

Évaluation Technique Européenne

ETE 10/0109
du 11/01/2023

Partie générale

**Organisme d'Évaluation Technique
délivrant l'Évaluation Technique
Européenne**

SINTEF AS via son institut SINTEF Community

**Dénomination commerciale du produit de
construction**

Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX

**Famille de produits à laquelle appartient
le produit de construction**

Produits coupe-feu et de calfeutrement
Calfeutrements de trémies

Fabricant

HILTI Corporation
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan
Liechtenstein
www.hilti.com

Usine de fabrication

Usine de production HILTI 4a

**La présente Évaluation Technique
Européenne comprend**

116 pages incluant 5 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.
Calfeutrements de trémies

Cette version remplace

ETE 10/0109 du 17/04/2015

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 en cas de transmission par voie électronique (à l'exception des annexes confidentielles mentionnées ci-dessus). 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.

Sommaire

1	Description technique du produit	9
2	Spécification de l'usage ou des usages prévus selon le Document d'Évaluation Européen applicable (DEE)	9
2.1	Description générale de(s) l'usage(s) la mousse coupe-feu Hilti CFS-F FX	9
2.2	Composants additionnels pour les passages de tuyauteries	10
3	Performance du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation.....	10
3.1	Résumée des performances du produit	10
3.2	Réaction au feu.....	11
3.3	Résistance au feu	11
3.4	Émission de substances dangereuses ou rayonnement.....	12
3.5	Résistance mécanique et stabilité	12
3.6	Perméabilité à l'air et perméabilité à d'autres gaz	12
3.7	Adhérence	13
3.8	Durabilité.....	13
3.9	Isolation au bruit aérien.....	13
4	Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) appliqué et référencé à sa base légale	14
4.1	Système EVCP	14
5	Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système EVCP, selon le DEE applicable.....	15
6	ANNEXE A - DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	16
6.1	Références aux normes citées dans l'ETE :	16
6.2	Autres documents de référence	17
7	ANNEXE B – Le produit CFS-F FX	18
7.1	Description du produit et des produits accessoires	18
7.1.1	Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX.....	18
7.1.2	Utilisation de petites chutes durcies/morceaux durcis de CFS-F FX.....	18
7.1.3	Pince d'injection	18
7.1.4	Documentation technique du produit.....	19
7.1.5	Produits complémentaires.....	19
7.1.5.1	Bandage coupe-feu Hilti CFS-B	19
8	ANNEXE C - Classe de résistance au feu de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX.	20
8.1	Domaine d'application des traversants et référence aux sections correspondantes	20
8.2.1	Généralités sur la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX	21
8.2.1	Calfeutrement de trémie et orientation des traversants	21
8.2.2	Systèmes de supports adaptés lorsque la mousse CFS-F FX peut être utilisée...	21

8.2.3	Augmentation de l'épaisseur du calfeutrement / encadrement et renforcement ...	21
8.2.4	Dimensions du calfeutrement.....	25
8.2.5	Premier support de traversants	25
8.2.6	Produits isolants en mousse élastomère pour l'isolation des tuyaux	26
8.2.7	Isolation à découplage acoustique	26
8.2.8	Isolation des tuyaux avec de la laine minérale	26
8.2.9	Tuyaux métalliques	26
8.2.10	Isolation à base de polyéthylène	27
8.2.11	Règles générales concernant les traversants.....	27
8.3	Paroi rigide ou flexible - Calfeutrement réalisé avec la mousse Hilti CFS-F FX.....	29
8.3.1	Caractéristiques spécifiques pour les parois rigides et flexibles d'épaisseur $t_E \geq 100$ mm.....	29
8.3.1.1	Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeutremments vierges dans les parois rigides ou flexibles.....	29
8.3.1.2	Distances minimales	31
8.3.1.3	Calfeutrement de câbles dans les parois rigides et parois flexibles	32
8.3.1.4	Câbles traversant une paroi rigide ou flexible.....	33
8.3.1.5	Conduits et tuyaux traversant une paroi rigide ou flexible	34
8.3.1.6	Tuyaux métalliques sans isolant traversant une paroi rigide ou flexible.....	36
8.3.1.7	Tuyaux métalliques avec isolation traversant une paroi rigide ou flexible	37
8.3.1.8	Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale	38
8.3.1.9	Tuyaux en cuivre avec isolation en laine minérale	39
8.3.1.10	Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère.....	40
8.3.1.11	Distance nulle entre tuyaux métalliques isolés avec de la laine minérale	41
8.3.1.12	Tuyaux métalliques avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B.....	42
8.3.1.13	Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère.....	43
8.3.1.14	Tuyaux en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère dans une paroi rigide ou flexible	44
8.3.1.14.1	Tuyaux en composite aluminium «Geberit <i>Mepla</i> » avec isolation en mousse élastomère	45
8.3.1.14.2	Tuyaux en composite aluminium «Alpex duo» avec isolant en mousse élastomère	45
8.3.1.14.3	Tuyaux en composite aluminium « <i>Viega Raxofix et Sanfix Fosta</i> » avec isolation en mousse élastomère	46
8.3.1.15	Tuyaux en plastique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX.....	47
8.3.1.16	Tuyaux en PE traversant une paroi rigide ou flexible.....	48
8.3.1.16.1	Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075 – U/U	48

8.3.1.16.2	Tuyaux en PE (C) selon les normes EN 1519-1 et DIN 8074/8075 – U/C	48
8.3.1.17	Tuyaux en PVC-U traversant une paroi rigide ou flexible	49
8.3.1.17.1	Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN ISO 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062 – U/U	49
8.3.1.17.2	Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/U	49
8.3.1.17.3	Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/U	49
8.3.1.18	Tuyaux en plastique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX	50
8.3.1.18.1	Tuyaux en PE (C) avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B	51
8.3.1.18.2	Tuyaux en PVC-U (C) avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B	51
8.3.1.18.3	Tuyaux en PVC-U dans de la mousse coupe-feu CFS-F FX	51
8.3.1.19	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX	52
8.3.1.20	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible avec de la mousse CFS-F FX et du bandage coupe-feu Hilti CFS-B	55
8.3.2	Caractéristiques spécifiques pour les parois rigides et flexibles d'épaisseur $t_E \geq 112$ mm	57
8.3.2.1	Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeutrements vierges dans les parois rigides ou flexibles	57
8.3.2.2	Distances minimales	57
8.3.2.3	Tuyaux en acier avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B dans une paroi rigide ou flexible $t_E \geq 112$ mm	58
8.3.2.4	Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère dans une paroi rigide ou flexible $t_E \geq 112$ mm	58
8.4	Parois en bois lamellé croisé - Détails de construction	59
8.4.1	Calfeutrements vierges de mousse CFS-F FX dans les parois en bois lamellé croisé	60
8.4.2	Encadrement complémentaire dans les parois en bois lamellé croisé	60
8.4.3	Premier support dans une paroi en bois lamellé croisé	60
8.4.4	Distances minimales dans une paroi en bois lamellé croisé	61
8.4.5	Câbles traversant une paroi en bois lamellé croisé	63
8.4.6	Conduits et tuyaux traversant une paroi en bois lamellé croisé	64
8.4.7	Tuyaux métalliques avec isolation en PE traversant une paroi en bois lamellé croisé	65
8.4.7.1	Tuyaux en cuivre avec isolation en PE calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé	65
8.4.8	Tuyaux en plastique traversant une paroi en bois lamellé croisé	66
8.4.8.1	Tuyaux en PP sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé	66

8.4.8.2	Tuyaux en PVC sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé	66
8.4.9	Tuyaux en composite aluminium sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé.....	67
8.4.10	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible, avec isolation en élastomère.....	68
8.5	Planchers rigides	70
8.5.1	Particularités concernant les planchers rigides.....	70
8.5.2	Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeutremments vierges dans les planchers rigides.....	70
8.5.3	Distances minimales	71
8.5.4	Calfeutrement de câbles dans un plancher rigide.....	72
8.5.4.1	Distance minimale dans le calfeutrement du plancher rigide :.....	74
8.5.4.2	Câbles traversant un plancher rigide.....	75
8.5.5	Conduits et tuyaux dans un plancher rigide.....	76
8.5.6	Tuyaux métalliques sans isolation dans un plancher rigide	78
8.5.6.1	Tuyaux en cuivre sans isolation dans un plancher rigide.....	78
8.5.7	Tuyaux métalliques avec isolation dans un plancher rigide	79
8.5.7.1	Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans un plancher rigide.....	80
8.5.7.1.1	Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans une pose CS	80
8.5.7.1.2	Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans une pose LS	81
8.5.7.2	Tuyaux en cuivre avec isolation en laine minérale dans un plancher rigide	82
8.5.7.3	Tuyaux en cuivre/acier avec isolation par manchon dans un plancher rigide ..	83
8.5.7.4	Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère dans un plancher rigide	84
8.5.8	Tuyaux métalliques avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B dans un plancher rigide	85
8.5.8.1	Tuyaux en acier avec isolation en mousse élastomère et bandage CFS-B dans un plancher rigide	87
8.5.8.2	Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère et bandage CFS-B dans un plancher rigide.....	88
8.5.9	Tuyaux en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère dans un plancher rigide	89
8.5.9.1	Tuyaux en composite aluminium <i>Mepla</i> avec isolation continue en mousse élastomère.....	90
8.5.9.2	Tuyaux en composite aluminium «Alpex duo» avec isolation continue en mousse élastomère	90
8.5.9.3	Tuyaux en composite aluminium <i>Sanfix Fosta et Viega Raxofix</i> avec et sans isolation continue en mousse élastomère	91
8.5.10	Tuyaux en plastique traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX.....	92

8.5.10.1	Tuyaux en PE traversant un plancher rigide.....	93
8.5.10.2	Tuyaux en PVC-U traversant un plancher rigide	94
8.5.11	Tuyaux en plastique traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B.....	95
8.5.11.1	Tuyaux en PE traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B.....	96
8.5.11.2	Tuyaux en PVC-U traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B.....	96
8.5.12	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher rigide avec la mousse CFS-F FX	98
8.5.13	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher rigide, avec isolation en PE-et bandage coupe-feu CFS-B.....	100
	Extrémité tuyau	101
8.6	Planchers en bois lamellé croisé - Système Binderholz - Détails de la construction...	102
8.6.1	Encadrement complémentaire dans les planchers en bois lamellé croisé	102
8.6.2	Calfeutrements vierges de mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé	102
8.6.3	Premier support dans un plancher en bois lamellé croisé	103
8.6.4	Distances minimales dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz.....	103
8.6.5	Câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz	104
8.6.6	Conduits et tuyaux traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz.....	106
8.6.7	Tuyaux métalliques traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz.....	107
8.6.8	Tuyaux en plastique traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz.....	107
8.6.9	Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé, avec isolation en PE-et bandage coupe-feu CFS-B – Système Binderholz	108
8.7	Planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend - Détails de la construction...	110
8.7.1	Encadrement complémentaire dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend.....	110
8.7.2	Calfeutrements vierges avec de la mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend	110
8.7.3	Dimensions maximales du calfeutrement en mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend.....	110
8.7.4	Premier support dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend	111
8.7.5	Distances minimales dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend.....	111
8.7.6	Câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend	112

8.7.7	Tuyaux métalliques traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend.....	113
8.7.8	Tuyaux en plastique traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend.....	113
9	ANNEXE D – Pose du produit (instructions de pose)	114
10	ANNEXE E - ABRÉVIATIONS.....	115

1 Description technique du produit

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX est une mousse bi-composant essentiellement composée de substances intumescents et d'un liant. Pour plus d'informations, voir l'annexe 1.

2 Spécification de l'usage ou des usages prévus selon le Document d'Évaluation Européen applicable (DEE)

2.1 Description générale de(s) l'usage(s) la mousse coupe-feu Hilti CFS-F FX

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX est conçue pour réaliser un calfeutrement de trémies permettant de conserver la résistance au feu d'un élément de séparation (paroi ou plancher) au niveau du passage des traversants.

Les éléments spécifiques pour lesquels la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX peut être utilisée pour former un calfeutrement de trémie sont les suivantes :

- parois rigides, parois flexibles, parois en bois lamellé croisé
- plancher rigides, planchers en bois lamellé croisé

Le calfeutrement se forme en appliquant la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX dans l'ouverture, autour des traversants.

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX peut être utilisée pour le calfeutrement des installations techniques suivantes, dans des applications simples ou multiples ou en combinaisons :

Calfeutrement vierge 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7

Câbles ou chemins de câbles 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7

Conduits 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7

Tuyaux métalliques 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7

Tuyaux en plastique 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7

Multiple 8.3, 8.4, 8.5, 8.6

Pour plus de détails sur les types de traversants couverts par les classes déclarées et sur les autres paramètres à prendre en compte, se reporter à l'annexe 2.

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX est conçue pour unes conditions environnementales définies par la catégorie d'usage Y₂ (usage prévu pour des températures

comprises entre -20 °C et +70 °C, mais sans exposition à la pluie ni aux UV), conformément au rapport TR 024 de l'EOTA.

Les dispositions de la présente Évaluation Technique Européenne reposent sur une durée de vie estimée de ce produit coupe-feu de 25 ans, sous réserve que les conditions relatives à la fabrication, à l'installation, à l'utilisation et à la réparation soient remplies. Dans des conditions normales d'utilisation, la durée de vie réelle peut être considérablement plus élevée.

Les indications relatives à la durée de vie prévue ne sauraient être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant ou l'organisme d'évaluation technique. Elles doivent être considérées comme un moyen de choisir les produits qui conviennent à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

2.2 Composants additionnels pour les passages de tuyauteries

Dans certains cas (voir section 8) des tuyaux en plastique et des tuyaux métalliques équipés d'isolants inflammables (classe de réaction au feu B à E selon la norme EN 13501-1), un bandage coupe-feu Hilti CFS-B (voir ETE 20/0993) est enroulé autour du tuyau.

3 Performance du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation

3.1 Résumée des performances du produit

L'évaluation de l'aptitude à l'usage, résumée ci-dessous, a été réalisée selon le DEE 350454-00-1104 (septembre 2017) :

N° section du DEE	Caractéristique	Méthode d'évaluation Section dans le DEE	Évaluation de la caractéristique Référence aux sections correspondantes de la présente ETE
Exigence fondamentale applicable aux ouvrages 2 : Sécurité en cas d'incendie			
1	Réaction au feu	2.2.1	Classe E (état durci), selon EN 13501-1, voir section 3.2
2	Résistance au feu	2.2.2	Selon EN 13501-2, voir sections 3.3 et 8
Exigence fondamentale applicable aux ouvrages 3 : Hygiène, santé et environnement			
3	Perméabilité à l'air	2.2.3	Selon EN 1026, voir section 3.6
4	Perméabilité à l'eau	2.2.4	Aucune performance déterminée

5	Teneur, émission et/ou dégagement de substances dangereuses	2.2.5	Aucune indication, voir section 3.4
Exigence fondamentale applicable aux ouvrages 4 : Sécurité d'utilisation et accessibilité			
6	Résistance mécanique et stabilité	2.2.6	Type de zone I à IV selon le rapport TR 001 de l'EOTA, voir section 3.5
7	Résistance aux chocs/mouvements	2.2.7	Voir section 3.5
8	Adhérence	2.2.8	Voir section 3.7
9	Durabilité	2.2.9	Type de conditions environnementales Y ₂ , (-20/+70)°C
			Compatibilité avec les revêtements, voir section 3.8
Exigence fondamentale applicable aux ouvrages 5 : Protection contre le bruit			
10	Isolation au bruit aérien	2.2.10	Voir section 3.9
Exigence fondamentale applicable aux ouvrages 6 : Économie d'énergie et isolation thermique			
11	Propriétés thermiques	02-02-11	Aucune performance déterminée
12	Perméabilité à la vapeur d'eau	02-02-12	Aucune performance déterminée

3.2 Réaction au feu

Le produit CFS-F FX a été classé E selon la norme EN 13501-1.

3.3 Résistance au feu

Les performances de résistance au feu, selon la norme EN 13501-2, des calfeutrements de trémies comprenant de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX sont indiquées à l'annexe 2.

Les informations relatives aux produits complémentaires testés dans le cadre de la présente Évaluation Technique Européenne en ce qui concerne la résistance au feu sont données à l'annexe 1.

Les pièces ou constructions supports autres que celles qui sont indiquées à l'annexe 2 ne doivent pas traverser le calfeutrement. Des mesures doivent être prises pour empêcher que des personnes ne marchent sur les calfeutrements horizontaux ou que ces calfeutrements ne soient

soumis à des forces supérieures à la limite déterminée dans les essais au choc, par exemple en les recouvrant d'un treillis métallique.

3.4 Émission de substances dangereuses ou rayonnement

Selon la déclaration du fabricant, les spécifications du produit ont été examinées par rapport à la liste des substances dangereuses de la Commission Européenne, de façon à vérifier qu'il ne contient pas de telles substances au-delà des limites acceptables.

Cette déclaration écrite a été présentée par le titulaire de l'ETE.

Outre les clauses spécifiques relatifs aux substances dangereuses qui sont contenus dans la présente Évaluation Technique Européenne, d'autres exigences peuvent s'appliquer aux produits relevant de son domaine d'application (par ex. législation européenne transposée et législation nationale, règlements et dispositions administratives). Afin de respecter les dispositions de la directive sur les produits de construction, ces exigences doivent également être respectées, lorsqu'elles sont applicables.

Un essai COV complémentaire selon la norme EN 16516: 2018-01 a été réalisé avec un facteur de charge de 0,007 m²/m³. Les résultats sont les suivants :

Composés organiques volatiles totaux	Concentration après 3 jours (µg/m ³)	Concentration après 28 jours (µg/m ³)
Total COV	97	25
Total COSV (semi-volatils)	< 5	< 5

3.5 Résistance mécanique et stabilité

Dans les essais au choc réalisés selon le rapport TR001 de l'EOTA, les exigences relatives au type de zone présentant le risque le plus élevé (type IV) ont été respectées comme défini, pour les partitions internes, dans le rapport TR 001 A.1 de l'EOTA, en ce qui concerne la sécurité d'utilisation (impact pour un corps mou : 500 Nm ; impact pour un corps dur : 10 Nm) et l'aptitude au service (impact pour un corps flexible : 120 Nm ; impact pour un corps dur : 6 Nm).

Les résultats sont valables pour des calfeutrements de trémies de dimensions inférieures ou égales à 0,4 m x 0,4 m.

3.6 Perméabilité à l'air et perméabilité à d'autres gaz

La perméabilité a été vérifiée selon la norme EN 1026.

Les deux débits suivants (**q**) par aire (**A**) pour la perméabilité de l'air ont été obtenus pour les différences de pression d'air données (**Δp**) :

Δp [Pa]	q_{N_2} / A [m ³ /(h·m ²)]	Épaisseur de la couche
50	0,0007	174
250	0,0033	174

La perméabilité aux gaz N₂, CO₂ et CH₄ (méthane) a été déterminée de la manière suivante, pour une couche de mousse d'épaisseur 174 mm, avec un débit q indiquant le type de gaz :

Δp [Pa]	q_{N_2} / A [m ³ /(h·m ²)]	q_{CO_2} / A [m ³ /(h·m ²)]	Q_{CH_4} / A [m ³ /(h·m ²)]
50	0,0006	0,0004	0,0007
250	0,0031	0,0021	0,0035

Les valeurs déclarées concernent un calfeutrement réalisé avec de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX sans aucun traversant.

3.7 Adhérence

Il est supposé que la vérification d'une adhérence correcte est couverte par les essais au choc de la section 3.5.

3.8 Durabilité

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX répond aux exigences de la catégorie d'usage 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 selon le DEE 350454-00-1104, section 1.2.

Étant donné que les exigences du type Y₂ sont respectées, les exigences des types Z₁ et Z₂ le sont également. La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX a été soumise à l'essai avec des revêtements à base de dispersion acrylique, résine alkyde, polyuréthane/acrylique et résine époxy. Les résultats de l'essai ont montré que les calfeutrements de trémies réalisés avec de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX pouvaient être recouverts par ces types de revêtements.

3.9 Isolation au bruit aérien

Les rapports d'essais concernant les mesures effectuées sur la réduction du bruit selon les normes EN ISO 10140-1:2010+A1:2012, EN ISO 10140-2:2010 et EN ISO 717-1: 2013 ont été fournis.

D'après ces rapports d'essais, les valeurs SNR sont les suivantes :

Indice d'affaiblissement acoustique pondéré : $R_w(C;C_{tr}) = 61(-2 ; -6)$ dB

Différence de niveau normalisée pour l'élément et pondérée $D_{n,e,w}(C ; C_{tr}) = 69(-2 ; -7)$ dB

Pour la valeur $D_{n,e,w}(C ; C_{tr})$: $A_0 = 10 \text{ m}^2$ (surface de référence)

Les résultats des essais de mesure acoustique s'appliquent aux configurations d'essai décrites ci-après.

Épaisseur totale de la paroi décrite dans le tableau ci-dessous : $t_{\text{élément}} = 155$ mm. Dimensions extérieures de la paroi : $W \times H = 1200 \text{ mm} \times 1480 \text{ mm}$. Une ouverture carrée de $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ a été réalisée dans la paroi et remplie de mousse coupe-feu flexible Hilti CFS- F FX. Épaisseur totale du calfeutrement de trémie : 200 mm (soit 45 mm de plus que la paroi). Autour de l'ouverture, de chaque côté de la paroi, 3 couches de plaques de plâtre sont posées.

Description de la paroi, en couches
2 plaques de plâtre de 12,5 mm chacune
cadre en acier de 50 mm avec laine minérale de 40 mm
lame d'air de 5 mm (distance)
cadre en acier de 50 mm avec laine minérale
2 plaques de plâtre de 12,5 mm chacune

Les résultats indiqués s'appliquent à la mesure effectuée sur un calfeutrement qui n'est traversé par aucun câble (calfeutrement vierge ou calfeutrement à blanc). D'après les mesures, le calfeutrement de trémie n'a aucune influence acoustique sur les éléments, avec des valeurs R_w inférieures ou égales à environ 61 dB, avec l'hypothèse de dimensions identiques du « cube de calfeutrement de trémie » dans une paroi d'épaisseur proche de 155 mm. Des autres résultats doivent être attendus lorsqu'il y a des traversants : chemins de câbles, des tuyaux, des tubes, etc.

4 Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) appliqué et référencé à sa base légale

4.1 Système EVCP

Conformément à la décision 1999/455/CE₁ modifiée de la Commission européenne, le(s) systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir annexe V du règlement (UE) n° 305/2011) sont indiqués dans le tableau suivant :

Produit	Usage prévu	Niveau(x) ou classe(s) de résistance au feu	Système EVCP
Produits de compartimentage et de calfeutrement au feu Voir section I : Partie générale	Pour le compartimentage au feu et/ou la protection incendie ou les performances coupe-feu, comme indiqué dans la section II, art. 2	Voir article 3.1 et annexes 1 et 2	1

Remarque : les références du tableau concernent uniquement la présente ETE

Le système EVCP indiqué dans le tableau est décrit ci-dessous :

Tâches du fabricant :

- contrôle de production en usine
- autres essais à partir d'échantillons prélevés à l'usine par le fabricant conformément à un plan d'essai défini

Tâches de l'organisme de certification désigné pour le produit :

- détermination du type de produit à partir d'essais de type (y compris d'échantillonnage), calcul sur le type, valeurs présentées sous forme de tableaux ou documentation descriptive du produit
- inspection initiale de l'usine et du contrôle de production en usine
- surveillance continue, évaluation du contrôle de production en usine

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

Les détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système EVCP sont donnés dans le plan de contrôle déposé auprès de SINTEF

Délivrée à Oslo le 11/01/2023

Par

SINTEF AS via son institut SINTEF Community

Anne-Jorunn Enstad
Responsable de certifications

6 ANNEXE A - DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

6.1 Références aux normes citées dans l'ETE :

- DIN 8061 Tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Exigences générales de qualité, essais
- DIN 8062 Tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Dimensions
- DIN 8074 Tuyaux en polyéthylène (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Dimensions
- DIN 8075 Tuyaux en polyéthylène (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Exigences générales de qualité, essais
- EN 1026 Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essai
- EN 1366-3:2009 Essais de résistance au feu des installations techniques - Partie 3 : Calfeutrements de trémies
- 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 13238 Essais de réaction au feu des produits de construction - Modes opératoires de conditionnement et règles générales de sélection des substrats
- 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 13823:2002 Essais de réaction au feu des produits de construction - Produits de construction à l'exclusion des revêtements de sol exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu
- 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 11925-2 Essais de réaction au feu - Allumabilité des produits soumis à l'incidence directe de la flamme - Partie 2 : Essai à l'aide d'une source à flamme unique

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

HD 22.4 Conducteurs et câbles isolés avec des matériaux réticulés de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4 : Conducteurs flexibles

HD 640.5 Câbles d'énergie 0,6/1 kV ayant un comportement au feu particulier et destinés aux centrales électriques. – Partie 5 : Câbles à conducteur simple et multiconducteur sans halogène

6.2 Autres documents de référence

EOTA TR 001 Détermination de la résistance aux chocs des panneaux et assemblages de panneaux

EOTA TR 024 Caractérisation, aspects de durabilité et contrôle de la production en usine des matériaux, composants et produits réactifs

Fiche de données de sécurité selon 1907/2006/CE, article 31, pour la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX

7 ANNEXE B – Le produit CFS-F FX

7.1 Description du produit et des produits accessoires

7.1.1 Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX

Les spécifications détaillées du produit figurent dans le document « Identification/spécifications du produit relatives à l'Évaluation Technique Européenne ETE 10/0109 - Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

Le plan de contrôle est défini dans le document « Plan de contrôle relatif à l'Évaluation Technique Européenne ETE 10/0109 - Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

Cartouche flexible de 325 ml



Buse de mélange



7.1.2 Utilisation de petites chutes durcies/morceaux durcis de CFS-F FX

De petits morceaux durcis de CFS-F FX peuvent être utilisés comme barrière flottante ou pour combler des espaces plus volumineux dans d'autres calfeutremments. Les morceaux de mousse CFS-F FX fraîche, liquide et durcie présentent une excellente adhérence. Les chutes utilisées doivent être complètement recouvertes de mousse fraîche.

7.1.3 Pince d'injection

La mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX peut être appliquée avec une pince d'injection Hilti manuelle MD 2000 et HDM 330 ou à batterie Hilti ED 3500 et HDE 500-A22. Voir également les instructions de pose à la section 9.

MD 2000



ED 3500



HDM 330



HDE 500-A22



7.1.4 Documentation technique du produit

- Fiche technique de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX avec instructions de pose de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (y compris tous les composants décrits dans les sections 1.1 et 1.2)
- Instructions de pose (voir section 9)
- Fiche de données de sécurité

7.1.5 Produits complémentaires

7.1.5.1 Bandage coupe-feu Hilti CFS-B

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



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 ruban adhésif et du fil métallique. Pour connaître le nombre de couches de bandage nécessaires, voir la section 8.

Documents de renseignement :

Fiche technique du bandage coupe-feu Hilti CFS-B avec instructions de pose du bandage coupe-feu Hilti CFS-B.

8 ANNEXE C - Classe de résistance au feu de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX

8.1 Domaine d'application des traversants et référence aux sections correspondantes

Domaine d'application des traversants et référence à la section correspondante (liste non exhaustive, d'autres usages de tuyaux peuvent être possibles)					
Application	Matériau du traversant	Paroi rigide, flexible \geq 100 mm	Plancher rigide \geq 150 mm	Paroi en bois lamellé croisé \geq 80 mm	Plancher en bois lamellé croisé \geq 80 mm
Câbles	Bottes de fils isolés	8.3.1.3	8.5.4	8.4.5	8.6.5
Conduits électriques	PVC, PO	8.3.1.5	8.5.5	8.4.6	8.6.6
Conduites de chauffage	Cuivre	8.3.1.7 et 8.3.2.4	8.5.6.1 et 0	8.4.7	8.6.7
Tuyaux d'eau potable	Acier inoxydable	8.3.1.6 et 8.3.2.3	8.5.7, 8.5.6 et 8.5.8	8.4.7	8.6.7
	Composite alu	8.3.1.14	8.5.9	8.4.9	n.a.
Tuyaux d'eau réfrigérée	Acier inoxydable	8.3.2.3 et 8.3.2.3	8.5.8 et 8.5.7	n.a.	n.a.
	PE PVC	8.3.1.15	8.5.10	8.4.8	8.6.8
Climatisation	Bottes de tuyaux clim. Split	8.3.1.19	8.5.12	0	8.6.9

8.2.1 Généralités sur la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX

8.2.1 Calfeutrement de trémie et orientation des traversants

Calfeutrement de trémie simple sauf indication contraire. La mousse doit être appliquée sur toute l'épaisseur de l'élément de séparation. Les traversants doivent traverser l'élément de manière perpendiculaire uniquement, sauf indication contraire.

8.2.2 Systèmes de supports adaptés lorsque la mousse CFS-F FX peut être utilisée

La mousse coupe-feu flexible Hilti peut être utilisée pour calfeutrer les trémies des parois rigides ou flexibles, des planchers rigides et des parois et planchers en bois lamellé croisé. Pour les détails, se référer aux sections 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6.

8.2.3 Augmentation de l'épaisseur du calfeutrement / encadrement et renforcement

Lorsque l'épaisseur t_{A1} requise pour le calfeutrement, indiquée en 8. Annexe C - Classe de résistance au feu de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX, est supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément de séparation, un cadre support ou renforcement (E_1) doit être posé pour soutenir la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX, comme illustré à la fig. 8.2.3. A-G.

Pour les parois rigides et flexibles avec les cadres supports (voir fig. 8.2.3. A, B) :

- Centré par rapport à l'élément
- Profondeur du cadre support selon l'épaisseur du calfeutrement t_{A1} requise
- Calfeutrement possible (non obligatoire) entre le cadre support et l'élément avec le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
- Matériau pour le cadre support : classe A1 ou A2 selon la norme EN 13501-1 (exemple : plaque de plâtre selon EN 520)

Pour les parois rigides ou flexibles et parois en bois lamellé croisé avec encadrement extérieur (renforcement) (voir fig. 8.2.3. C, D) :

- Agencement identique du cadre support des deux côtés de l'élément
- Profondeur du cadre support selon l'épaisseur du calfeutrement t_{A1} requise
- Largeur du cadre $w_{E1} \geq 50$ mm pour les applications de parois rigides ou flexibles
- Fixation des pièces du cadre support avec 2 vis métalliques minimum
- Distance maximale entre les vis de fixation : 150 mm
- Calfeutrement possible (non obligatoire) entre le cadre support et l'élément avec le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
- Encadrement ou cadre support dans les parois en bois lamellé croisé à réaliser avec des panneaux ou tasseaux en bois

	<p>8.2.3. A :</p> <p>Trémie verticale (calfeutrement vide) avec un cadre support E_1.posé.</p> <p>(applicable aux parois rigides et flexibles)</p>
	<p>8.2.3. B :</p> <p>Trémie verticale (calfeutrement vide) avec un cadre support E_1.posé.</p> <p>(applicable aussi aux parois flexibles et parois en bois lamellé croisé)</p>

	<p>8.2.3.C :</p> <p>Trémie verticale (calfeutrement vide) avec un cadre support extérieur (renforcement) posé.</p> <p>(applicable aussi aux planchers et parois en lamellé croisé)</p> <p>Le cadre support à l'intérieur de l'élément n'est pas obligatoire, mais utile dans certains cas, en l'absence de laine minérale dans l'élément.</p>
	<p>8.2.3.D :</p> <p>Trémie verticale (calfeutrement vide) avec cadre support extérieur (renforcement) posé.</p> <p>(applicable aussi aux planchers et parois en lamellé croisé)</p>

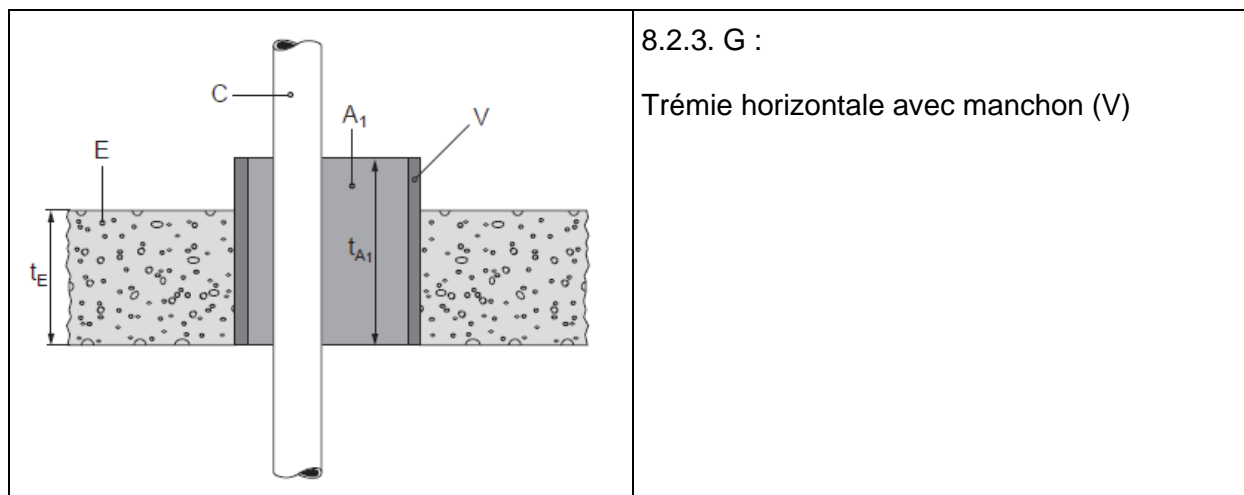
Pour les planchers et parois en bois lamellé croisé avec un cadre support extérieur (renforcement) (voir fig. 8.2.3. E, F) :

- Encadrement sur la face supérieure du plancher rigide ou du plancher uniquement
- Profondeur du cadre support selon l'épaisseur du calfeutrement t_{A1} requise
- Largeur du cadre support $w_{E1} \geq 50$ mm pour les applications de planchers rigides et planchers en bois lamellé croisé
- Fixation de chaque pièce du cadre support avec 2 vis métalliques minimum
- Distance maximale entre les vis de fixation : 150 mm
- Calfeutrement possible (non obligatoire) entre le cadre support et l'élément avec le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
- Matériau du cadre support dans les planchers rigides : classe A1 ou A2 selon la norme EN 13501-1 (ex. : plaques de plâtre selon EN 520)
- Matériau du cadre support dans les planchers en bois lamellé croisé à réaliser avec des panneaux ou tasseaux en bois

	<p>8.2.3. E :</p> <p>Trémie horizontale avec le cadre support extérieur posé</p> <p>(applicable aussi aux planchers en bois lamellé croisé)</p>
	<p>8.2.3. F :</p> <p>Trémie horizontale avec le cadre support extérieur posé sur la face supérieure uniquement</p> <p>(applicable aussi aux planchers en bois lamellé croisé)</p> <p>(vue de dessus)</p>

Pour certaines trémies des planchers rigides, un manchon (V) peut être installé comme cadre support (voir fig. 8.2.3). G :

- Manchon en PVC pris dans le plancher rigide, affleurant avec la face inférieure du plancher rigide
- Longueur du manchon : épaisseur du calfeutrement t_{A1}



8.2.4 Dimensions du calfeutrement

Pour les dimensions homologuées des calfeutrements et la classe E/I dans les parois, les planchers (calfeutrement vierge et avec traversants), voir les sections 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6.

8.2.5 Premier support de traversants

Les distances entre les constructions supports et les éléments de construction sont les suivantes :

	Parois rigides ou flexibles (Identique des deux côtés)	Plancher rigide (face supérieure uniquement)
Tuyaux	300 mm	250 mm
Câbles	500 mm	415 mm
	Parois en bois lamellé croisé (identique des deux côtés)	Plancher en bois lamellé croisé (face supérieure uniquement)
Tuyaux	350mm	350mm
Câbles	350mm	350mm

8.2.6 Produits isolants en mousse élastomère pour l'isolation des tuyaux

Les types de produits isolants en mousse élastomère suivants peuvent être utilisés pour l'isolation des tuyaux :

Fabricant	Désignation des produits
Armacell International GmbH	Armaflex AF, SH, Ultima, XG, NH, HT
NMC Group	Insul-Tube (nmc), Insul-Tube H-Plus (nmc),
Kaimann GmbH	Kaiflex KK plus, Kaiflex KK, EPDM Plus, HF plus
L'Isolant K-Flex	l'Isolant K-Flex ECO, K-Flex ST Frigo,
Aeroflex	Aeroflex HF
Conel	Conel Flex HAT
Eurobatex	HF
ISIDEM	Coolflex AF
3i	Isopipe HAT
ODE Insulation	ODE R-Flex RPM
Würth	Flexen Kälteschlauch

Les matériaux cités peuvent être utilisés pour réaliser une isolation sous forme de tuyau, de bandage/enroulement ou de plaques. Si une isolation de protection DP est utilisée, elle doit être réalisée à partir du même élastomère que l'isolant thermique du tuyau.

8.2.7 Isolation à découplage acoustique

Aucune isolation à découplage acoustique n'a été soumise à essai ni homologuée sur des tuyaux en plastique. Du fait de la structure mécanique flexible de la mousse CFS-F FX, l'ajout d'un découplage n'est normalement pas nécessaire.

8.2.8 Isolation des tuyaux avec de la laine minérale

Isolation en laine minérale avec pose CS (*continued sustained*, soit « continue traversante ») – sauf autre indication dans les sections spécifiques 8.3, 8.4, 8.5 et 8.6. Type : Rockwool RS800 ou équivalente.

Classe de réaction au feu : A2_{L-s1}, d0 selon EN 13501-1 ou supérieure

Point de fusion : > 1000 °C selon DIN 4102-17

8.2.9 Tuyaux métalliques

Le domaine d'application indiqué dans la section 8 de l'Annexe C (Résistance au feu) pour les tuyaux en cuivre couvre également d'autres tuyaux métalliques dont la conductivité thermique est inférieure à celle du cuivre et dont le point de fusion est au moins égal à celui du matériau soumis à essai, c'est-à-dire le cuivre. Les essais portent sur l'acier, la fonte, l'acier inoxydable, les alliages de nickel et le nickel.

8.2.10 Isolation à base de polyéthylène

Les produits d'isolation thermique suivants à base de mousse polyéthylène peuvent être considérés comme étant identiques en ce qui concerne leur comportement au feu selon EN 1366-3 :

- Flex PE Conel
- Thermocompact TF
- Klimaflex stabil Abfluß nmC
- Kaiflex PE-DWS Abwasserschlauch
- Tubolit Fonowave
- Kaifoam PE-RO
- Wicuflex PE
- Misselsystem Abwasser MSA
- Nmc Klimaflex PE -Schaum
- Nmc Klimaflex stabil PE-Schaum
- Frigoline MKM PE Dämmung
- Frigoline Thermocompact

8.2.11 Règles générales concernant les traversants

Les calfeutremments ne peuvent être traversés que par des traversants décrits dans la section 8 de l'Annexe C (Résistance au feu). Toute autre pièce ou construction support ne doivent pas traverser le calfeutrement.

Le système de support des installations techniques doit être fixé à l'élément de support contenant le calfeutrement de trémie ou à un élément support adjacent adapté, des deux côtés de la trémie, de façon à ce que, en cas d'incendie, aucune charge additionnelle ne vienne pas s'exercer sur le calfeutrement. De plus, il est supposé que ce support reste fixé du côté non exposé, pour la période de résistance au feu requise.

Considérations spécifiques :

- Pour les bottes de câbles attachés, il n'est pas nécessaire de calfeutrer l'espace entre les câbles.
- La section totale des câbles (y compris des systèmes de support des câbles tels que les chemins de câbles) ne doit pas excéder 60 % de la taille totale du calfeutrement (ouverture).
- Les tuyaux doivent être perpendiculaires à la surface du calfeutrement.
- La fonctionnalité du calfeutrement des tuyaux 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.
- L'ETE ne couvre pas les risques associés à la fuite de liquides ou de gaz dangereux provoquée par une défaillance des tuyaux en cas d'incendie.
- L'évaluation de la durabilité ne tient pas compte des effets possibles, sur le calfeutrement de trémie, de substances s'infiltrant par la paroi des tuyaux.
- La classe des tuyaux métalliques et en plastique porte sur leur obturation : C/U (fermé à l'intérieur du four/ouvert à l'extérieur), U/C (ouvert à l'intérieur du four/fermé à l'extérieur) et U/U (ouvert à l'intérieur du four/ouvert à l'extérieur). Consultez la réglementation nationale pour en savoir plus.

Pour évaluer la résistance au feu d'un calfeutrement de trémie réalisé avec de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX telle que spécifiée à l'annexe 2, l'hypothèse faite est que :

- la pose du calfeutrement de trémie n'affecte pas la stabilité des éléments de construction adjacents, même en cas d'incendie,
- les traversants sont fixés aux éléments de construction adjacents (et non au calfeutrement) conformément à la réglementation pertinente, de telle sorte qu'en cas d'incendie, aucune charge mécanique additionnelle ne pèse sur le calfeutrement,
- le support des traversants reste fixé pendant la période requise de la classe et
- les systèmes de distribution pneumatique, d'air comprimé, etc. sont désactivés par des dispositifs complémentaires en cas d'incendie.

La classe de résistance au feu a été déterminée conformément au point 7.5.8 de l'EN 13501-2:2007.

La classe exige que les règles de pose présentées à la section 9 soient respectées.

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 pertinent.

Les classes ne couvrent pas les structures en panneaux sandwichs. Les calfeuttements de trémies simples nécessitent une distance minimale de 100 mm.

Pour la distance minimale entre les supports des tuyaux ou câbles et les calfeuttements dans les parois, les planchers, voir l'annexe 8.2.5.

8.3 Paroi rigide ou flexible - Calfeutrement réalisé avec la mousse Hilti CFS-F FX

Tous les résultats des essais sur les parois flexibles ($t_e \geq 100$ mm) s'appliquent aux parois rigides ($t_e \geq 100$ mm).

8.3.1 Caractéristiques spécifiques pour les parois rigides et flexibles d'épaisseur $t_E \geq 100$ mm

Pour les parois:

La paroi doit avoir une épaisseur minimale de 100 mm et des montants en bois ou en acier sur les deux côtés, avec au minimum deux couches de panneaux d'épaisseur 12,5 mm.

Pour les parois à montants en bois, la distance entre le calfeutrement et n'importe quel montant doit être au minimum 100 mm et la cavité entre le montant et le calfeutrement doit être comblée. Une isolant de classe A1 ou A2 de 100 mm au 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.

La paroi contenant des montants en bois ou en acier revêtus sur les 2 côtés, avec 2 couches minimum de panneaux de 12,5 mm d'épaisseur. 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.

Les panneaux sont conformes au type F de la norme EN 520 ou aux spécifications du système de construction de paroi testé et évalué selon la norme EN 13501-2

En ce qui concerne les parois rigides, elles doivent être constituées de béton, de béton poreux ou de maçonnerie, avec une densité minimale de 650 kg/m³.

8.3.1.1 Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeutremments vierges dans les parois rigides ou flexibles

Détails de la construction :

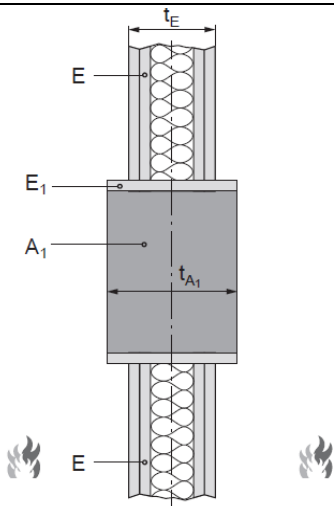
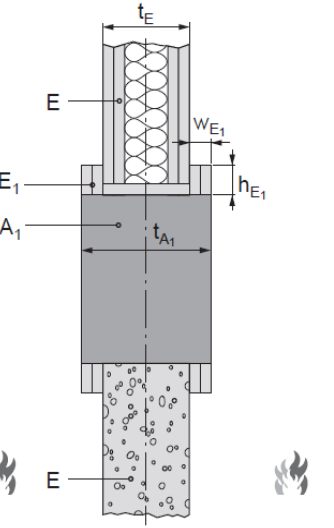
- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A) d'épaisseur t_A centrée par rapport à l'épaisseur de l'élément support (E).
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir fig. 8.3.2.A et fig. 8.3.2.B

Pour les symboles et les abréviations, voir la section 10, annexe E.

Dimensions maximales du calfeutrement (avec et sans traversants) :

	Resistance au feu du calfeutrement vierge :	Dimensions du calfeutrement :		Épaisseur du calfeutrement : t_{A1}
		w x h	Ø	
Trémies verticales	EI 90	≤ 600 x 600 mm	≤ 600 mm	≥ 100 mm
	EI 120	≤ 400 x 400 mm	≤ 400 mm	≥ 150 mm

À condition que la quantité totale de traversants (y compris l'isolant) soit inférieure ou égale à 60 % de la surface de la trémie.

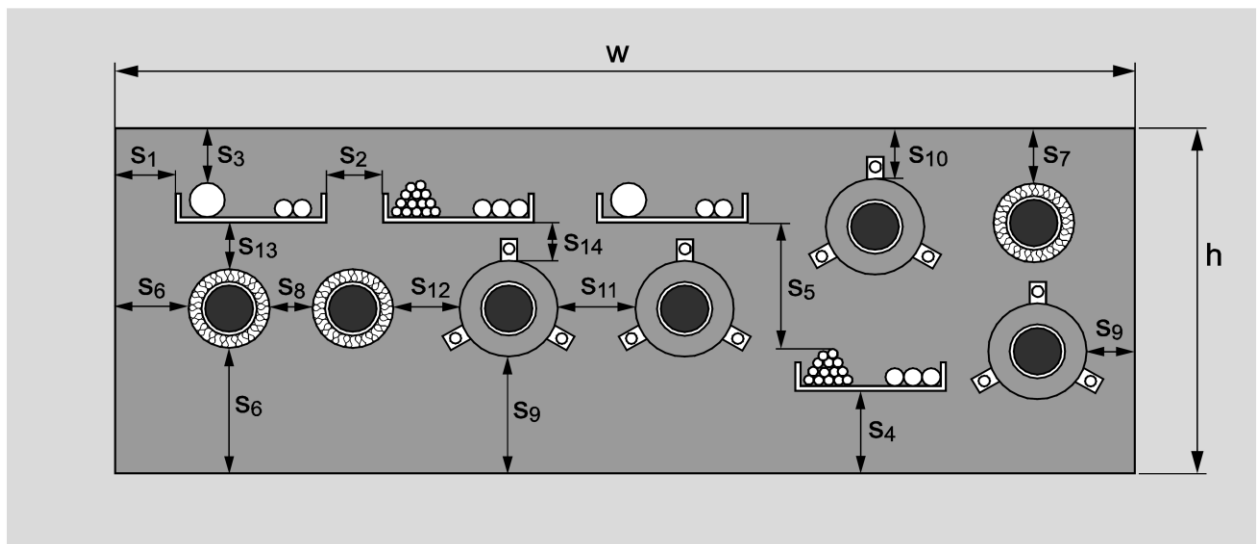
	<p>8.3.2 A :</p> <p>Calfeutrement vierge dans la paroi flexible, avec un cadre support, lorsque t_{A1} est supérieure à t_E</p> <p>Pour les détails, voir 8.2.3.</p>
	<p>8.3.2 B :</p> <p>Calfeutrement vierge dans une paroi rigide ou une paroi flexible, avec un cadre support additionnelle, lorsque t_{A1} est supérieure à t_E</p>

Pour le premier support, voir 8.2.5

8.3.1.2 Distances minimales

Les distances sont valables pour les traversées simples, multiples et mixtes de parois rigides et parois flexibles.

	Uniquement pour les parois rigides et les parois flexibles	Distance minimale (mm)
S₁	(distance entre câbles ou supports de câbles et bord du calfeutrement)	0
S₂	(distance entre supports de câbles)	0
S₃	(distance entre câbles et bord supérieur du calfeutrement)	25
S₄	(distance entre supports de câbles et bord inférieur du calfeutrement)	0
S₅	(distance entre câbles et support de câbles supérieur)	50
S₆	(distance entre tuyaux métalliques et bord du calfeutrement)	0
S₇	(distance entre tuyaux métalliques et bord supérieur du calfeutrement)	20
S₈	(distance entre tuyaux métalliques) disposition linéaire	0
S₈	(distance entre tuyaux métalliques) disposition groupée	40
S₉	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord du calfeutrement)	0
S₁₀	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord supérieur du calfeutrement)	20
S₁₁	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	35
S₁₂	(distance entre tuyaux métalliques et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	35
S₁₃	(distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux métalliques)	50
S₁₄	(distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	50



8.3.1.3 Calfeutrement de câbles dans les parois rigides et parois flexibles

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A) d'épaisseur t_A centrée par rapport à l'épaisseur t_E de l'élément support.
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

	<p>8.3.4.1.A :</p> <p>Calfeutrement traversé par un chemin de câbles RS dans une paroi rigide ou paroi flexible avec la mousse coupe-feu CFS-F FX</p> <p>Construction du support de câbles : Chemins de câbles métalliques perforés avec point de fusion supérieur à 1100 °C (ex. : acier galvanisé, acier inoxydable). Les chemins à revêtement organique sont couverts si leur classe globale est A2 au minimum selon la norme EN 13501-1.</p>
	<p>8.3.4.1.B :</p> <p>Calfeutrement traversé par un câble (R) ou une botte de câbles (RB) dans une paroi rigide ou flexible avec la mousse coupe-feu CFS-F FX</p>

8.3.1.4 Câbles traversant une paroi rigide ou flexible

Câbles traversant une paroi rigide ou flexible selon la section 8.3.1 :

Calfeutrement de trémie/traversants	Classification	
	(multiple)	(mixte)
Épaisseur du calfeutrement	$150 \leq t_A \leq 200$	$t_A \geq 200$
Tous les types de câbles gainés couramment utilisés dans la construction en Europe (ex. : câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique), avec un diamètre de :		
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 60	EI 120
$21 \leq \varnothing \leq 50$ mm	EI 60	EI 90
$50 \leq \varnothing \leq 80$ mm	EI 60	EI 90
Tous câbles gainés mono conducteur		
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 120	EI 120
Câbles gainés multiconducteur sans halogène selon HD 604.5		
$\varnothing \leq 50$ mm	EI 90	
Câbles simples gainés multiconducteur sans halogène selon HD 22.4		
$\varnothing \leq 80$ mm	EI 120	
Botte de câbles attachés, diamètre maximal d'un câble simple 21 mm		
$\varnothing \leq 100$ mm,	EI 60	EI 120
Câbles non gainés		
$\varnothing \leq 24$ mm,	-	EI 90

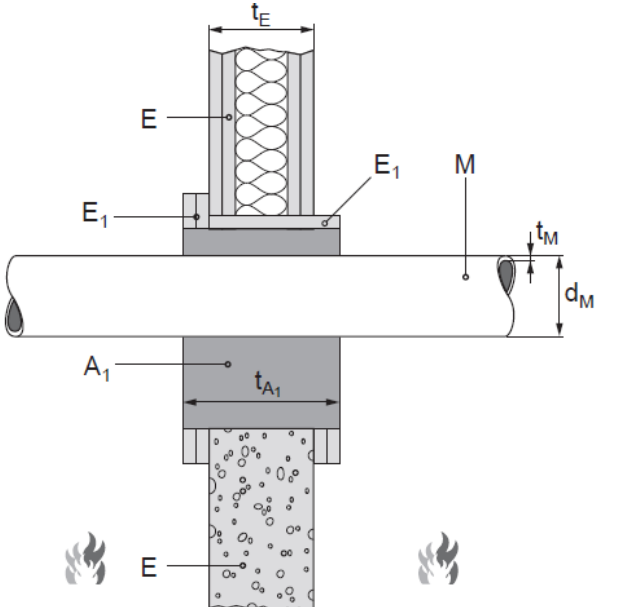
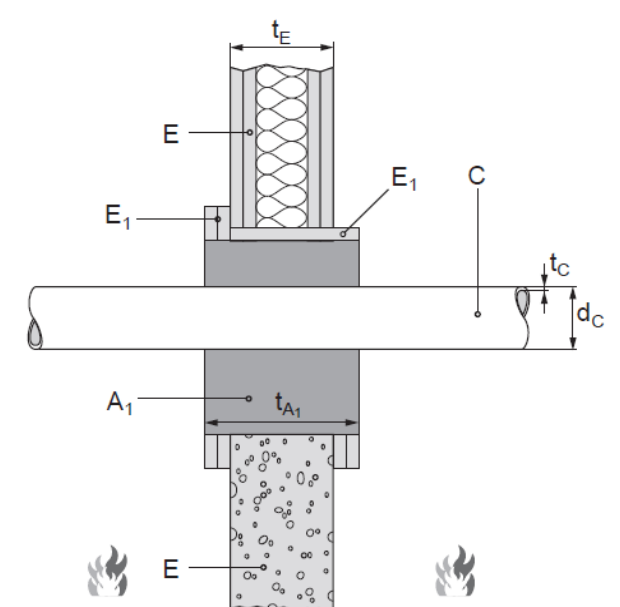
8.3.1.5 Conduits et tuyaux traversant une paroi rigide ou flexible

Détails de la construction :

- Pour les détails de la construction et les schémas, voir la fig.8.3.1.5.
- Conduits en acier : pour le matériau, voir 8.2.9, sauf cuivre
- Matériau des conduits en plastique : tous types de plastiques homologués
- Pour une botte de conduits : diamètre max. d'un conduit dans la botte : 32 mm

Calfeutrement de trémie/traversants	Classification (avec et sans câbles)	
	(multiple)	(mixte)
Épaisseur du calfeutrement :	$t_A \geq 100$	$t_A \geq 200$
Conduits et tuyaux en acier, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 90 C/U	EI 120 C/U
Pour le domaine d'application, voir section 8.2.11		
Conduits et tuyaux en plastique, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 U/U
Conduits en plastique flexible, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm	-	EI 120 U/U
Conduits en plastique rigide, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm	-	EI 120 U/U
Bottes de conduits en plastique, conduits flexibles ou rigides, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm Diamètre de la botte : $\varnothing \leq 100$ mm	-	EI 120 U/U

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

 <p>The diagram shows a cross-section of a metal pipe (E) with diameter d_M and wall thickness t_M passing through a rigid or flexible fire-rated wall (A₁) with thickness t_{A_1}. The pipe is surrounded by fireproofing foam (E) with a total thickness t_E. A metal sleeve (M) is shown around the pipe. Fire is indicated by flames (E) on both sides of the wall.</p>	<p>8.3.1.5.A :</p> <p>Conduit métallique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse coupe-feu flexible CFS-F FX</p>
 <p>The diagram shows a cross-section of a plastic pipe (C) with diameter d_C and wall thickness t_C passing through a rigid or flexible fire-rated wall (A₁) with thickness t_{A_1}. The pipe is surrounded by fireproofing foam (E) with a total thickness t_E. A plastic sleeve (C) is shown around the pipe. Fire is indicated by flames (E) on both sides of the wall.</p>	<p>8.3.1.5.B :</p> <p>Conduit en plastique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse coupe-feu flexible CFS-F FX</p>

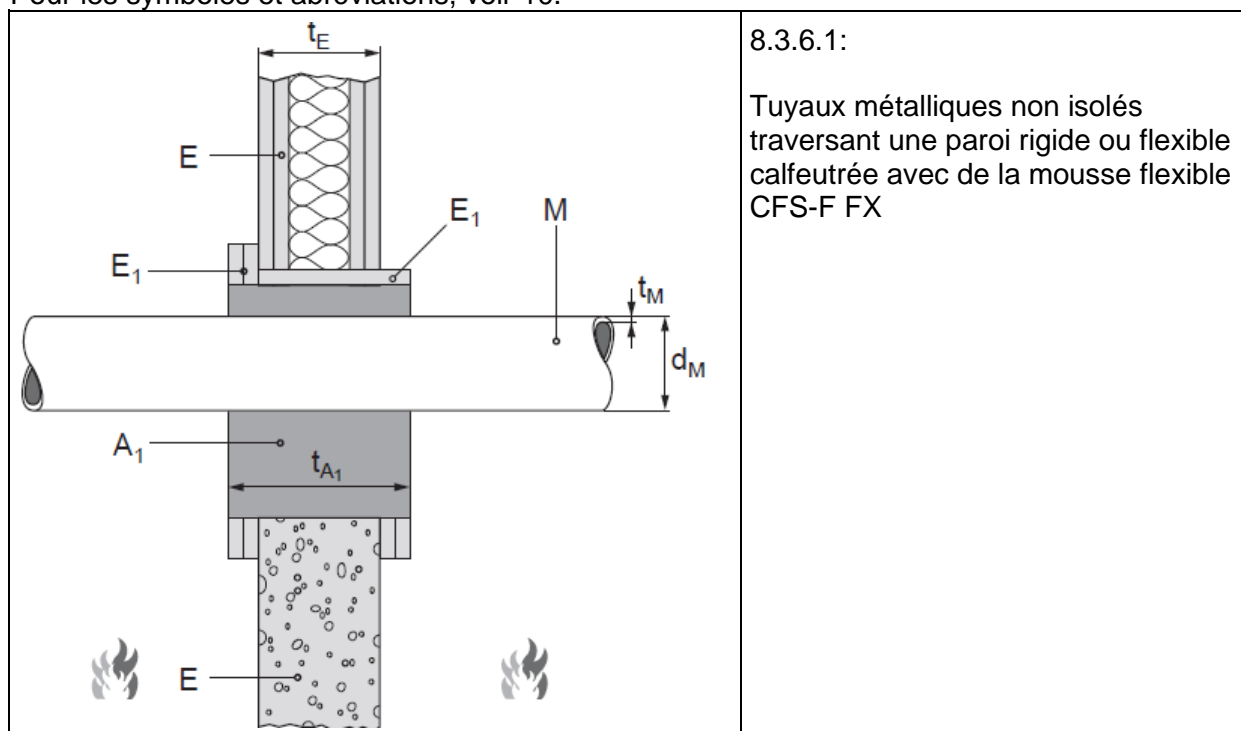
8.3.1.6 Tuyaux métalliques sans isolant traversant une paroi rigide ou flexible

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A1} centrée par rapport à l'épaisseur t_E de l'élément support.
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_{A1} supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.
- Pour les distances aux autres traversants : min. 100 mm
- Pour le cuivre et autres, pour le matériau des tuyaux, voir 8.2.9

Épaisseur du calfeutrement t_{A1} : $t_{A1} \geq 200$ mm		Classification (calfeutrement mixte)
Diamètre des tuyaux (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_C) [mm]	
≤ 28	1,0 – 14,2	EI 90-C/U

Pour les symboles et abréviations, voir 10.



8.3.1.7 Tuyaux métalliques avec isolation traversant une paroi rigide ou flexible

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A1} centrée par rapport à l'épaisseur de l'élément support (E).
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.
- Pour les distances, voir section 8.3.1.2
- Pour le domaine d'application du matériau des tuyaux : voir section 8.2.9. Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5.

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

	<p>8.3.1.7.A :</p> <p>Tuyaux métalliques isolés traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse coupe-feu CFS-F FX, avec une configuration CS</p>
	<p>8.3.1.7.B :</p> <p>Tuyaux métalliques isolés traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse coupe-feu CFS-F FX, avec une configuration LS</p>

8.3.1.8 Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale

Domaine d'application approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm, avec agencement identique des deux côtés de l'élément de séparation :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir section 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 40$ mm
- Pose de l'isolation: CS (*continued sustained*, soit continue & traversante) ou LS (*local sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir section 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : voir fig. 8.3.8.1. ci-dessous

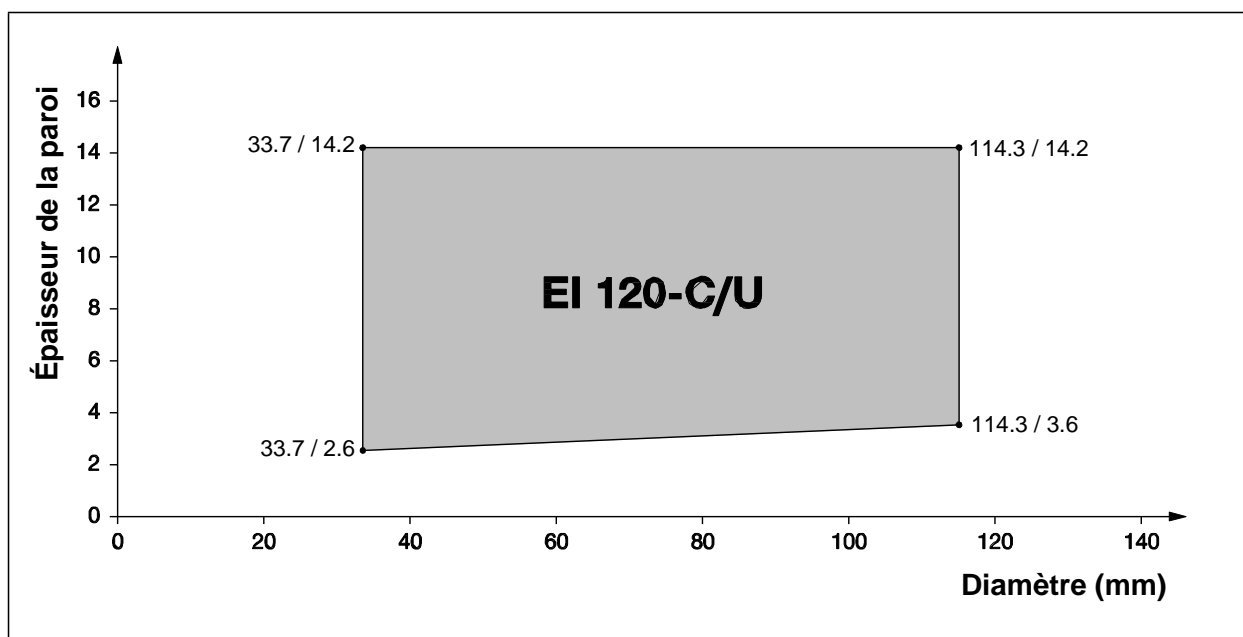


Fig. 8.3.8.1

Domaine d'application complémentaire approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir section 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 30$ mm
- Pose de l'isolation: LS (*Local Sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir section 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : diamètre $d_M \leq 33,7$ mm, épaisseur de la paroi des tuyaux : ($2,6 \leq t_m \leq 14,2$) mm

8.3.1.9 Tuyaux en cuivre avec isolation en laine minérale

Détails de la construction :

- Disposition linéaire ou groupée avec une isolation traversante en laine de roche Rockwool RS800 ou équivalente (voir section 8.2.8)
- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir section 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale, voir le tableau ci-dessous.
- Pose de l'isolant : CS (*continued sustained*, soit continue & traversante) ou LS (*local sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir 8.2.9.
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques et les classes de résistance: voir le tableau ci-dessous

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

Épaisseur du calfeutrement			$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 200$ mm
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_C) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification	
			(multiple)	(mixte)
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ¹	20	EI 60 C/U	-
88,9	2,0 – 14,2	20	EI 90 C/U	-
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ²	20	-	EI 120-C/U
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ³	40	-	EI 120-C/U

¹ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 28 et 2,0 pour un diamètre de 88,9 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

² Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 12 et 1,5 pour un diamètre de 48 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

³ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,5 pour un diamètre de 48 et 2,0 pour un diamètre de 88,9 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

8.3.1.10 Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère

Détails de la construction :

- Disposition linéaire ou groupée avec une isolation (D) en mousse élastomère selon la section 8.2.6.
- Pour le type d'isolation en élastomère, voir section 8.2.6.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en élastomère, voir le tableau ci-dessous.
- Pose de l'isolant : CS (*continued sustained*, soit continue & traversante) ou LS (*local sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir 8.2.9.
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques et les classes de résistances: voir le tableau ci-dessous

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
6 – 42	1,0/1,2 – 14,2	7,0/9,0	EI 90-C/U
6 – 18	1,0– 14,2	7,0/8,0	EI 120-C/U

8.3.1.11 Distance nulle entre tuyaux métalliques isolés avec de la laine minérale

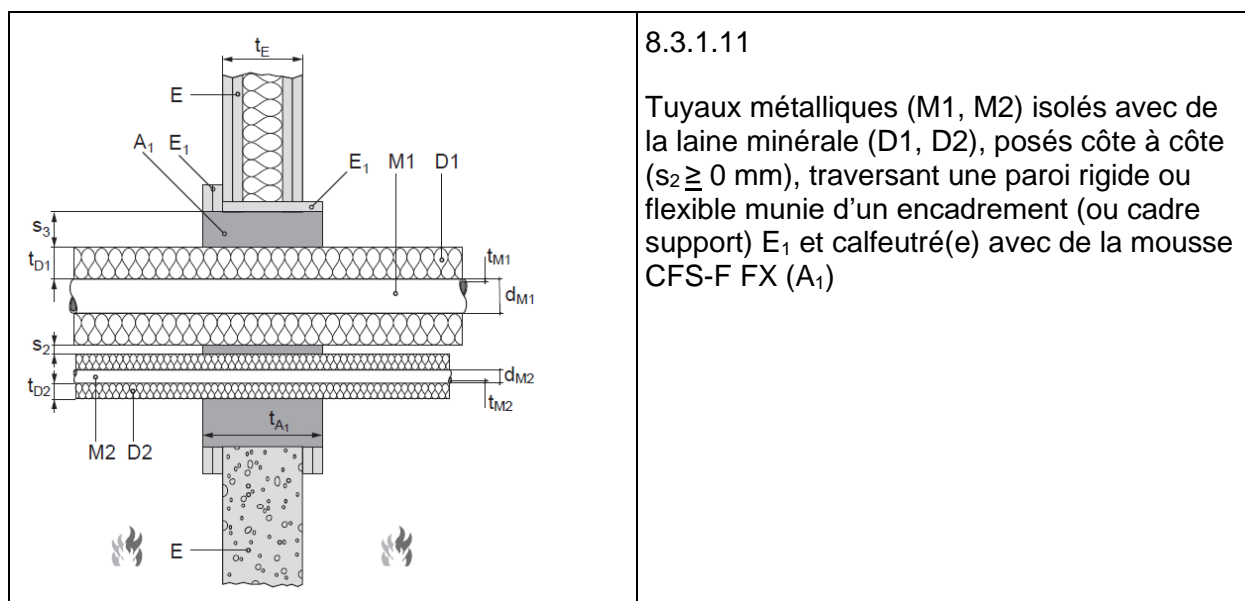
Détails de la construction :

- Épaisseur du calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm
- Dimensions max. du calfeutrement dans l'élément de séparation : 400 x 200 mm
- Nombre de tuyaux : illimité
- Disposition linéaire uniquement, pas de disposition groupée
- Distance nulle entre les tuyaux isolés ($s_2 \geq 0$ mm)

Conditions particulières :

- Applicable aux tuyaux métalliques comme indiqué ci-dessous
- Pour le matériau des tuyaux : voir section 8.2.9
- Isolation des tuyaux : laine minérale, pour le matériau, voir section 8.2.8
- Isolation des tuyaux LI et CI
- Longueur minimale de l'isolation L_D des deux côtés de l'élément : 500 mm

Traversant				
Matériau du tuyau	Diamètre max. du tuyau (mm)	Épaisseur max. de la paroi du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)	Classification
Acier	$\leq 114,3$	3,6 – 14,2	≥ 40	EI 120-C/U
Cuivre	≤ 42	1,5 – 14,2	≥ 20	
Cuivre	$\leq 88,9$	2,0 – 14,2	≥ 40	



8.3.1.12 Tuyaux métalliques avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Détails de la construction

- Pose identique du produit CFS-B des deux côtés de l'élément
- Toujours deux couches de bandage coupe-feu Hilti CFS-B pour chaque calfeutrement
- CFS-B positionné de telle sorte que sa ligne centrale affleure avec la surface du calfeutrement, avec la moitié dans l'élément.
- Chaque bandage doit être fixé deux fois avec du fil métallique.

Pour les symboles et abréviations, voir 10.

	<p>8.3.1.12. A :</p> <p>Tuyau métallique (M) avec isolation (D) en pose CS, traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec du CFS-B (A_6) et de la CFS-F FX (A_1).</p> <p>Pour la paroi flexible, les deux façons d'augmenter l'épaisseur du calfeutrement t_{A1} ont été présentées.</p>
	<p>8.3.1.12 B :</p> <p>Tuyau métallique (M) avec isolation (D) en pose LS pour une longueur d'isolation L_D, traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec du CFS-B (A_6) et de la CFS-F FX (A_1).</p> <p>Pour la paroi flexible, les deux façons d'augmenter l'épaisseur du calfeutrement t_{A1} ont été présentées.</p>

8.3.1.13 Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère

Détails de la construction :

- Disposition linéaire ou en groupe
- Pour le matériau d'isolation, voir section 8.2.6.
- Isolation CS ou LS ($L_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : voir 8.2.9, sauf cuivre

			Épaisseur du calfeutrement $t_{A1} \geq 200$ mm
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ⁴	8.5/9.0 – 35.0/38.0 ⁶	EI 90-C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ⁵	8.5 – 35.0/38.0 ⁶	EI 120-C/U

⁴ Moyenne 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 54 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

⁵ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 28 et 1,5 pour un diamètre de 54 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

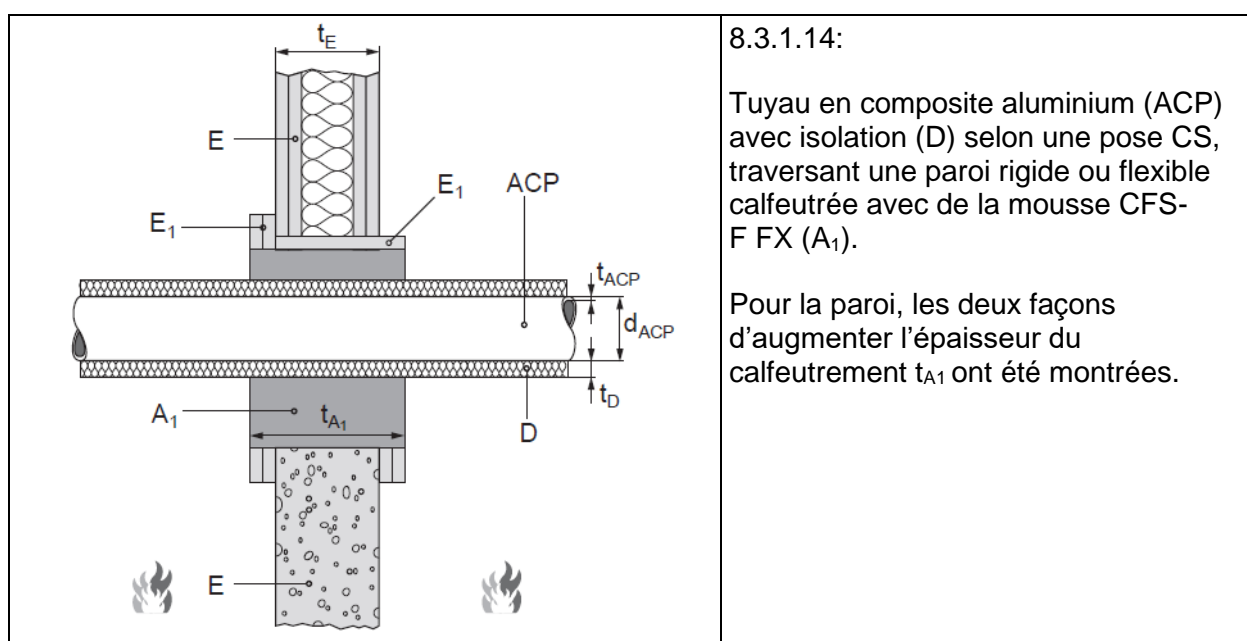
⁶ La barre oblique indique l'épaisseur minimale de l'isolation pour des tuyaux de 28 mm et de 54 mm et l'épaisseur maximale de l'isolation pour des tuyaux de 28 mm et de 54 mm.

8.3.1.14 Tuyaux en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère dans une paroi rigide ou flexible

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A1} centrée par rapport à l'épaisseur (t_E) de l'élément support.
- Pour une épaisseur de calfeutrement t_{A1} supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir sec.8.2.3.
- Pour les distances, voir 8.3.1.2

Pour les symboles et abréviations, voir 10.



8.3.1.14.1 Tuyaux en composite aluminium «Geberit *Mepla*» avec isolation en mousse élastomère

- Pour le matériau de l'isolation : voir 8.2.6
- Pose de l'isolant : CS

Tuyaux en composite aluminium <i>Geberit Mepla</i> avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre du tuyau (d) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t_A) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-U/C

8.3.1.14.2 Tuyaux en composite aluminium «Alpex duo» avec isolant en mousse élastomère

- Pour le matériau de l'isolation : voir 8.2.6
- Pose de l'isolant : CS

Tuyaux en composite aluminium « <i>Alpex duo</i> » de <i>Fränkische Röhrenwerke</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre du tuyau (d) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-U/C

8.3.1.14.3 Tuyaux en composite aluminium «*Viega Raxofix et Sanfix Fosta*» avec isolation en mousse élastomère

Détails de la construction :

- Si l'épaisseur du calfeutrement $t_{A1} \geq t_E$, envisagez la pose d'un cadre support (voir 8.2.3)
- Avec et sans isolation, avec une pose CS, pour le matériau : voir 8.2.6
- Épaisseur de l'isolant : voir l'épaisseur validée dans le tableau ci-dessous
- Largeur de l'espace entre le tuyau traversant isolé/non isolé et le bord ou le cadre support du calfeutrement : ($0 \leq s_3 \leq 55$) mm, à calfeutrer avec de la mousse CFS-F FX sur toute l'épaisseur t_{A1}

Tuyaux en composite aluminium <i>Viega Sanfix Fosta</i> de <i>Viega</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère - épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification
16	2,2	8,0 – 17,5	EI 120-U/C
20	2,8	8,5 – 18,0	EI 120-U/C
25	2,7	8,5 – 18,5	EI 120-U/C
32	3,2	9,0 – 19,5	EI 120-U/C
16	2,2	Pas d'isolation	EI 120-U/C
20	2,8	Pas d'isolation	EI 120-U/C
25	2,7	Pas d'isolation	EI 120-U/C
32	3,2	Pas d'isolation	EI 120-U/C

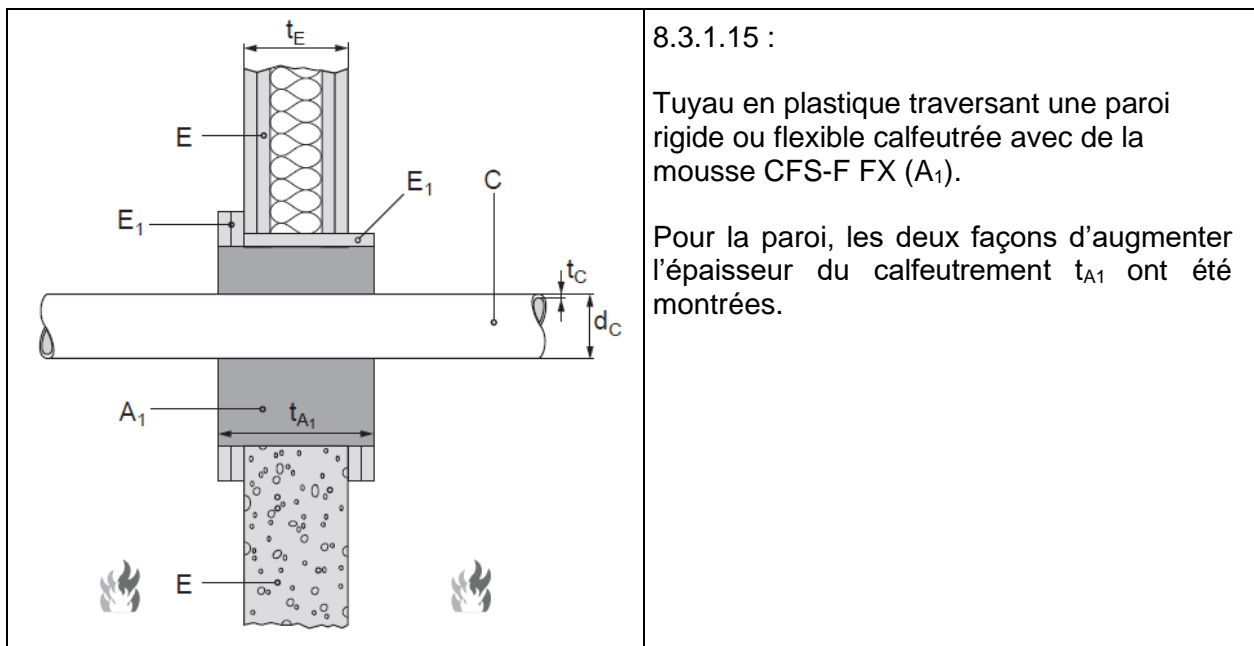
Tuyaux en composite aluminium <i>Viega Raxofix</i> de <i>Viega</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère (D) — Pose CS (continue & traversante) – Configuration d'extrémité de tuyau U/C - Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre du tuyau (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
16	2,2	8,0 – 17,5	EI 120-U/C
20	2,8	8,5 – 18,0	EI 120-U/C
25	2,7	8,5 – 18,5	EI 120-U/C
32	3,2	9,0 – 19,5	EI 120-U/C
16	2,2	Pas d'isolation	EI 120-U/C
20	2,8	Pas d'isolation	EI 120-U/C
25	2,7	Pas d'isolation	EI 120-U/C
32	3,2	Pas d'isolation	EI 120-U/C

8.3.1.15 Tuyaux en plastique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX

Détails de la construction

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A) d'épaisseur t_A centrée par rapport à t_E ,
- Si l'épaisseur du calfeutrement $t_{A1} \geq t_E$, envisagez la pose d'un cadre support (voir 8.2.3)

Pour les symboles et abréviations, voir 10.



8.3.1.16 Tuyaux en PE traversant une paroi rigide ou flexible

8.3.1.16.1 Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075 – U/U

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075 – U/U		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
≤ 40	2,3 – 3,7	EI 120-U/U

8.3.1.16.2 Tuyaux en PE (C) selon les normes EN 1519-1 et DIN 8074/8075 – U/C

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN 1519-1 et DIN 8074/8075 – U/C - disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement :		$t_A \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
50	2,9 – 4,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C

8.3.1.17 Tuyaux en PVC-U traversant une paroi rigide ou flexible

8.3.1.17.1 Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN ISO 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062 – U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN ISO 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062 – U/U		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
≤ 40	1,9 – 3,0	EI 120-U/U

8.3.1.17.2 Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/U - disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement		$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
50	3,7	EI 120-U/U	-

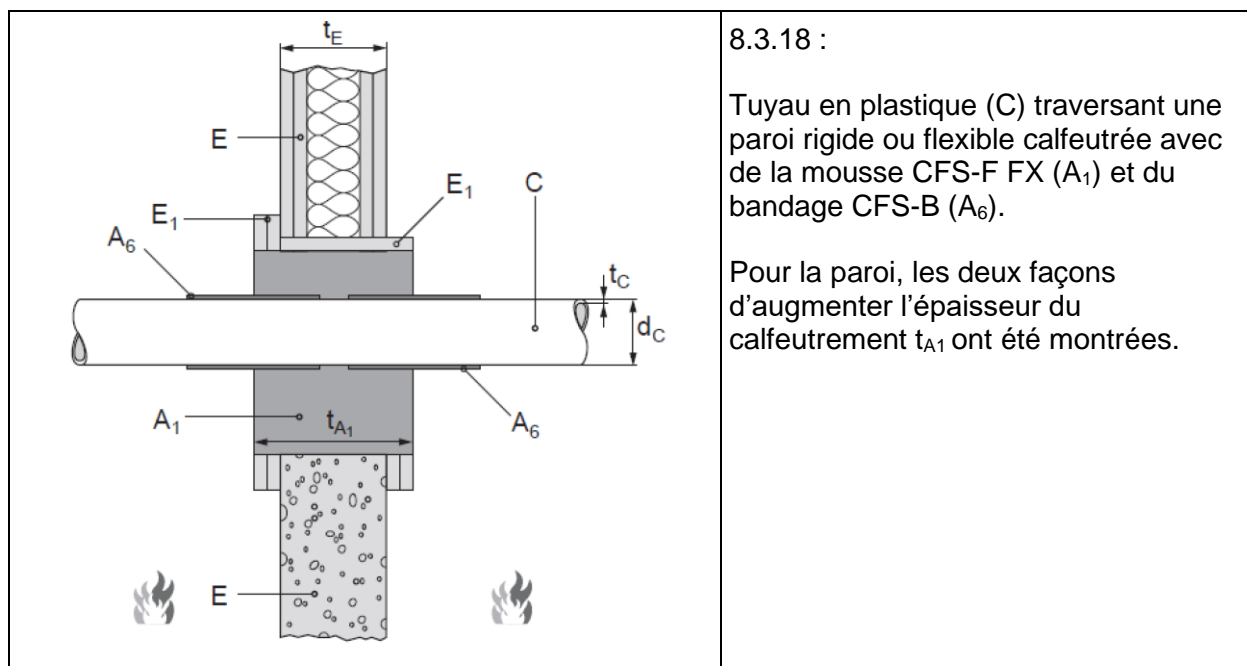
8.3.1.17.3 Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 – U/C - disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement		$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
50	3,7 – 5,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C

8.3.1.18 Tuyaux en plastique traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX

Détails de la construction

- Renforcement ou encadrement à réaliser avec la pose du coupe-feu.
- Le bandage coupe-feu CFS-B doit être enroulé deux fois autour du tuyau (deux couches).
- Le bandage CFS-B est fixé avec du ruban adhésif et du fil métallique (deux fois).
- Le bandage CFS-B (A_6) doit être posé avec la moitié de sa largeur dans le calfeutrement, de manière identique des deux côtés
- Le coffrage/plaquage doit être posé avant l'installation de la mousse CFS-F FX, voir 8.2.3
- Remplir l'ouverture autour du bandage ou autour du tuyau avec de la mousse A_1 sur toute l'épaisseur t_{A1} .



8.3.1.18.1 Tuyaux en PE (C) avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075 – U/U avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
50 - 110	2,9/2,7 – 10,0	EI 120-U/U

Voir fig. 8.3.1.18A

8.3.1.18.2 Tuyaux en PVC-U (C) avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 14493 et DIN 8061/8062 avec bandage coupe-feu Hilti CFS-B		
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
50 - 110	1,8/2,2 – 12,3	EI 120-U/U

Voir fig. 8.3.1.18A

8.3.1.18.3 Tuyaux en PVC-U dans de la mousse coupe-feu CFS-F FX

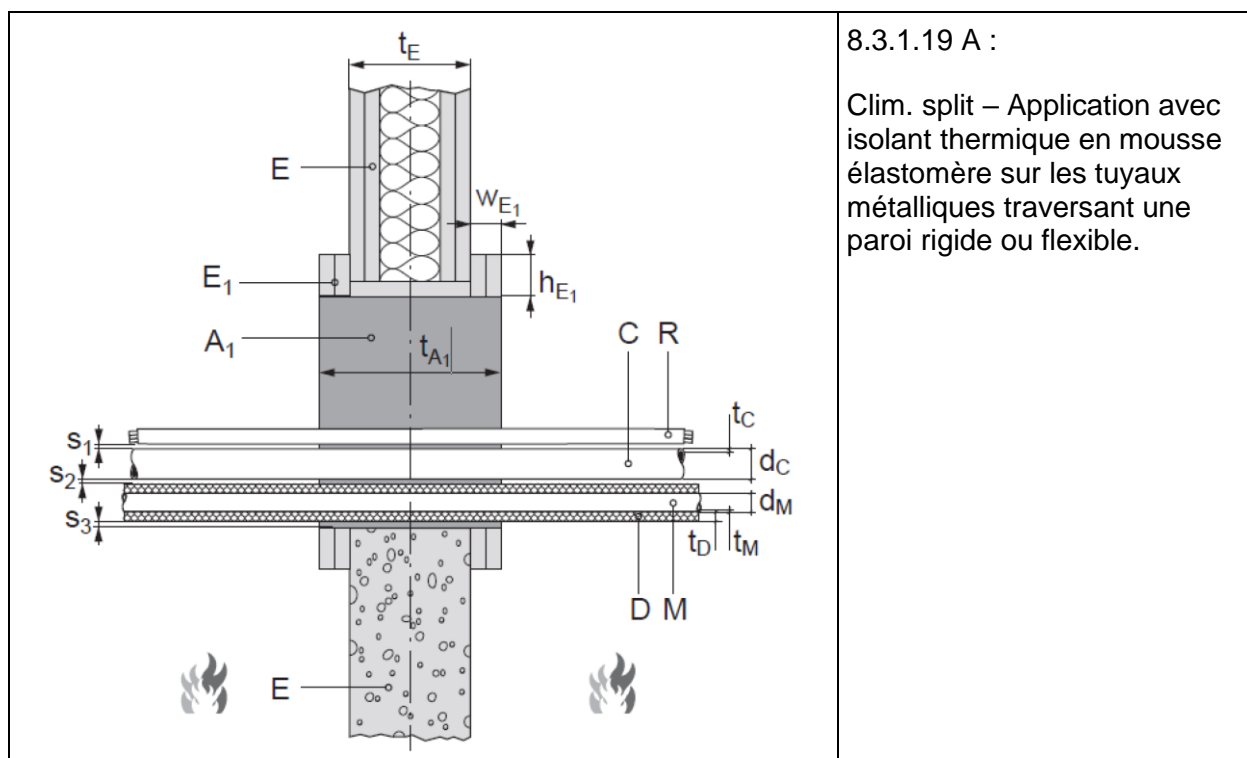
Tuyaux en PVC-U (C)		
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
16	3,7	EI 90-U/U
25	4,3	EI 90-U/U
40	2,4	EI 90-U/U

Voir fig. 8.3.1.18B

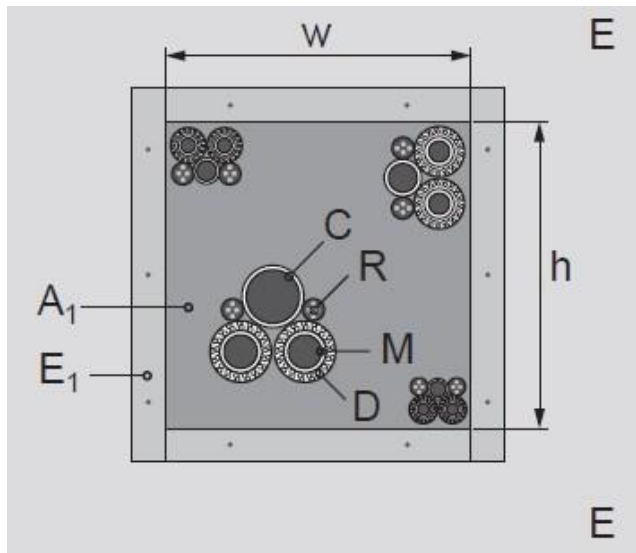
8.3.1.19 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible calfeutrée avec de la mousse CFS-F FX

Détails de construction pour tuyaux de climatisation split – application avec un isolant en élastomère :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, de tuyaux en plastique et de câbles
- Distances : voir ci-dessous
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Dimension des tuyaux métalliques : voir 8.3.14.2
- Type d'isolation (pose CS) : mousse en élastomère – voir 8.2.6
- Épaisseur de l'isolant : 9 mm
- Un seul tuyau en plastique non isolé
- Deux câbles parallèles maximum
- Épaisseur du calfeutrement avec CFS-F FX : sur toute l'épaisseur t_{A1}
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir 8.2.3.



Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5 à la section 10.

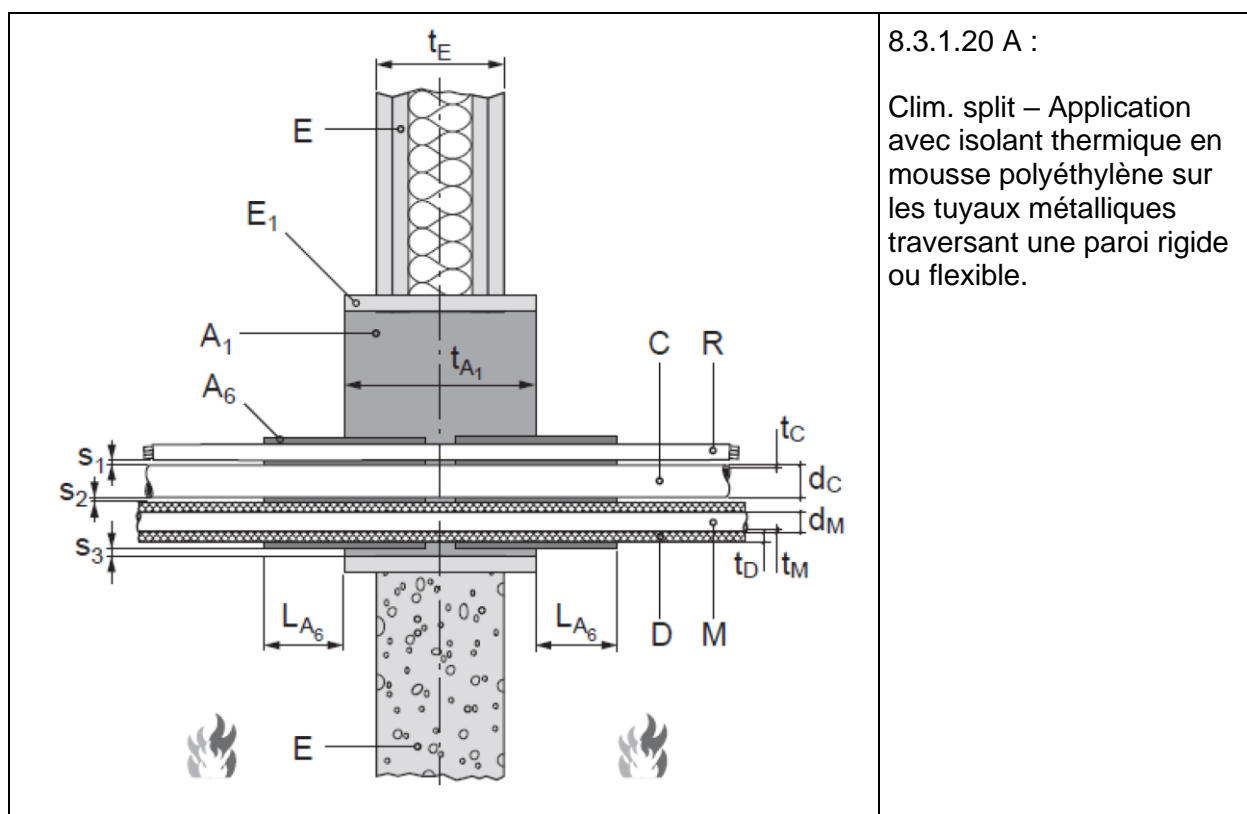
Distance	Distances minimales (mm) :
entre traversants et bord du calfeutrement (s_3) :	0
entre tous les traversants à l'intérieur de la botte de climatisation split (s_2) :	0
entre traversants et bord supérieur du calfeutrement	20
	<p>8.3.1.19 B :</p> <p>Clim. split – Application avec isolant thermique en mousse polyéthylène sur les tuyaux métalliques traversant une paroi rigide ou flexible.</p> <p>Calfeutrement réalisé avec de la mousse CFS-F FX (A_1) et du bandage CFS-B (A_6)</p>
Distance	Distances minimales (mm) :
entre traversants et bord latéral du calfeutrement (s_3) :	0
entre tous les traversants à l'intérieur de la botte de climatisation split (s_2) :	0
entre traversants et bord supérieur du calfeutrement	0
pour l'application clim. split dans un seul calfeutrement	100

Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm				
Traversant	Type / diamètre (d) [mm]	Épaisseur paroi (t) [mm]	Extrémité tuyau	Classe de résistance au feu (mixte)
<u>tuyaux en cuivre</u> (M)	6 - 42	1,0	C/U	EI 90
<u>câbles</u> (R)	5 x 1,5 mm ² 5 x 6 mm ²		n.a.	
<u>tuyaux en PVC</u> (C)	16	3,7	U/U	
	25	4,3		
	40	2,4		
tuyaux en cuivre (M)	6 – 18	1,0	C/U	EI 120
câbles (R)	5 x 1,5 mm ² 5 x 6 mm ²		n.a.	
tuyaux en PVC (C)	16	3,7	U/U	
	25	4,3		
	40	2,4		

8.3.1.20 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible avec de la mousse CFS-F FX et du bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Détails de construction :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, de tuyaux en plastique et de câbles
- Distances : voir ci-dessous
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Type d'isolation (pose CS) : mousse en PE (polyéthylène)
- Un seul tuyau en plastique non isolé
- Deux câbles parallèles max., pour les détails, voir 8.3.15.2
- Épaisseur du calfeutrement avec CFS-F FX : sur toute l'épaisseur t_{A1}
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à celle de l'élément support t_E , voir 8.2.3.
- Nombre de dispositifs CFS-B : 2 de chaque côté
- Nombre d'enroulements de CFS-B (A6) : 1
- Profondeur de la pose du CFS-B : à moitié dans l'ouverture



Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5 à la section 10.

	<p>8.3.1.20 B :</p> <p>Clim. split – Application avec isolant thermique en mousse polyéthylène sur les tuyaux métalliques traversant une paroi rigide ou flexible.</p> <p>Calfeutrement réalisé avec de la mousse CFS-F FX (A₁) et du bandage CFS-B (A₆)</p>
<p>Distance</p>	<p>Distances minimales (mm) :</p>
<p>entre traversants et bord latéral du calfeutrement (s₃) :</p>	<p>0</p>
<p>entre tous les traversants à l'intérieur de la botte de climatisation split (s₂) :</p>	<p>0</p>
<p>entre traversants et bord supérieur du calfeutrement</p>	<p>0</p>
<p>pour l'application clim. split dans un seul calfeutrement</p>	<p>100</p>

Épaisseur du calfeutrement				t _{A1} ≥ 150 mm
Traversant	Type / diamètre (d _M) [mm]	Épaisseur paroi (minimum) (t _M) [mm]	Extrémité tuyau	Classe de résistance au feu (mixte)
tuyaux en cuivre (M) ¹³	6,4 – 15,9	0,8	C/U	EI 120
câbles (R)	5 x 1,5 mm ²		n.a.	
tuyaux en PVC (C), flexibles	13 – 24	1,5 – 2,0	U/U	

¹³ Les tuyaux en cuivre doivent être isolés avec un isolant en polyéthylène (CS) d'épaisseur 9 mm

8.3.2 Caractéristiques spécifiques pour les parois rigides et flexibles d'épaisseur $t_E \geq 112$ mm

Pour les parois flexibles:

La paroi doit avoir une épaisseur minimale de 112 mm et des montants en bois ou en acier des deux côtés, avec deux couches au minimum de panneaux d'épaisseur 12,5 mm.

Pour les parois à montants en bois, la distance entre le calfeutrement et n'importe quel montant doit être de 100 mm au minimum et la cavité entre le montant et le calfeutrement doit être comblée. Un isolant 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.

La paroi contient des montants en bois ou en acier des 2 côtés, avec 2 couches minimum de panneaux de 12,5 mm d'épaisseur. 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.

Les panneaux sont conformes au type F de la norme EN 520 ou aux spécifications du système de construction de paroi testé et évalué selon la norme EN 13501-2

En ce qui concerne les parois flexibles, ils doivent être constitués de béton, de béton poreux ou de maçonnerie, avec une densité minimale de 650 kg/m³.

Tous les résultats des essais sur les parois flexibles ($t_E \geq 112$ mm) s'appliquent aux parois rigides ($t_E \geq 112$ mm).

8.3.2.1 Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeuttements vierges dans les parois rigides ou flexibles

Pour les dimensions maximales du calfeutrement / dimensions du calfeutrement vierge, voir 8.3.1.1.

8.3.2.2 Distances minimales

Pour les distances minimales, voir 8.3.1.2.

8.3.2.3 Tuyaux en acier avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B dans une paroi rigide ou flexible $t_E \geq 112$ mm

- Disposition linéaire ou en groupe
- Pour le matériau d'isolation, voir 8.2.6.
- Isolation CS ou LS ($L_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : voir 8.2.9, sauf cuivre

Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm				
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification	
			(multiple)	(mixte)
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ⁷	19	EI 60-C/U	EI 60-C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ⁸	19	EI 90-C/U	n.a.

⁷ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 2,6 mm pour un diamètre de 33,7 mm et 3,6 mm pour un diamètre de 114,3 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

⁸ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 2,6 pour un diamètre de 33,7 mm et 3,6 pour un diamètre de 114,2 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

8.3.2.4 Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère dans une paroi rigide ou flexible $t_E \geq 112$ mm

- Disposition linéaire ou en groupe
- Pour le matériau d'isolation, voir section 8.2.6.
- Isolation CS ou LS ($L_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : voir 8.2.9
- Isolation en mousse élastomère – pour le matériau, voir 8.2.6.

Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm				
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification	Classification
			(multiple)	(mixte)
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ⁹	19	EI 60-C/U	EI 60-C/U
28	1,0 – 14,2	19	EI 120-C/U	-

⁹ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 mm pour un diamètre de 28 mm et 2,0 mm pour un diamètre de 88,9 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

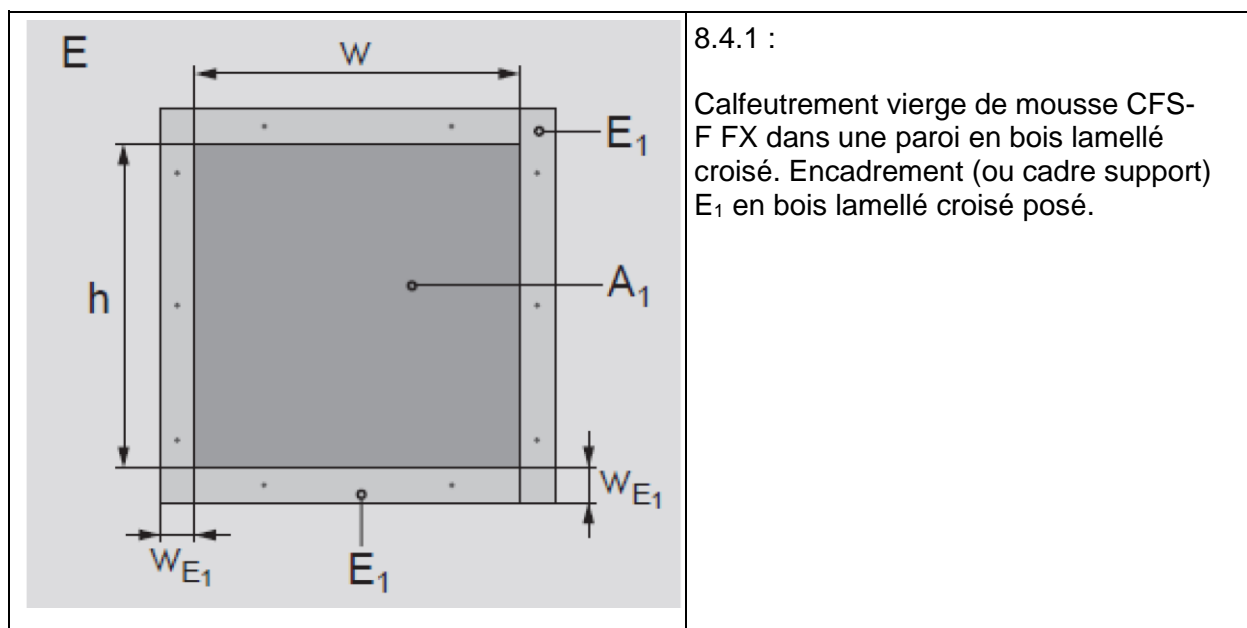
8.4 Parois en bois lamellé croisé - Détails de construction

Caractérisation des parois en bois lamellé croisé :

- ETA Binderholz BBS XL (bois lamellé croisé)
- Nombre de couches de bois lamellé croisé : ≥ 3 (pour une épaisseur de paroi $t_E \geq 80$ mm)
- Nombre de couches de bois lamellé croisé : ≥ 5 (pour une épaisseur de paroi $t_E \geq 100$ mm)
- Colles PU / MUF autorisées
- Collage du bord inutile
- Épaisseur minimale des couches externes de bois lamellé croisé $t_l \geq 20$ mm
- Agencement symétrique des couches de la paroi

Les parois en bois lamellé croisé sont organisées de manière symétrique en raison de leur axe de symétrie vertical. Les épaisseurs des couches peuvent être différentes ou identiques.

8.4.1 Calfeutrements vierges de mousse CFS-F FX dans les parois en bois lamellé croisé



Hauteur max. h (mm)	Largeur max. w (mm)	Épaisseur de la paroi t _E (mm)	Profondeur du calfeutrement t _{A1} (mm)	Classification
400	400	≥ 80	≥ 150	EI 60
400	400	≥ 100	≥ 150	EI 90

8.4.2 Encadrement complémentaire dans les parois en bois lamellé croisé

Si l'épaisseur de calfeutrement requise t_{A1} est supérieure à l'épaisseur t_E de la paroi, un cadre support complémentaire E₁ doit être posé. Pour les détails, voir 8.2.3

8.4.3 Premier support dans une paroi en bois lamellé croisé

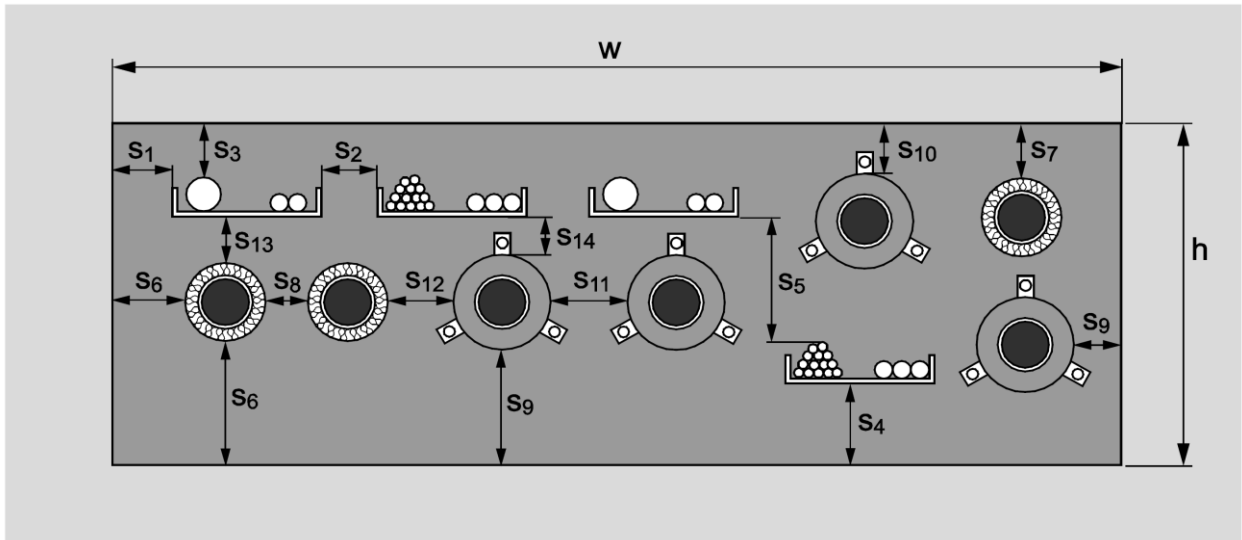
Le premier support d'un traversant de tout type dans une paroi en bois lamellé croisé est à 350 mm.

8.4.4 Distances minimales dans une paroi en bois lamellé croisé

Les distances s'appliquent uniquement aux traversées simples, multiples et mixtes dans une construction réalisée avec des parois en bois lamellé croisé.

Applicable uniquement aux parois en bois lamellé croisé		Distance minimale (mm)
S₁	distance entre câbles seuls et bord supérieur du calfeutrement	20
	distance entre supports de câbles et bord inférieur du calfeutrement	20
	distance entre botte de câbles ou botte de conduits/conduit seule et bord latéral du calfeutrement	50
	distance entre clim. split et bord latéral du calfeutrement	50
S₂	distance entre supports de câbles	0
	distance entre câbles seuls	0
	distance entre conduits seules ou botte de conduits et bord du calfeutrement sur le côté	50
	distance entre clim. split et câbles seuls ou botte de câbles	100
S₃	distance entre câbles seuls ou conduits et bord supérieur du calfeutrement	20
	distance entre câbles seuls ou conduits et bord supérieur du calfeutrement	
S₄	distance entre supports de câbles et bord inférieur du calfeutrement	100
S₅	distance entre câbles et support de câbles supérieur	50
S₆	distance entre tuyaux métalliques et bord latéral du calfeutrement	100
	distance entre clim. split et bord inférieur du calfeutrement	50
	distance entre conduits seules ou botte de conduits et bord inférieur du calfeutrement	50
S₇	distance entre tuyaux métalliques et bord supérieur du calfeutrement	100
S₈	distance entre tuyaux métalliques posés de manière linéaire	0
S₉	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord latéral du calfeutrement	100
S₁₀	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord supérieur du calfeutrement	100
S₁₁	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100
S₁₂	distance entre tuyaux métalliques et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100

S₁₃	distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux métalliques	100
S₁₄	distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100



8.4.5 Câbles traversant une paroi en bois lamellé croisé

Conditions générales :

Pour les câbles traversants :

- Type de câbles : Tous les types de câbles gainés qui sont actuellement utilisés de façon courante dans la construction en Europe (p. ex. : câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique)
- Diamètre des câbles : voir tableau ci-dessous
- Premier support : voir 8.6.3

Dimensions Diamètre maximal des câbles	Épaisseur de la paroi en bois lamellé croisé t_E	Épaisseur requise pour le calfeutrement t_{A1}	Système de support de câbles	Classification
Jusqu'à 21 mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	Avec et sans	EI 60
Jusqu'à 50 mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	Avec et sans	EI 60
Jusqu'à 21 mm	≥ 100 mm	≥ 150 mm	Avec et sans	EI 60 et E90
Jusqu'à 50 mm	≥ 100 mm	≥ 150 mm	Avec et sans	EI 60 et E90

Pour les systèmes de support de câbles :

- Support de câbles traversant la paroi
- Systèmes de support de câbles ouverts uniquement, chemin de câbles en acier non perforé
- Pour le matériau du support : acier
- Largeur max. du support : 200 mm
- Hauteur max. du support : 60 mm
- Épaisseur du matériau du support : $\geq 1,5$ mm
- Pour les distances, voir 8.4.4
- Les autres supports doivent s'arrêter à 150 mm avant le calfeutrement

8.4.6 Conduits et tuyaux traversant une paroi en bois lamellé croisé

Conditions générales :

- Premier support : voir 8.5.4
- Configuration des extrémités de conduits : U/C
- Calfeutrement des extrémités de conduits : avec CFS-S ACR, profondeur du calfeutrement : ≥ 15 mm
- Longueur en saillie (identique des deux côtés de la paroi) : ≥ 500 mm
- Conduits seules et bottes de conduits
- Avec ou sans câbles à l'intérieur
- Tous les matériaux plastiques des conduits flexibles et rigides sont homologués

Diamètre et type des conduits	Épaisseur de la paroi en bois lamellé croisé t_E	Épaisseur requise pour le calfeutrement t_{A1}	Classification
Conduits seuls, conduits en plastique rigide $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Conduits seuls, conduits flexibles, pliables et en plastique $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
Botte de conduits en plastique rigide, diamètre de botte $\varnothing \leq 100$ mm, \varnothing conduit seul max. dans cette botte ≤ 32 mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Botte de conduits en plastique flexible/pliable, diamètre de botte $\varnothing \leq 100$ mm, \varnothing conduit seul max. dans cette botte ≤ 32 mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
Botte de conduits en plastique mixtes, (flexibles/pliables/rigides), diamètre de botte $\varnothing \leq 100$ mm, \varnothing conduit seul max. dans cette botte ≤ 32 mm	≥ 80 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 60-U/C

8.4.7 Tuyaux métalliques avec isolation en PE traversant une paroi en bois lamellé croisé

Conditions générales :

- Premier support : voir 8.4.3
- Épaisseur de paroi minimale : $t_E \geq 100$ mm
- Épaisseur minimale du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm
- Pour les distances, voir 8.4.4

8.4.7.1 Tuyaux en cuivre avec isolation en PE calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé

Détails de construction :

- Tuyaux en cuivre isolés
- Isolation : 9 mm, en PE, pose CS
- Pour le matériau de l'isolant, voir 8.2.10.
- Distances entre les tuyaux isolés ≥ 0 mm

	Épaisseur de la paroi en bois lamellé croisé	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classification
Tuyau en cuivre isolé, \varnothing max. = 18 mm, épaisseur de paroi ≥ 1 mm	$t_E \geq 80$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm	EI 60-C/U
Tuyau en cuivre isolé, \varnothing max. = 18 mm, épaisseur de paroi ≥ 1 mm	$t_E \geq 100$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm	EI 60-C/U

8.4.8 Tuyaux en plastique traversant une paroi en bois lamellé croisé

Détails de construction :

- Premier support : voir 8.4.3
- Pour les distances, voir 8.4.4
- Calfeutrement de pénétration simple

8.4.8.1 Tuyaux en PP sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé

Tuyaux en PP (C) selon EN 1451-1, dans une paroi en bois lamellé croisé, $t_E \geq 100$ mm		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_C) [mm]	Classification
50	1,8	EI 90-U/U

8.4.8.2 Tuyaux en PVC sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé

Tuyaux en PVC selon les normes EN 1452-2, EN 1451-1, EN 1329-1 et EN 1566-1 Dans une paroi en bois lamellé croisé, $t_E \geq 100$ mm		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre du tuyau (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t_C) [mm]	Classification
50	1,8 – 5,6	EI 90-U/U

Tuyaux en PVC flexibles, pliables, rigides Dans une paroi en bois lamellé croisé, $t_E \geq (80 - 100)$ mm		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre du tuyau (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t_C) [mm]	Classification
25	4,3	EI 60-U/U

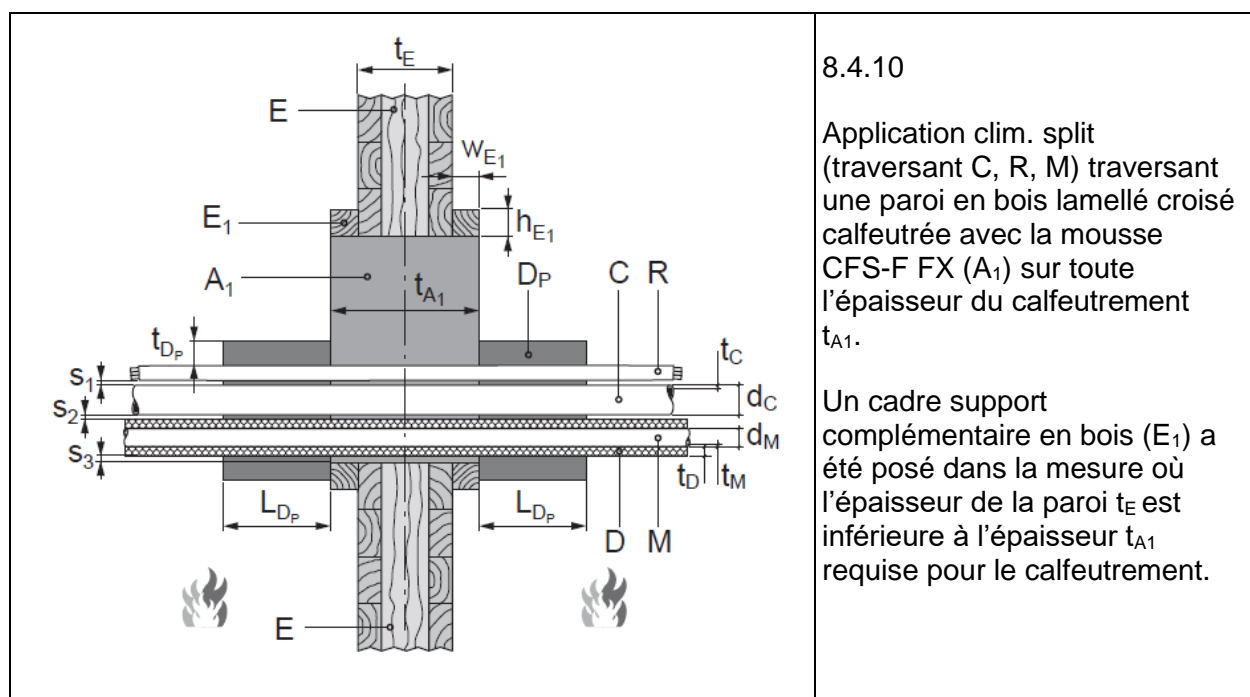
8.4.9 Tuyaux en composite aluminium sans isolation, calfeutrés avec la mousse CFS-F FX dans une paroi en bois lamellé croisé

Tuyau Geberit Mepla (ACC), non réglementé, dans une paroi en bois lamellé croisé, $t_E \geq 100$ mm		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification
32	3,0	EI 90-U/C

8.4.10 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant une paroi rigide ou flexible, avec isolation en élastomère

Application clim. split - Détails de construction :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, d'un tuyau en plastique et de câbles
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés, avec une configuration d'extrémité C/U
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Type d'isolation (pose CS) : mousse en PE (polyéthylène), voir 8.2.10
- Deux câbles maximum
- Un câble en plastique maximum, non isolé, avec une configuration d'extrémité U/U
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_{A1} supérieure à celle de l'élément support t_E , voir 8.2.3.
- Une isolation de protection supplémentaire en mousse élastomère (voir 8.2.6), épaisseur $t_{DP} = 9$ mm, longueur $L_{DP} = 250$ mm, doit être posée des deux côtés de la paroi, avec une pose LI ou CI.



Pour les distances : $(s_1 = s_2 = s_3) \geq 0$ mm

Tuyaux métalliques :	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre max. des tuyaux métalliques : 18 mm • Épaisseur de paroi = (1,0-14,2) mm • Épaisseur de l'isolant en PE : 9 mm • Type : Tubolit, Frigoline
Tuyau en plastique :	<ul style="list-style-type: none"> • tuyau en PVC flexible, pliable ou rigide • Diamètre du tuyau en plastique : 25 mm max. • Épaisseur de la paroi du tuyau en plastique : 4.3 mm max.
Câbles :	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions max. : 5 x 1,5 mm² • Diamètre des câbles : 14 mm max.

Bottes de tuyaux de clim. split selon la fig.8.4.10	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classe de résistance
Épaisseur de paroi $t_E \geq 80$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm	EI 60
Épaisseur de paroi $t_E \geq 100$ mm	$t_{A1} \geq 150$ mm	EI 60

8.5 Planchers rigides

8.5.1 Particularités concernant les planchers rigides

Le plancher rigide doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton poreux ou du béton de densité minimale 2200 kg/m³. La présente ETE ne couvre pas l'utilisation de ce produit comme calfeutrement de trémie dans les structures en panneaux sandwich.

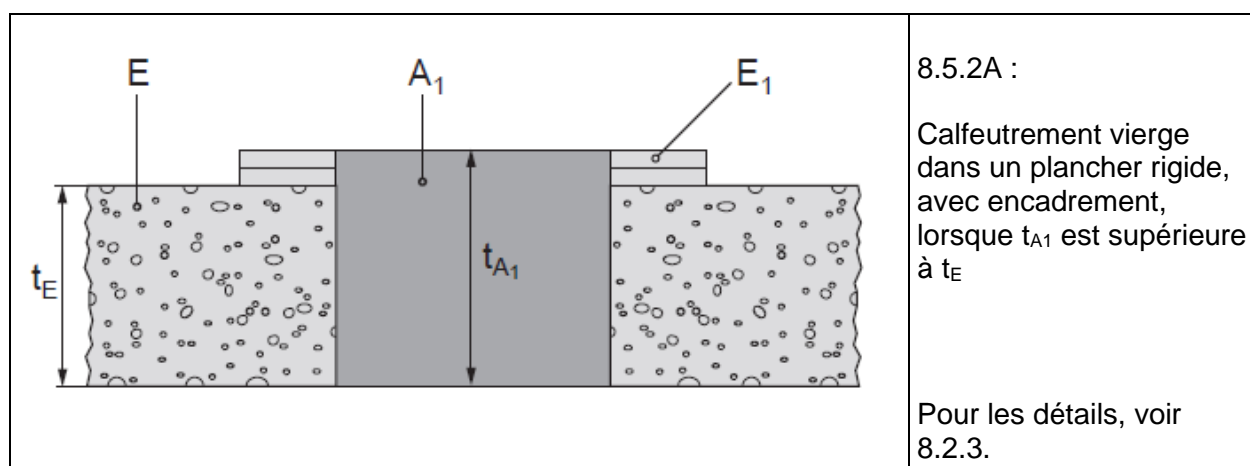
8.5.2 Dimensions maximales du calfeutrement / Calfeutremments vierges dans les planchers rigides

Détails de construction :

Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A₁) d'épaisseur t_{A1} affleurant avec la face inférieure de l'élément support (E).

Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à celle de l'élément support t_E, voir 8.2.3 et les fig. 8.2.3.E, F pour le cadre support complémentaire.

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4 à la section 10.



Pour le premier support, voir 8.2.5

Taille maximale de l'ouverture pour un calfeutrement vierge ou avec traversants :

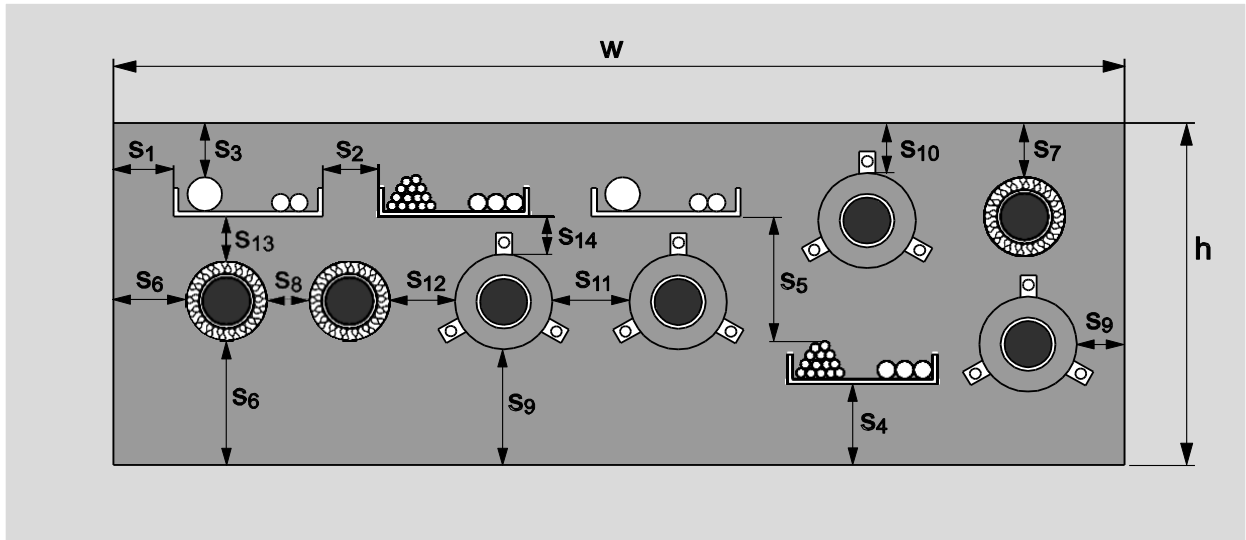
	Classe de résistance	Dimensions du calfeutrement :		Épaisseur du calfeutrement : t _{A1}
		w x h	∅	
Trémies dans un plancher rigide	EI 120	≤ 400 mm x 400 mm	≤ 400 mm	≥ 150 mm

À condition que la quantité totale de traversants (y compris l'isolation) soit inférieure ou égale à 60 % de la surface de la trémie.

8.5.3 Distances minimales

Les distances sont valables pour les traversées simples, multiples et mixtes de voiles.

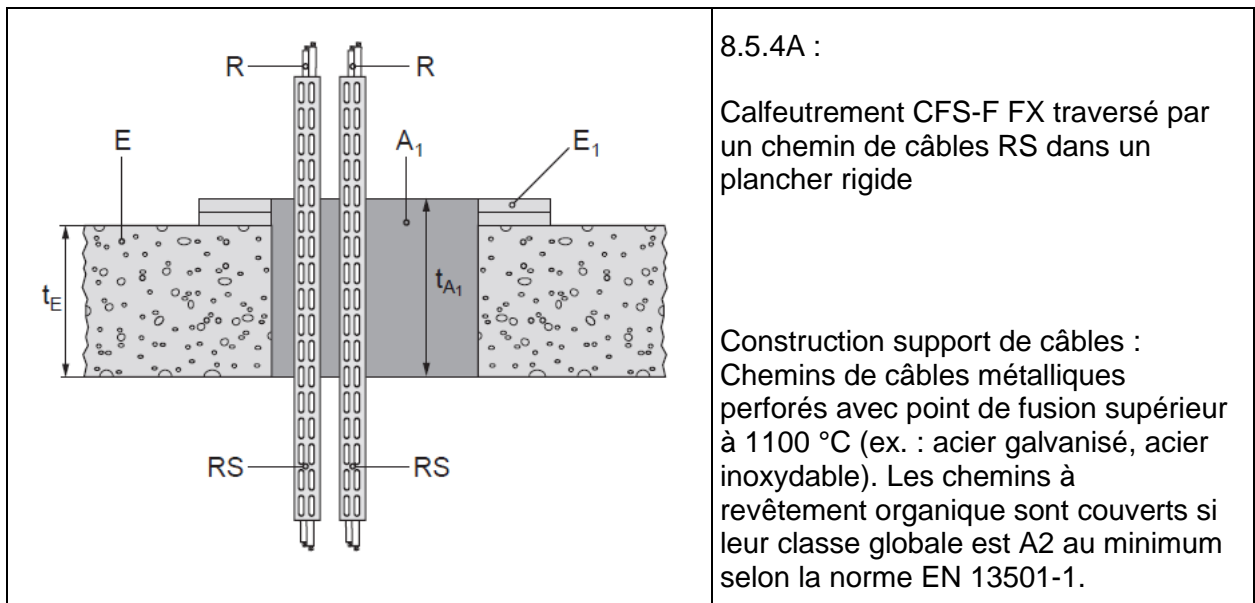
	Uniquement pour les planchers rigides.	Distance minimale (mm)
S₁	distance entre câbles ou supports de câbles et bord du calfeutrement	0
S₂	(distance entre supports de câbles)	0
S₃	(distance entre câbles et bord supérieur du calfeutrement)	n.a.
S₄	(distance entre supports de câbles et bord inférieur du calfeutrement)	n.a.
S₅	(distance entre câbles et support de câbles supérieur)	50
S₆	(distance entre tuyaux métalliques et bord du calfeutrement)	20
S₇	(distance entre tuyaux métalliques et bord supérieur du calfeutrement)	n.a.
S₈	(distance entre tuyaux métalliques) disposition linéaire	15
S₈	(distance entre tuyaux métalliques) disposition groupée	20
S₉	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord du calfeutrement)	20
S₁₀	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord supérieur du calfeutrement)	n.a.
S₁₁	(distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	20
S₁₂	(distance entre tuyaux métalliques et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	20
S₁₃	(distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux métalliques)	80
S₁₄	(distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux)	80

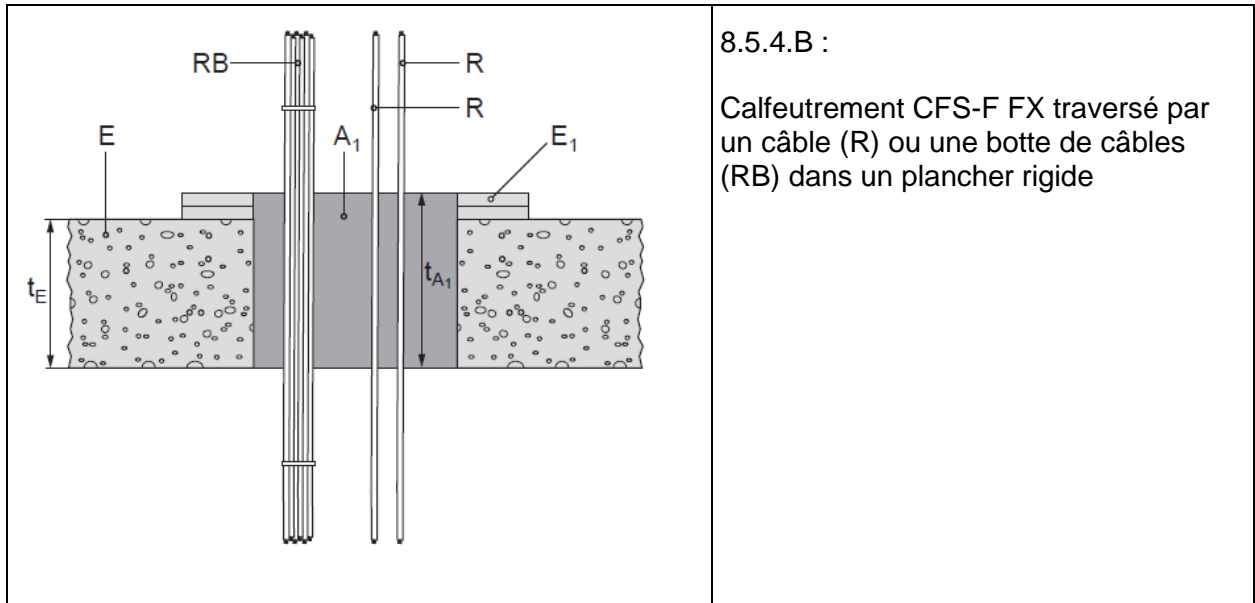


8.5.4 Calfeutrement de câbles dans un plancher rigide

Détails de la construction :

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5.

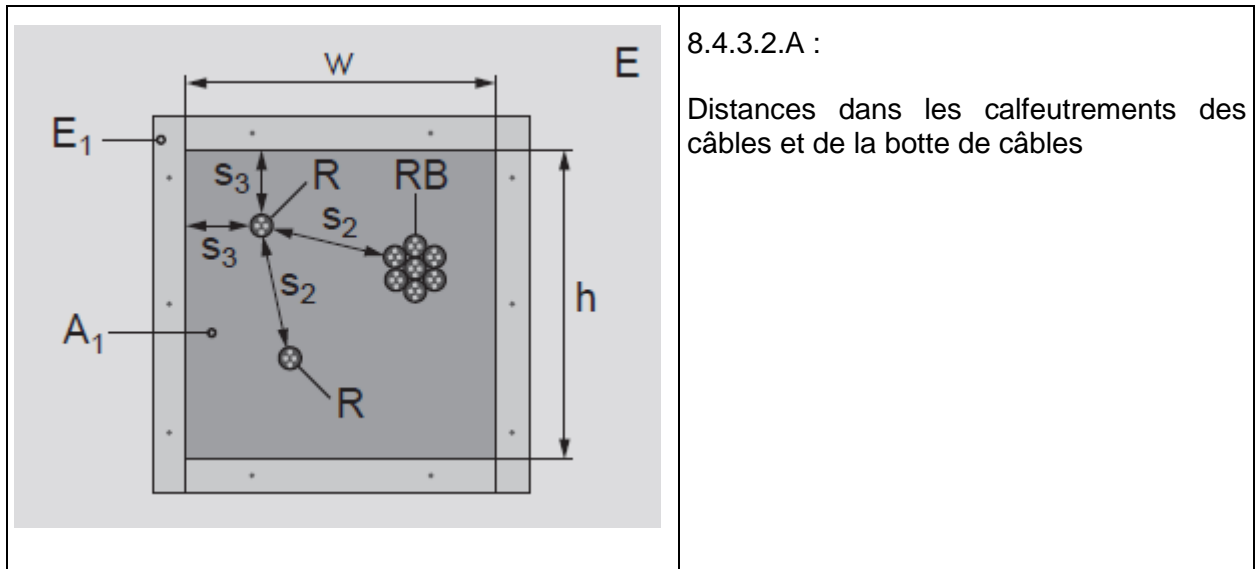




8.5.4.B :

Calfeutrement CFS-F FX traversé par un câble (R) ou une botte de câbles (RB) dans un plancher rigide

8.5.4.1 Distance minimale dans le calfeutrement du plancher rigide :



D'un câble au bord du calfeutrement (s_3) : ≥ 0 mm

De câble à câble (s_2) : ≥ 0 mm

D'un câble à la botte de câbles (s_2) : ≥ 33 mm

Pour les distances minimales aux autres traversants et systèmes de support ou à l'isolation, voir 8.2.5.

8.5.4.2 Câbles traversant un plancher rigide

Câbles dans un plancher rigide selon 8.5.1.

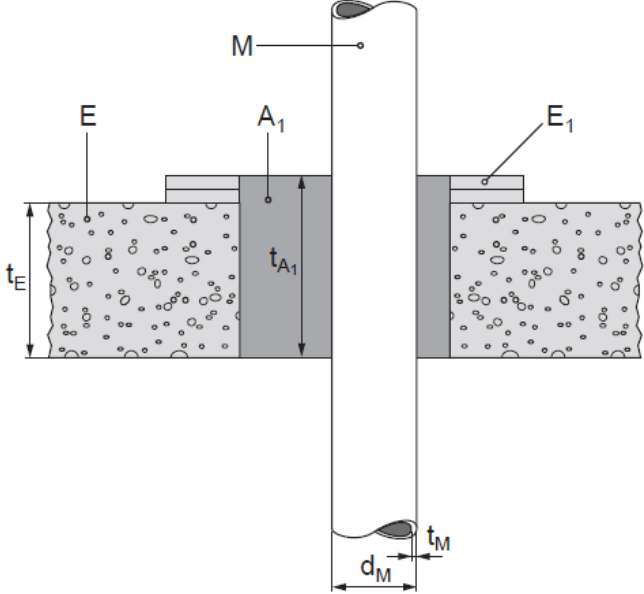
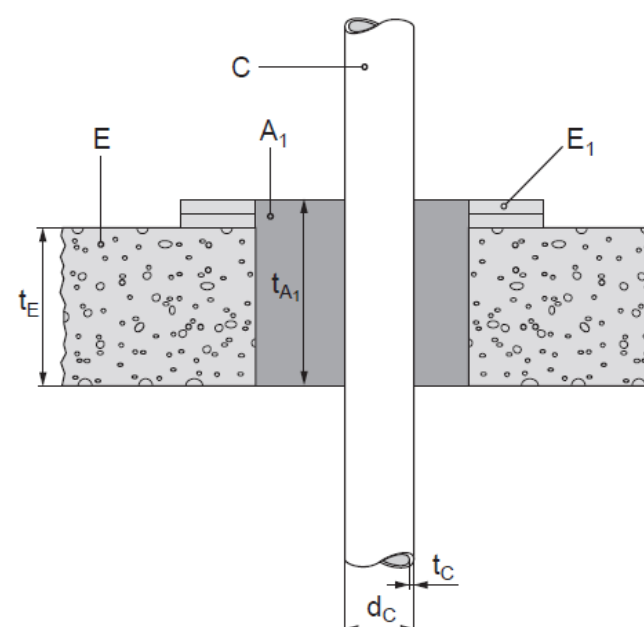
Calfeutrement de trémie/traversants	Classification		
	(multiple) ¹⁰		(mixte) ¹¹
Épaisseur du calfeutrement	$150 \leq t_A \leq 250$	$t_A \geq 250$	$t_A \geq 200$
Tous les types de câbles gainés couramment utilisés dans la construction en Europe (ex. : câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique), avec un diamètre de :			
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 60	EI 120	EI 120
$21 \leq \varnothing \leq 50$ mm	EI 60	EI 90	EI 90
$50 \leq \varnothing \leq 80$ mm	EI 60	EI 90	EI 90
Botte de câbles attachés, diamètre maximal d'un câble simple 21 mm			
$\varnothing \leq 100$ mm,	EI 60	EI 120	EI 120
Câbles non gainés			
$\varnothing \leq 24$ mm,	-	-	EI 90

¹⁰ calfeutrement multiple : combinaison de câbles seuls, de câbles attachés ou de constructions supports de câbles dans un calfeutrement

¹¹ calfeutrement mixte : combinaison de câbles seuls, de câbles attachés ou de constructions supports, de tuyaux métalliques ou en plastique et de conduits dans un calfeutrement

8.5.5 Conduits et tuyaux dans un plancher rigide

Détails de la construction :

 <p>Diagram 8.5.5 A shows a cross-section of a metal pipe (M) passing through a rigid floor assembly. The floor consists of a concrete slab (E) with thickness t_E, a layer of fire-resistant foam (A1) with thickness t_{A1}, and a top surface layer (E1). The pipe has an outer diameter d_M and a wall thickness t_M.</p>	<p>8.5.5 A :</p> <p>Conduit métallique traversant un plancher rigide calfeutré avec de la mousse coupe-feu flexible CFS-F FX</p>
 <p>Diagram 8.5.5 B shows a cross-section of a plastic pipe (C) passing through a rigid floor assembly. The floor consists of a concrete slab (E) with thickness t_E, a layer of fire-resistant foam (A1) with thickness t_{A1}, and a top surface layer (E1). The pipe has an outer diameter d_C and a wall thickness t_C.</p>	<p>8.5.5 B :</p> <p>Conduit en plastique traversant un plancher calfeutré avec de la mousse coupe-feu flexible CFS-F FX</p>

Calfeutrement de trémie/traversants	Classification (avec et sans câbles)	
	multiple	mixte
Épaisseur du calfeutrement (mm)	$t_{A1} \geq 150$	$t_{A1} \geq 200$
Conduits et tuyaux en acier, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 C/U
Pour le domaine d'application, voir section 8.2.11		
Conduits et tuyaux en plastique, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 U/U
Conduits en plastique flexible (polyoléfine, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U
Conduits en plastique rigide (polyoléfine, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U
Botte de conduits en plastique (polyoléfine, PVC), conduits flexibles ou rigides, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$ $\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U

Pour les détails de la construction et les schémas, voir la fig.8.5.5. A et B.

8.5.6 Tuyaux métalliques sans isolation dans un plancher rigide

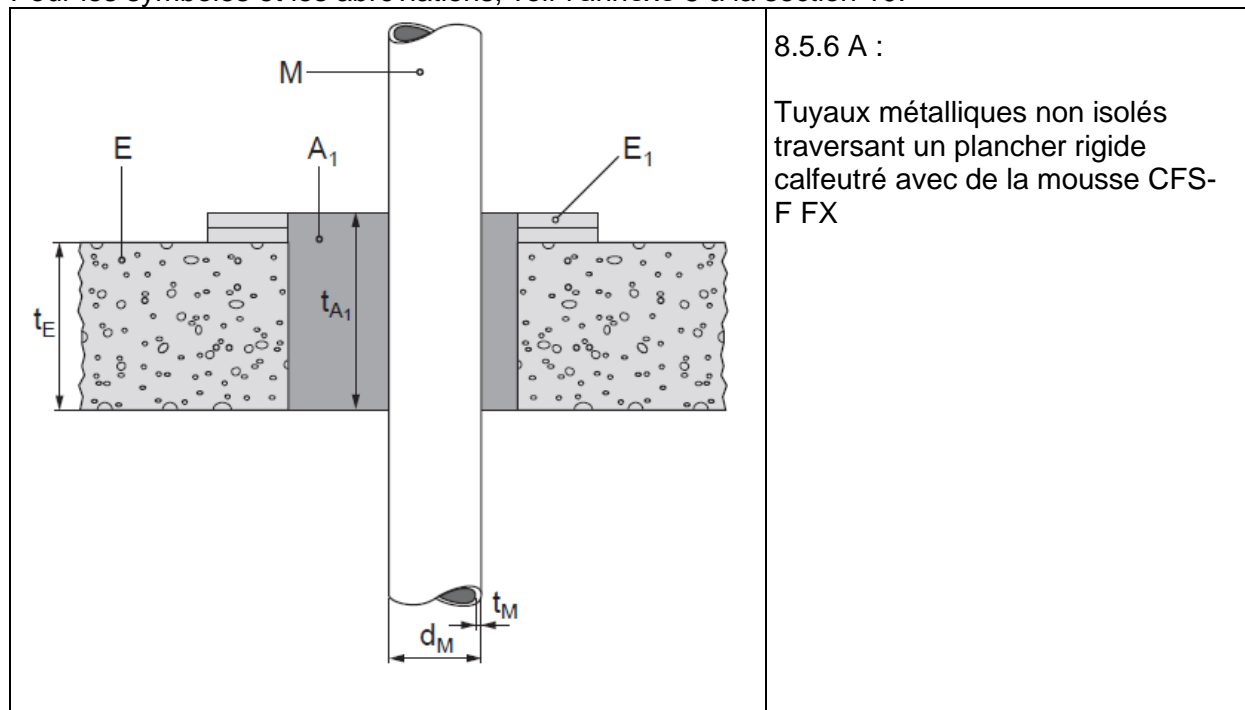
Détails de la construction :

Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A1} affleurant avec la face inférieure de l'élément support (E).

Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_{A1} supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.

Pour les distances, voir 8.2.5

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5 à la section 10.



8.5.6.1 Tuyaux en cuivre sans isolation dans un plancher rigide

Épaisseur du calfeutrement : t_{A1} ≥ 200 mm		Dans un plancher rigide
Diamètre des tuyaux (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_C) [mm]	Classification (mixte)
≤ 28	1,0 – 14,2	EI 90-C/U

Pour le domaine d'application du matériau des tuyaux : voir 8.2.9.

8.5.7 Tuyaux métalliques avec isolation dans un plancher rigide

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A_1} affleurant avec la face inférieure de l'élément support (E).
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.
- Pour les distances, voir 8.5.3

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4 à la section 10.

	<p>8.5.7 A :</p> <p>Tuyaux métalliques isolés traversant un plancher rigide calfeutré avec de la mousse CFS-F FX, isolation avec une pose CS</p>
	<p>8.5.7.B :</p> <p>Tuyaux métalliques isolés traversant un plancher rigide calfeutré avec de la mousse CFS-F FX, isolation avec une pose LS</p>

8.5.7.1 Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans un plancher rigide

8.5.7.1 Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans une pose CS

Domaine d'application approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm, avec agencement identique des deux côtés du plancher rigide :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 40$ mm
- Pose de l'isolation : CS (*continued sustained*, soit continue & traversante) ou LS (*local sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : voir fig. 8.5.7.1.1 A ci-dessous

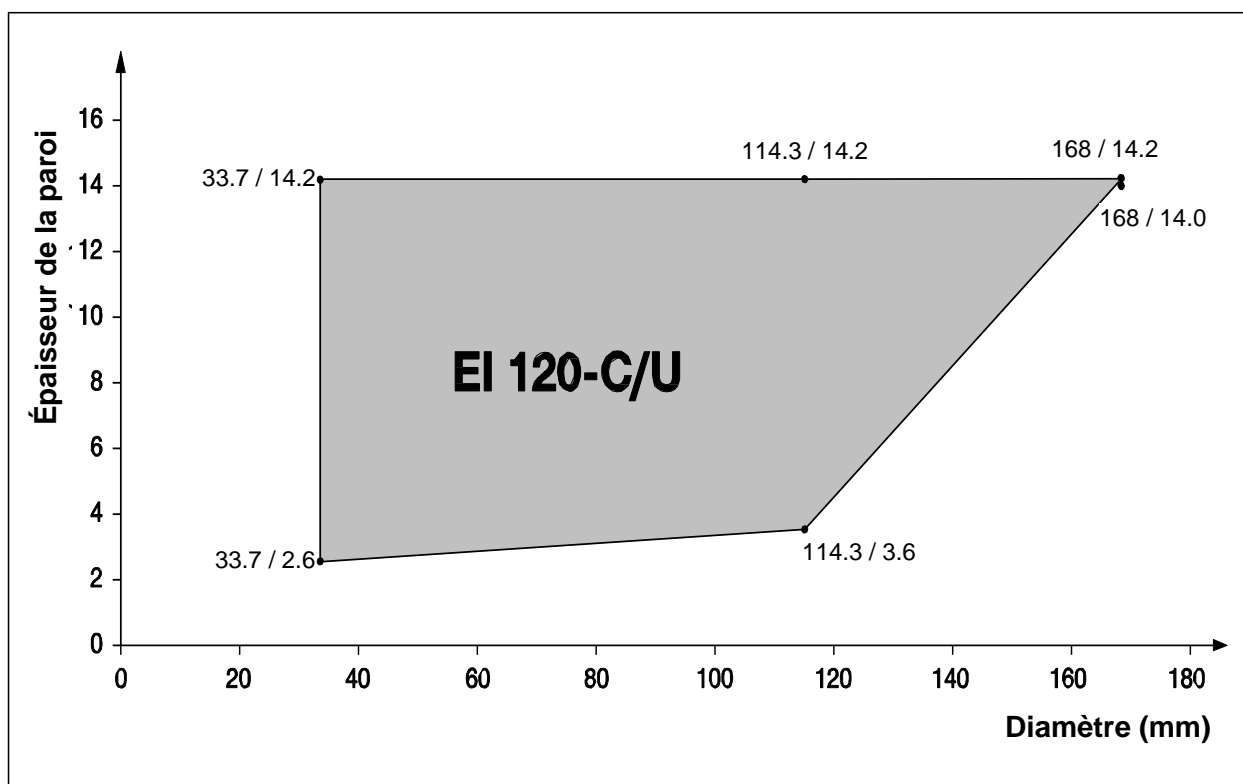


Fig. 8.5.7.1.1 A

Domaine d'application additionnel approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm, avec agencement identique des deux côtés du plancher rigide :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 30$ mm
- Pose de l'isolation : CS (continue & traversante)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir section 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : diamètre $d_M \leq 33,7$ mm, épaisseur de la paroi des tuyaux : ($2,6 \leq t_m \leq 14,2$) mm

8.5.7.1.2 Tuyaux en acier avec isolation en laine minérale dans une pose LS

Domaine d'application approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm, avec agencement identique des deux côtés du plancher rigide :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 40$ mm
- Pose de l'isolation : LS (*Local Sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D > 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir section 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : voir fig. 8.5.7.1.2 ci-dessous

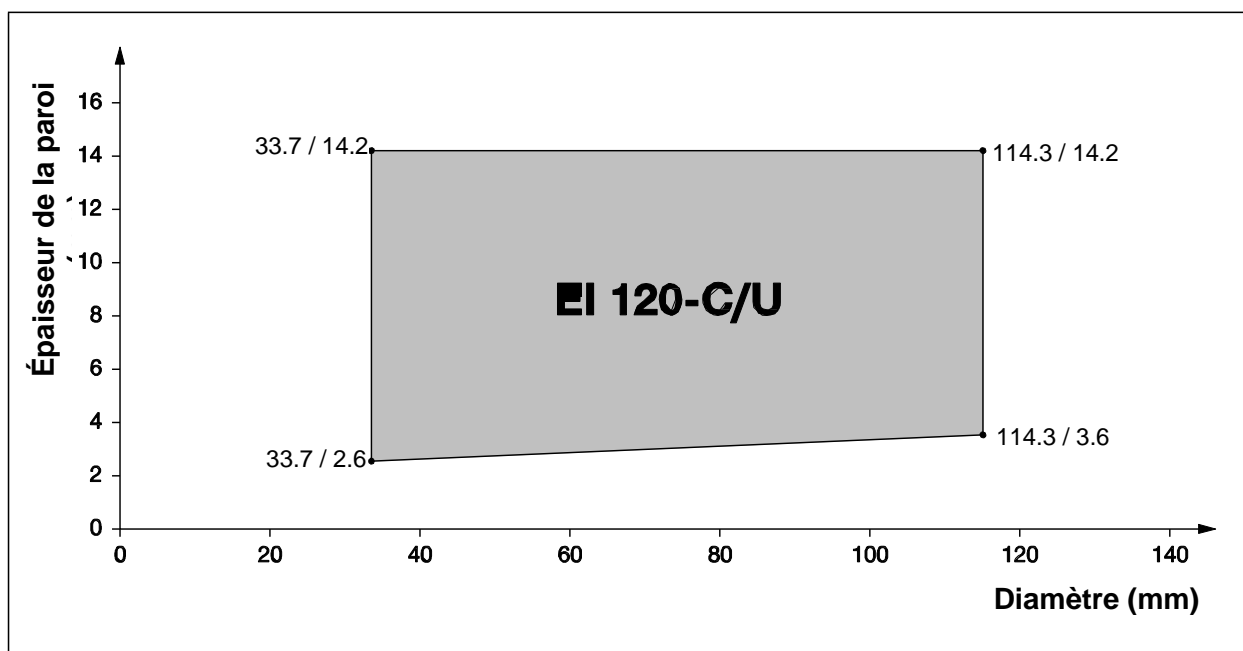


Fig. 8.5.7.1.2.

Domaine d'application supplémentaire approuvé pour EI 120-C/U, dans une épaisseur de calfeutrement $t_{A1} \geq 150$ mm, avec agencement identique des deux côtés du plancher rigide :

- Pour le type d'isolation en laine minérale, voir 8.2.8.
- Pour l'épaisseur de l'isolant en laine minérale : $t_D \geq 30$ mm
- Pose de l'isolation : LS (*local sustained*, soit locale & traversante) avec ($l_D \geq 500$ mm)
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir section 8.2.9, sauf cuivre
- Pour les dimensions des tuyaux métalliques : diamètre $d_M \leq 33,7$ mm, épaisseur de la paroi des tuyaux : ($2,6 \leq t_m \leq 14,2$) mm

8.5.7.2 Tuyaux en cuivre avec isolation en laine minérale dans un plancher rigide

- Disposition linéaire ou groupée
- Isolation en laine Rockwool RS800 ou équivalente - voir 8.2.8
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : cuivre et autres – voir 8.2.9.

Tuyaux en cuivre (M) avec isolation continue (D) – traversante (CS)					
Épaisseur du calfeutrement				$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 200$ mm
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification		
			(multiple)	(mixte)	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ¹²	20	EI 120 C/U	-	
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ¹³	20	-	EI 90-C/U	
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ¹⁴	40	-	EI 120-C/U	
Tuyaux en cuivre (C) avec isolation locale (D) – traversante (LS)					
Épaisseur du calfeutrement				$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 200$ mm
Tuyau		Isolant		Classification	
Diamètre (d_M) [mm]	Épaisseur de paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]	(multiple)	(mixte)
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ¹²	20	≥ 500	EI 120 C/U	-
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ¹³	20	≥ 500	-	EI 90-C/U
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ¹⁴	40	≥ 500	-	EI 120-C/U

¹² Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 28 et 2,0 pour un diamètre de 88,9 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

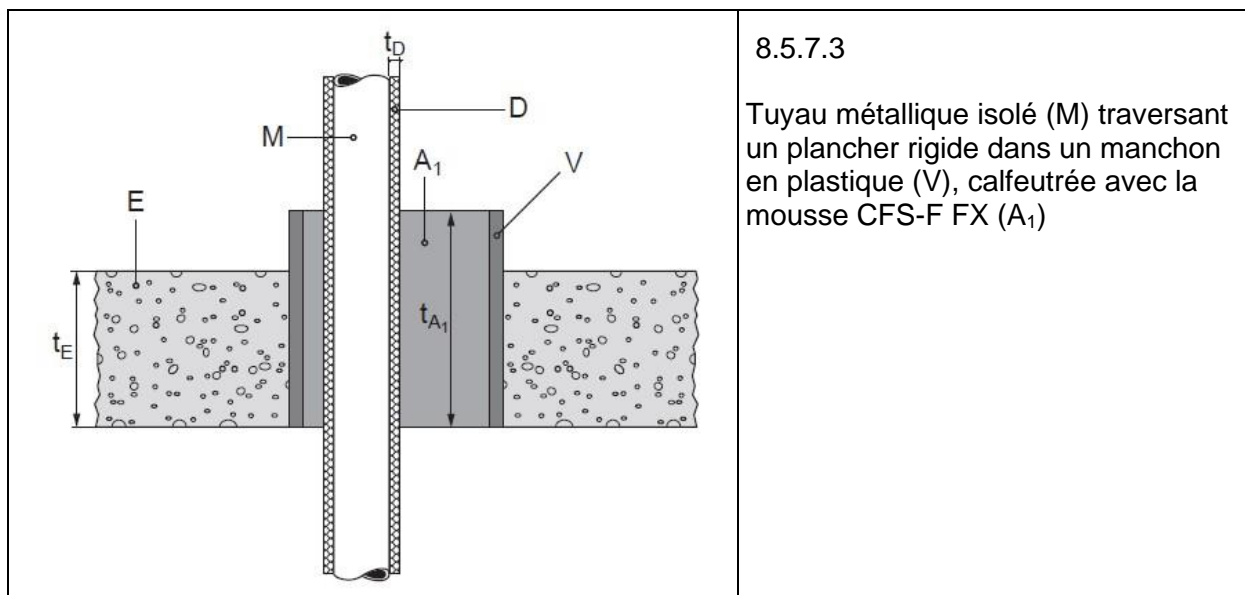
¹³ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 12 et 1,5 pour un diamètre de 48 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

¹⁴ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,5 pour un diamètre de 48 et 2,0 pour un diamètre de 88,9 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

8.5.7.3 Tuyaux en cuivre/acier avec isolation par manchon dans un plancher rigide

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A) dans des manchons en PVC
- Diamètre des manchons 75 mm – 110 mm, longueur des manchons 200 mm
- Posés à fleur avec la surface inférieure du plancher rigide (E). Voir 8.2.3.



8.5.7.3

Tuyau métallique isolé (M) traversant un plancher rigide dans un manchon en plastique (V), calfeutrée avec la mousse CFS-F FX (A₁)

Tuyaux métalliques (M) avec isolation locale en laine minérale (D) – pose LS (<i>local sustained</i> , soit locale & traversante) + CS (<i>continuous sustained</i> , soit continue & traversante)				
Épaisseur du calfeutrement				$t_{A1} \geq 200$ mm
Tuyau		Isolant		Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]	(multiple)
28	1,0 – 14,2	20	≥ 500	EI 120-C/U

Pour le domaine d'application : cuivre et autres métaux, voir 8.2.9

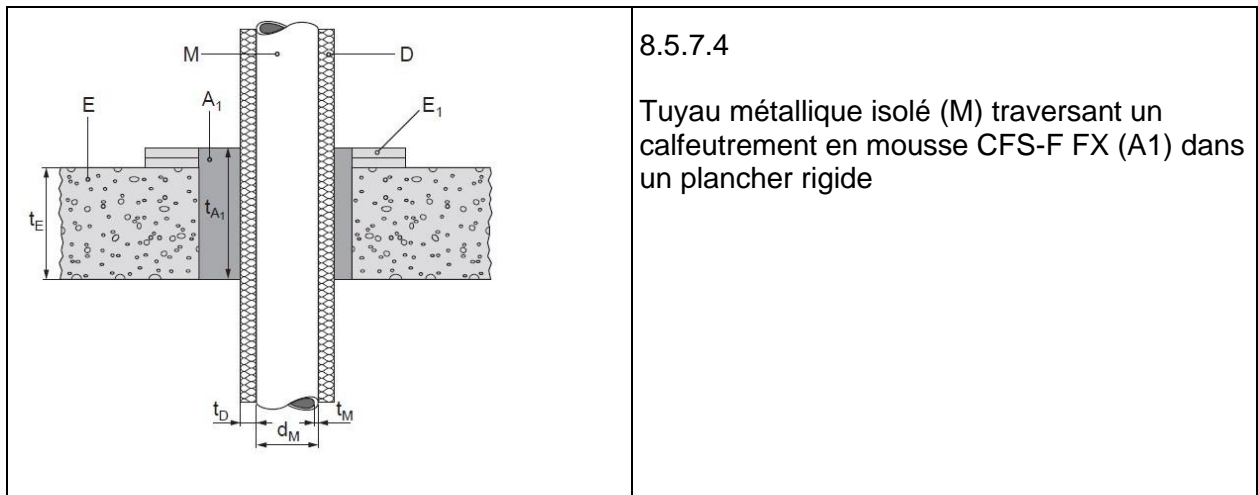
Tuyaux métalliques (M) avec isolation locale en laine minérale (D) – pose LS (<i>local sustained</i> , soit locale & traversante) + CS (<i>continuous sustained</i> , soit continue & traversante)				
Épaisseur du calfeutrement :				$t_{A1} \geq 200$ mm
Tuyau		Isolant		Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]	(multiple)
33,7	2,6 – 14,2	10	≥ 500	EI 120-C/U

Pour le domaine d'application : acier et autres métaux, sauf cuivre, voir 8.2.9

8.5.7.4 Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère dans un plancher rigide

Détails de la construction :

- Tuyau unique ou tuyaux en disposition linéaire ou groupée
- Avec isolation (D) en mousse élastomère selon 8.2.6.



Tuyaux en cuivre (C) avec isolation continue en mousse élastomère (D) – traversante (CS) – dans une configuration d’extrémités de tuyau C/U			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l’isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
6 – 42	1,0/1,2 – 14,2	7,0/9,0	EI 120-C/U

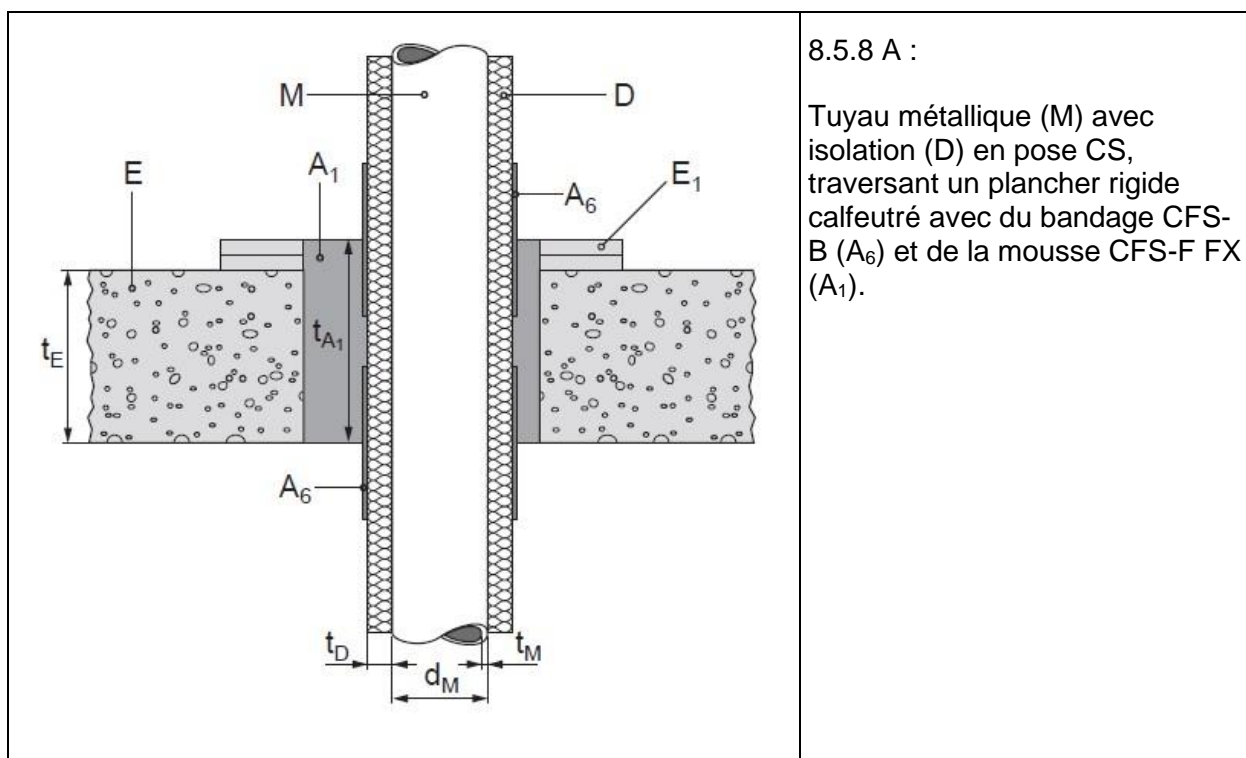
Pour le matériau des tuyaux métalliques : cuivre et autres – voir 8.2.9.

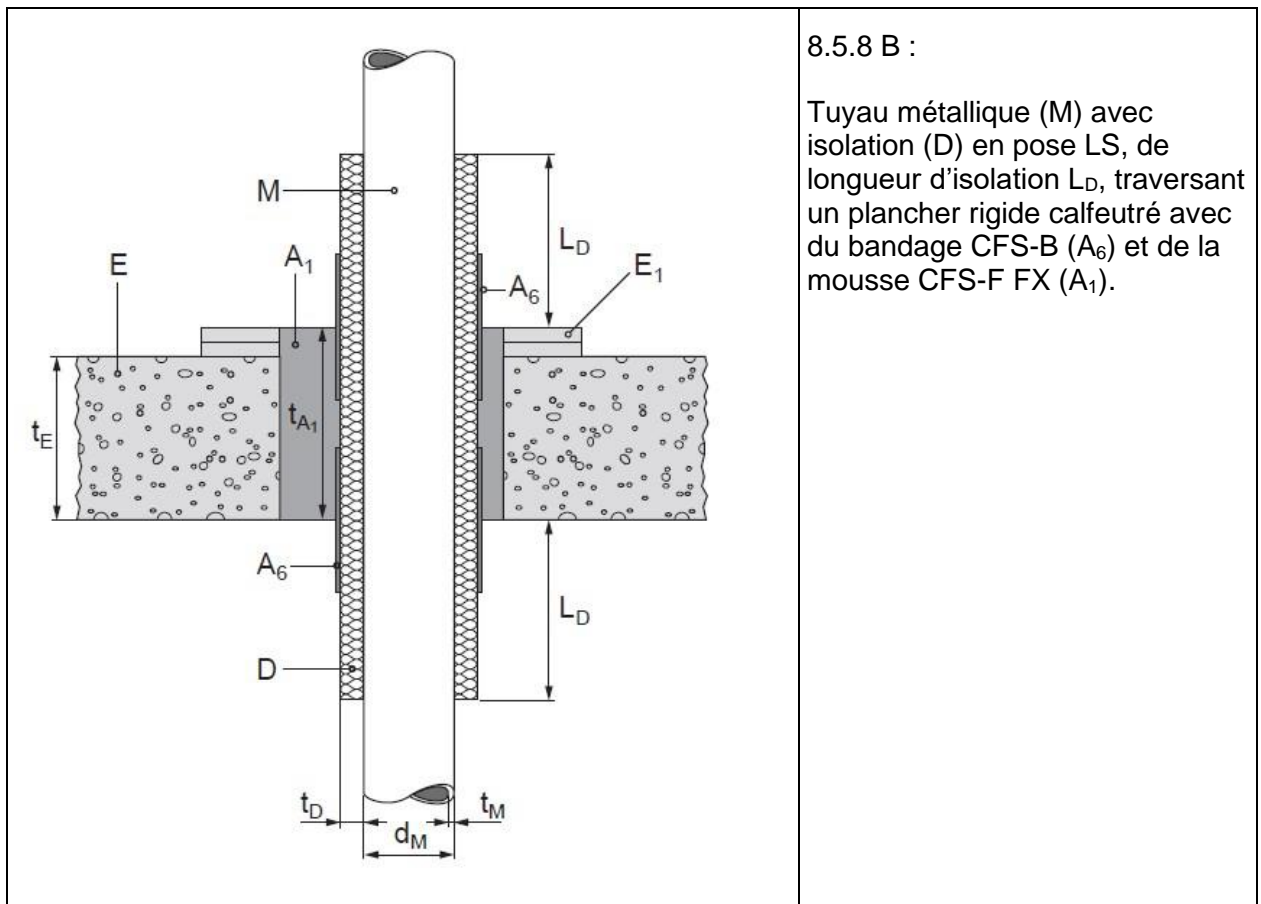
8.5.8 Tuyaux métalliques avec isolation en mousse élastomère et bandage coupe-feu Hilti CFS-B dans un plancher rigide

Détails de la construction :

- Les traversants sont recouverts, des deux côtés du plancher rigide, de deux couches identiques de bandage coupe-feu Hilti CFS-B.
- Le bandage CFS-B est positionné de façon que sa ligne centrale affleure avec la surface du calfeutrement.
- Le bandage CFS-B doit être fixé deux fois avec du fil métallique.

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4 à la section 10.





8.5.8 B :

Tuyau métallique (M) avec isolation (D) en pose LS, de longueur d'isolation L_D , traversant un plancher rigide calfeutré avec du bandage CFS-B (A_6) et de la mousse CFS-F FX (A_1).

8.5.8.1 Tuyaux en acier avec isolation en mousse élastomère et bandage CFS-B dans un plancher rigide

- Disposition linéaire ou groupée
- Avec isolation en élastomère (D) – pour le matériau, voir 8.2.6.
- Isolation en pose LS et CS
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : acier et autres – voir 8.2.9, sauf cuivre

Tuyaux en acier (C) avec isolation continue traversante (CS) en mousse élastomère (D)					
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm					
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi du tuyau (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification		
			(multiple)	(mixte)	
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ¹⁵	19	EI 90-C/U	EI 60-C/U	
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ¹⁶	19	EI 120-C/U	n.a.	
Tuyaux en acier (C) avec isolation locale traversante (LS) en mousse élastomère (D)					
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm			$t_{A1} \geq 150$ mm		
Tuyau		Isolant		Classification	
Diamètre (d_C) [mm]	Épaisseur de paroi (t_C) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]	(multiple)	(mixte)
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ¹⁵	19	≥ 500	EI 90-C/U	EI 60-C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ¹⁶	19	≥ 500	EI 120-C/U	n.a.

¹⁵ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 2,6 mm pour un diamètre de 33,7 mm et 3,6 mm pour un diamètre de 114,3 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

¹⁶ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 12 et 1,5 pour un diamètre de 48 pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

8.5.8.2 Tuyaux en cuivre avec isolation en mousse élastomère et bandage CFS-B dans un plancher rigide

- Disposition linéaire ou groupée
- Isolation en mousse élastomère – pour le matériau, voir 8.2.6.
- Isolation LS (longueur $L_D \geq 500$ mm) et CS
- Pour le matériau des tuyaux métalliques : cuivre et autres – voir 8.2.9.

Tuyaux en cuivre (C) avec isolation continue traversante (CS) en mousse élastomère (D)					
			Épaisseur du calfeutrement		
			$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 200$ mm	
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classe du calfeutrement		
			multiple	mixte	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ¹⁷	19	EI 90-C/U	EI 60- C/U	n.a.
28	1,0 – 14,2	19	EI 120-C/U	n.a.	n.a.
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ¹⁸	8,5/9,0-35,0/38,0 ¹⁹	n.a.	n.a.	EI 90- C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ¹⁸	8,5 - 35,0/38,0 ¹⁹	n.a.	n.a.	EI 120- C/U
Tuyaux en cuivre (C) avec isolation locale traversante (LS) en mousse élastomère (D)					
			Épaisseur du calfeutrement		
			$t_{A1} \geq 150$ mm	$t_{A1} \geq 200$ mm	
Diamètre des tuyaux (d_M) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_M) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classe du calfeutrement		
			multiple	mixte	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ¹⁷	19	EI 90-C/U	EI 60- C/U	n.a.
28	1,0 – 14,2	19	EI 120-C/U	n.a.	n.a.
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ¹⁸	8,5/9,0-35,0/38,0 ¹⁹	n.a.	n.a.	EI 90- C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ¹⁸	8,5 - 35,0/38,0 ¹⁹	n.a.	n.a.	EI 120- C/U

¹⁷ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 mm pour un diamètre de 28 mm et 2,0 mm pour un diamètre de 89 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

¹⁸ Moyenne de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 pour un diamètre de 28 mm et 1,5 pour un diamètre de 54 mm pour des diamètres de tuyaux compris dans cette fourchette.

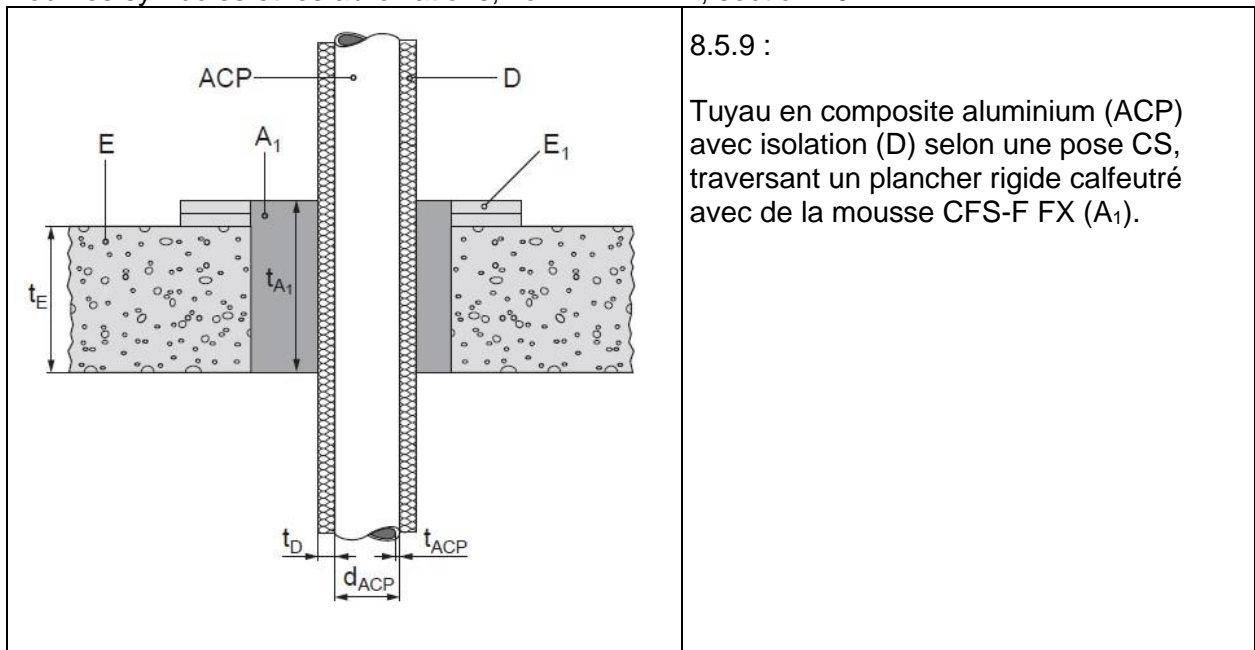
¹⁹ La barre oblique indique l'épaisseur minimale de l'isolation pour des tuyaux de 28 mm et de 54 mm et l'épaisseur maximale de l'isolation pour des tuyaux de 28 mm et de 54 mm.

8.5.9 Tuyaux en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère dans un plancher rigide

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX (A_1) d'épaisseur t_{A_1} affleurant avec la face inférieure de l'élément support (E).
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_{A_1} supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir section 8.2.3.
- Pour les distances, voir 8.5.3
- Isolation en mousse élastomère – pour le matériau, voir 8.2.6.
- Pose de l'isolation : CS (continue & traversante)

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe E, section 10.



8.5.9.1 Tuyaux en composite aluminium *Mepla* avec isolation continue en mousse élastomère

Tuyaux en composite aluminium <i>Geberit Mepla</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_{ACP}) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_{ACP}) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-U/C

8.5.9.2 Tuyaux en composite aluminium «Alpex duo» avec isolation continue en mousse élastomère

Tuyaux en composite aluminium <i>Alpex duo</i> de <i>Fränkische Röhrenwerke</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_C) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_C) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_D) [mm]	Classification (mixte)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-U/C

8.5.9.3 Tuyaux en composite aluminium *Sanfix Fosta et Viega Raxofix* avec et sans isolation continue en mousse élastomère

Tuyaux en composite aluminium <i>Viega Sanfix Fosta</i> de <i>Viega</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_b) [mm]	Classification
16	2,2	8,0 – 17,5	EI 120-U/C
20	2,8	8,5 – 18,0	EI 120-U/C
25	2,7	8,5 – 18,5	EI 120-U/C
32	3,2	9,0 – 19,5	EI 120-U/C
16	2,2	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C
20	2,8	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C
25	2,7	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C
32	3,2	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C

Tuyaux en composite aluminium <i>Viega Raxofix</i> de <i>Viega</i> (ACP) avec isolation en mousse élastomère			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolant (t_b) [mm]	Classification
16	2,2	8,0 – 17,5	EI 120-U/C
20	2,8	8,5 – 18,0	EI 120-U/C
25	2,7	8,5 – 18,5	EI 120-U/C
32	3,2	9,0 – 19,5	EI 120-U/C
16	2,2	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C
20	2,8	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C

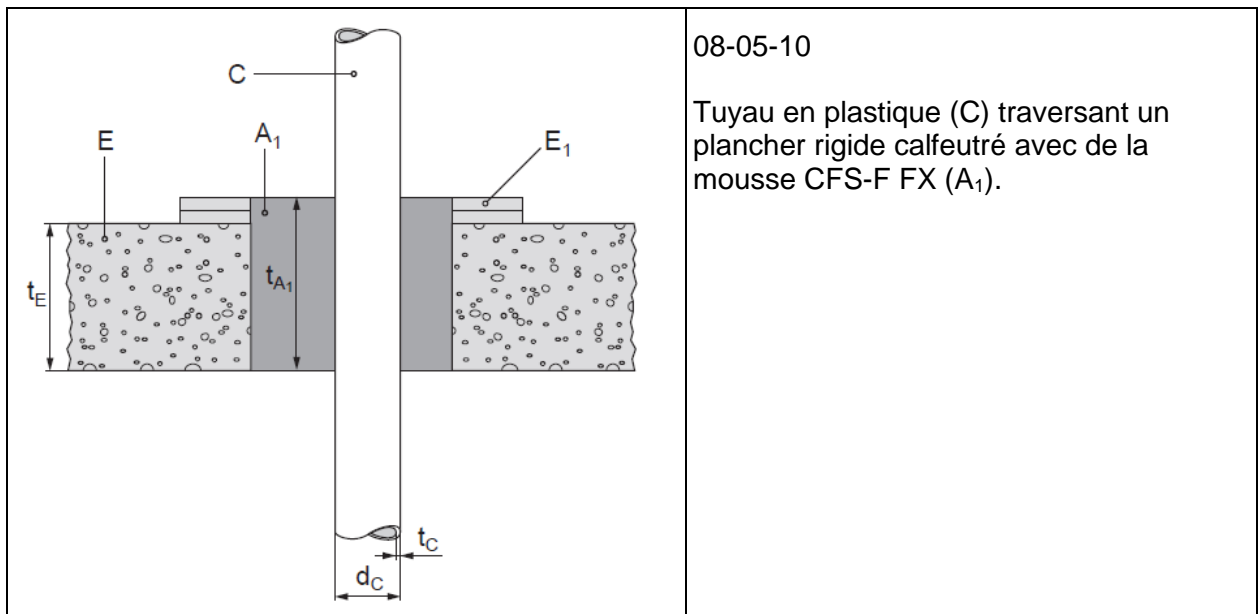
25	2,7	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C
32	3,2	Aucune isolation (tuyau nu)	EI 120-U/C

8.5.10 Tuyaux en plastique traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX

Détails de la construction

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX d'épaisseur t_A affleurant avec la face inférieure de l'élément support
- Si l'épaisseur de calfeutrement t_A est supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir 8.2.3.

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe E, section 10.



8.5.10.1 Tuyaux en PE traversant un plancher rigide

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
≤ 40	2,3 – 3,7	EI 120-U/U

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN 1519-1 et DIN 8074/8075 – disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 150$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
≤ 50	2,9 – 4,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C

8.5.10.2 Tuyaux en PVC-U traversant un plancher rigide

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN ISO 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
≤ 40	1,9 – 3,0	EI 120-U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 - disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
≤ 50	3,7	EI 120-U/U	n.a.

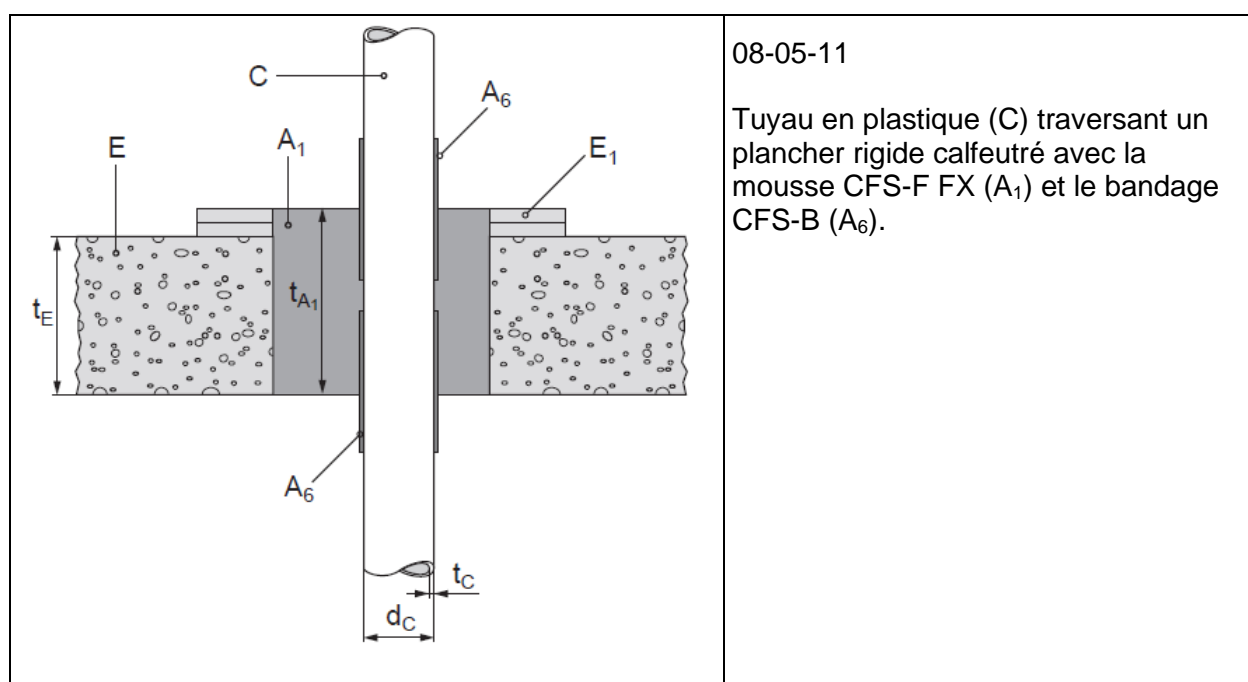
Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2 et DIN 8061/8062 - disposition linéaire			
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 150$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification	
		(multiple)	(mixte)
≤ 50	3,7 – 5,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C

8.5.11 Tuyaux en plastique traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B

Détails de la construction :

- Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX d'épaisseur t_{A1} affleurant avec la face inférieure de l'élément support
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir 8.2.3.

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe E, section 10.



Autres aspects à prendre en compte :

- Encadrement (renforcement) sur la face supérieure du plancher rigide à réaliser avec la pose du coupe-feu.
- Le bandage coupe-feu CFS-B doit être enroulé deux fois autour du tuyau (2 couches) et fixé avec du ruban adhésif et du fil métallique (deux tours).
- Le CFS-B doit être posé à la moitié de sa largeur dans le calfeutrement, l'autre moitié restant à l'extérieur, au-dessus et au-dessous du calfeutrement
- Le coffrage/plaquage doit être posé avant le calfeutrement.
- Remplir l'ouverture autour du bandage ou autour du tuyau avec de la mousse (A_1)

8.5.11.1 Tuyaux en PE traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B

Tuyaux en PE (C) selon les normes EN ISO 15494 et DIN 8074/8075		
Épaisseur du calfeutrement : $t_{A1} \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
50 - 110	2,9/2,7 – 10,0	EI 120-U/U

8.5.11.2 Tuyaux en PVC-U traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX et le bandage CFS-B

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 14493 et DIN 8061/8062 – U/U		
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
50 - 110	1,8 – 12,3	EI 120-U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062		
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 200$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (mixte)
≤ 40	1,9 – 3,0	EI 120-U/U

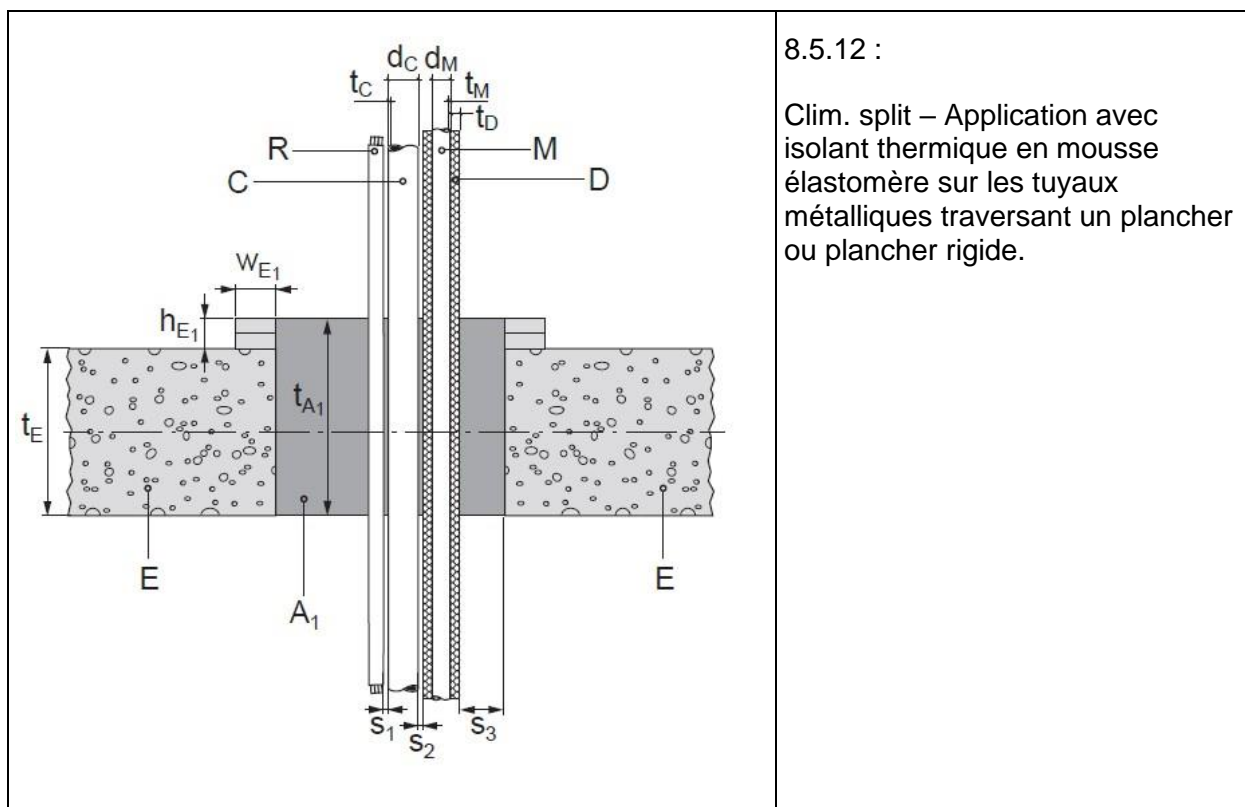
Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062		
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 150$ mm		
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (multiple)
≤ 50	3,7	EI 120-U/U

Tuyaux en PVC-U (C) selon les normes EN 1452-2, EN ISO 15493 et DIN 8061/8062			
Épaisseur du calfeutrement : $t_A \geq 150$ mm			
Diamètre des tuyaux (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi des tuyaux (t_c) [mm]	Classification (multiple)	(mixte)
≤ 50	3,7 – 5,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C

8.5.12 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher rigide avec la mousse CFS-F FX

Détails de la construction :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, d'un tuyau en plastique et de câbles
- Distances : voir ci-dessous
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Type d'isolation : mousse en élastomère – pour le matériau, voir 8.2.6
- Épaisseur de l'isolant : 9 mm, type : installation CS (continue & traversante)
- Un seul tuyau en plastique non isolé
- Deux câbles parallèles maximum
- Épaisseur du calfeutrement avec CFS-F FX : sur toute l'épaisseur t_{A1}
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à l'épaisseur t_E de l'élément support, voir 8.2.3.



8.5.12 :

Clim. split – Application avec isolant thermique en mousse élastomère sur les tuyaux métalliques traversant un plancher ou plancher rigide.

Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe E, section 10.

Distance	Distances minimales (mm) :
entre traversants et bord du calfeutrement (s_3) :	20
entre tous les traversants à l'intérieur de la botte de	0

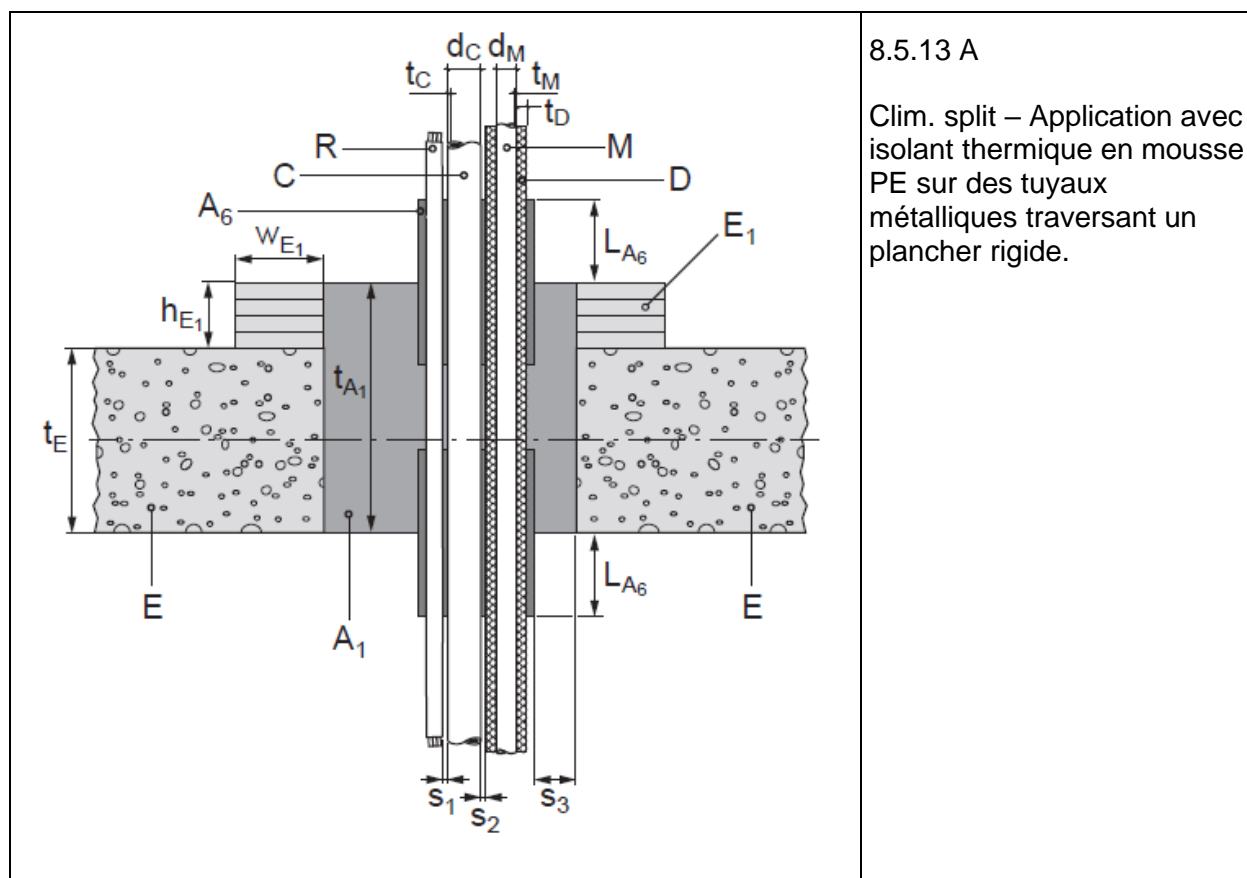
climatisation split (s ₁ , s ₂) :	
entre traversants et bord supérieur du calfeutrement	n.r.

Épaisseur du calfeutrement : t _{A1} ≥ 200 mm				
Traversant	Type/diamètre (d) [mm]	Épaisseur du plancher rigide (t) [mm]	Extrémité tuyau	Classe de résistance au feu (mixte)
tuyaux en cuivre (M), isolés	6 - 42	1,0	C/U	EI 90
<u>câbles</u> (R)	5 x 1,5 mm ² 5 x 6 mm ²		n.a.	
<u>tuyaux en PVC</u> (C)	16	3,7	U/U	
	25	4,3		
	40	2,4		

8.5.13 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher rigide, avec isolation en PE-et bandage coupe-feu CFS-B

Détails de la construction :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, d'un tuyau en plastique et de câbles
- Distances : voir ci-dessous
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Type d'isolation : mousse en PE – pour le matériau, voir 8.2.10, Type : installation CS
- Un seul tuyau en plastique non isolé
- Deux câbles parallèles maximum
- Épaisseur du calfeutrement avec CFS-F FX : sur toute l'épaisseur t_{A1} , voir fig. 8.5.13 A
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_A supérieure à celle de l'élément support t_E , voir 8.2.3.
- Bandage CFS-B à poser des deux côtés du calfeutrement, la moitié à l'intérieur du calfeutrement, voir fig. 8.5.13 A
- Nombre d'enroulements de bandage coupe-feu CFS-B (A_6) : 1



Pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 5.

	<p>8.5.13. B :</p> <p>Clim. split – Application avec isolant thermique en mousse sur des tuyaux métalliques traversant un plancher rigide calfeutré avec la mousse CFS-F FX (A₁) et le bandage CFS-B (A₆).</p> <p>Le calfeutrement mixte peut être positionné directement dans l'angle.</p>
--	---

Distance	Distances minimales (mm) :
entre traversants et bord du calfeutrement (s ₃) :	0
entre tous les traversants à l'intérieur de la botte de climatisation split (s ₂) :	0
entre traversants et bord supérieur du calfeutrement	n.a.

Épaisseur du calfeutrement tA1 ≥ 150 mm				
Traversant	Type / diamètre (dM) [mm]	Épaisseur (minimale) de la paroi (tM) [mm]	Extrémité tuyau	Classe de résistance au feu (mixte)
<u>tuyaux en cuivre</u> (M) 13	6,4 – 15,9	0,8	C/U	EI 120
<u>câbles</u> (R)	5 x 1,5 mm ²		n.a.	
<u>tuyaux en PVC</u> (C), flexibles	13 - 24	1,5 – 2,0	U/U	

8.6 Planchers en bois lamellé croisé - Système Binderholz - Détails de la construction

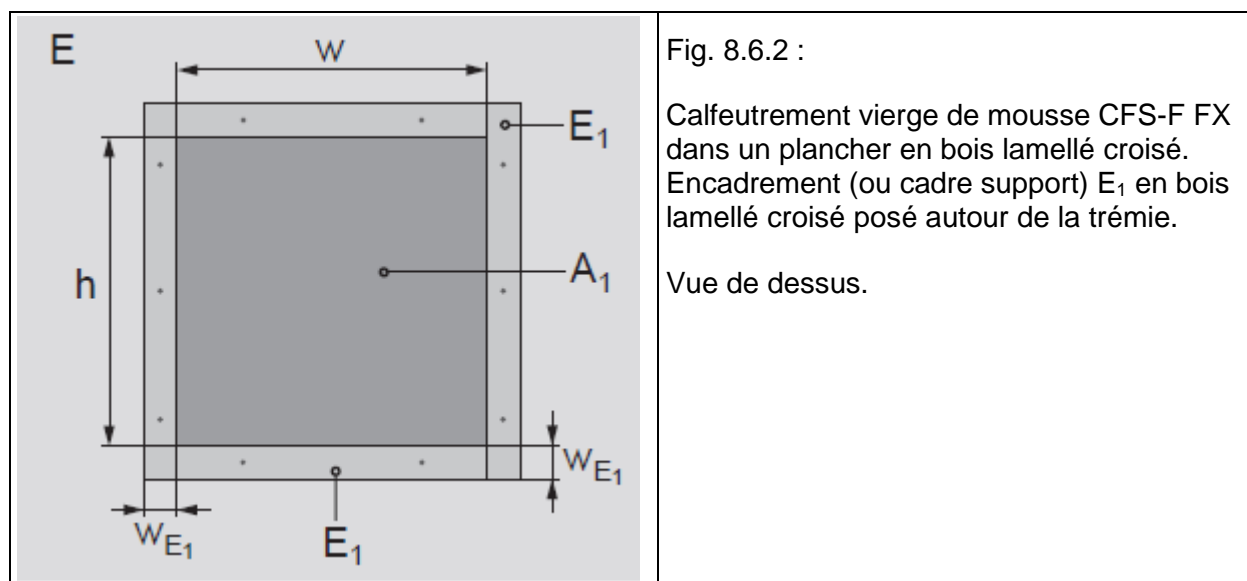
Caractérisation des planchers en bois lamellé croisé :

- Binderholz BBS XL (bois lamellé croisé)
- Nombre de couches de bois lamellé croisé : ≥ 3 (pour une épaisseur de plancher $t_E \geq 80$ mm)
- Nombre de couches de bois lamellé croisé : ≥ 5 (pour une épaisseur de plancher $t_E \geq 100$ mm)
- Colles PU / MUF autorisées
- Collage du bord inutile
- Épaisseur minimale des couches externes de bois lamellé croisé $t_l \geq 20$ mm

8.6.1 Encadrement complémentaire dans les planchers en bois lamellé croisé

Si l'épaisseur du cadre support requise t_{A1} est supérieure à l'épaisseur t_E du plancher, un cadre support complémentaire E_1 doit être posé. Pour les détails, voir 8.2.3.

8.6.2 Calfeutrements vierges de mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé



Hauteur max. h (mm)	Largeur max. w (mm)	Épaisseur min. du plancher t_E (mm)	Profondeur min. du calfeutrement t_{A1} (mm)	Classe de résistance au feu
400	400	80	80	EI 30
400	400	100	150	EI 90
400	400	140	200	EI 90

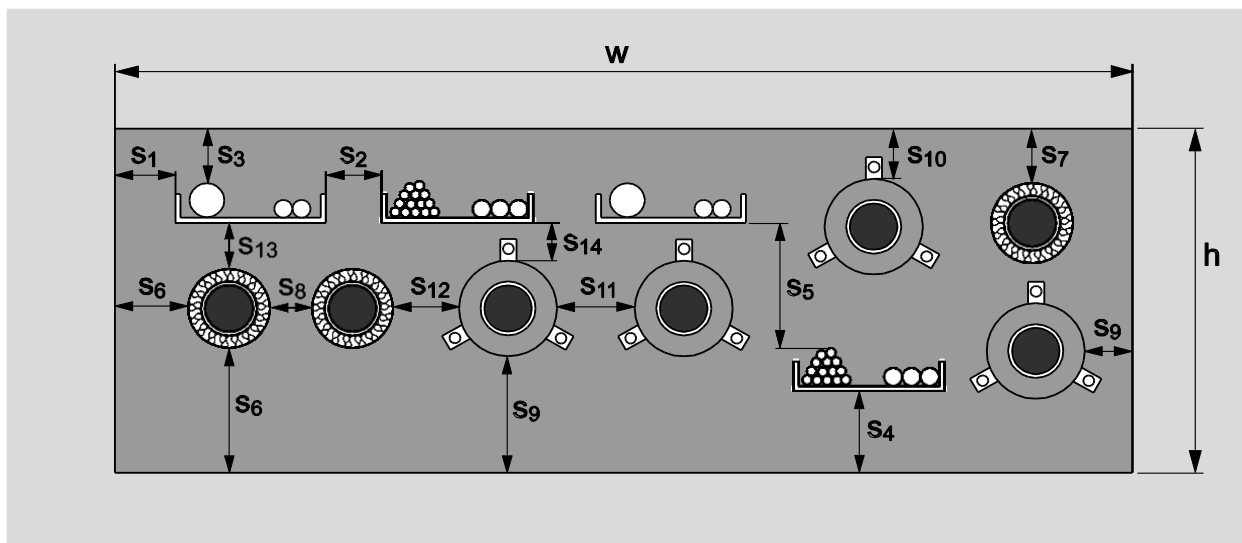
8.6.3 Premier support dans un plancher en bois lamellé croisé

Le premier support d'un traversant de tout type dans un plancher en bois lamellé croisé doit \leq 350 mm, quelle que soit l'épaisseur du plancher.

8.6.4 Distances minimales dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz

Les distances sont valables pour les traversées simples, multiples et mixtes de plancher en bois lamellé croisé.

Applicable uniquement aux planchers en bois lamellé croisé		Distance minimale (mm)
S₁, S₃, S₄	distance entre supports de câbles et bord du calfeutrement	20
	distance entre câbles ou conduits et bord du calfeutrement	20
	distance entre clim. split ou botte de conduits et bord du calfeutrement	50
	distance entre câble et conduit, entre conduits et entre conduit et botte de conduits	50
	distance entre câble et clim. split	100
	distance entre conduit et clim. split	50
	distance entre câbles (avec ou sans support de câbles)	100
S₂, S₅	distance entre supports de câbles ou câbles attachés et un autre support de câble	100
S₆	distance entre tuyaux métalliques et bord du calfeutrement	100
S₇	distance entre tuyaux métalliques et bord du calfeutrement	100
S₈	distance entre tuyaux métalliques- disposition linéaire	0
S₉, S₁₀	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord du calfeutrement	100
S₁₁	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100
S₁₂	distance entre tuyaux métalliques et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100
S₁₃	distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux métalliques	100
S₁₄	distance entre câbles ou supports de câbles et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	100



8.6.5 Câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz

Pour les câbles traversants :

- Type de câbles : Tous les types de câbles gainés qui sont actuellement utilisés de façon courante dans la construction en Europe (p. ex. : câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique)
- Diamètre des câbles : voir tableau ci-dessous
- Premier support : voir 8.5.15

Dimensions Diamètre maximal des câbles	Épaisseur du plancher en bois lamellé croisé t_E	Épaisseur requise pour le calfeutrement t_{A1}	Système de support de câbles	Classe de résistance au feu
$\leq 21\text{mm}$	$\geq 80\text{ mm}$	$\geq 150\text{ mm}$	Avec et sans	EI 30
$\leq 50\text{ mm}$	$\geq 80\text{ mm}$	$\geq 150\text{ mm}$	Avec et sans	EI 30
$\leq 21\text{mm}$	$\geq 100\text{ mm}$	$\geq 150\text{ mm}$	Avec et sans	EI 60 et E90
$\leq 50\text{ mm}$	$\geq 100\text{ mm}$	$\geq 150\text{ mm}$	Avec et sans	EI 45 et E90
$\leq 21\text{mm}$	$\geq 140\text{ mm}$	$\geq 200\text{ mm}$	Avec et sans	EI 90
$\leq 50\text{ mm}$	$\geq 140\text{ mm}$	$\geq 200\text{ mm}$	Avec et sans	EI 90

Pour les systèmes de support de câbles :

- Support de câbles traversant le plancher
- Systèmes de support de câbles ouverts uniquement
- Pour le matériau du support : acier non perforé
- Largeur max. du support : 200 mm
- Hauteur max. du support : 60mm
- Pour les distances, voir 8.6.4
- Épaisseur du matériau du support : $\geq 1,5\text{mm}$

8.6.6 Conduits et tuyaux traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz

Conditions générales :

- Premier support : voir 8.6.3
- Configuration des extrémités de conduits : U/C
- Calfeutrement des extrémités de conduits : avec CFS-S ACR, profondeur du calfeutrement : ≥ 15 mm
- Longueur en saillie (identique des deux côtés du support) : ≥ 500 mm
- Conduits seuls et bottes de conduits
- Avec ou sans câbles à l'intérieur
- Tous les matériaux plastiques des conduits flexibles et rigides sont homologués

Diamètre et type des conduits	Épaisseur du plancher en bois lamellé croisé t_E	Épaisseur requise pour le calfeutrement t_{A1}	Classe
Conduits seuls, conduits en plastique rigide $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 80 mm	EI 30-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Conduits seuls, conduits flexibles, pliables et en plastique $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 80 mm	EI 30-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Botte de conduits en plastique rigide, diamètre de la botte $\varnothing \leq 100$ mm, diamètre max. conduit dans cette botte $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 80 mm	EI 30-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Botte de conduits en plastique flexible/pliable, diamètre de botte $\varnothing \leq 100$ mm, diamètre max. conduit dans cette botte $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 80 mm	EI 30-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C
Botte mixte de conduits en plastique (flexible/pliable/rigide), diamètre de la botte $\varnothing \leq 100$ mm, diamètre max. conduit dans cette botte $\varnothing \leq 32$ mm	≥ 80 mm	≥ 80 mm	EI 30-U/C
	≥ 100 mm	≥ 150 mm	EI 90-U/C

8.6.7 Tuyaux métalliques traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz

Détails de la construction :

- 1 ou 2 tuyaux métalliques isolés
- Isolation CS
- Distances entre 2 tuyaux isolés $s \geq 0$ mm
- Matériau des tuyaux : cuivre et autres, voir 8.2.9.
- Diamètre des tuyaux métalliques : $d \geq 18$ mm
- Épaisseur de la paroi des tuyaux métalliques : (1,0-14,2) mm
- Isolation des tuyaux, pour le matériau, voir 8.2.10
- Épaisseur de l'isolant des tuyaux : 9mm

	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classification
Épaisseur du plancher $t_E \geq 80$ mm	≥ 80 mm	EI 30-C/U
Épaisseur du plancher $t_E \geq 100$ mm	≥ 150 mm	EI 90-C/U
Épaisseur du plancher $t_E \geq 140$ mm	≥ 200 mm	EI 90-C/U

8.6.8 Tuyaux en plastique traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Binderholz

Détails de la construction :

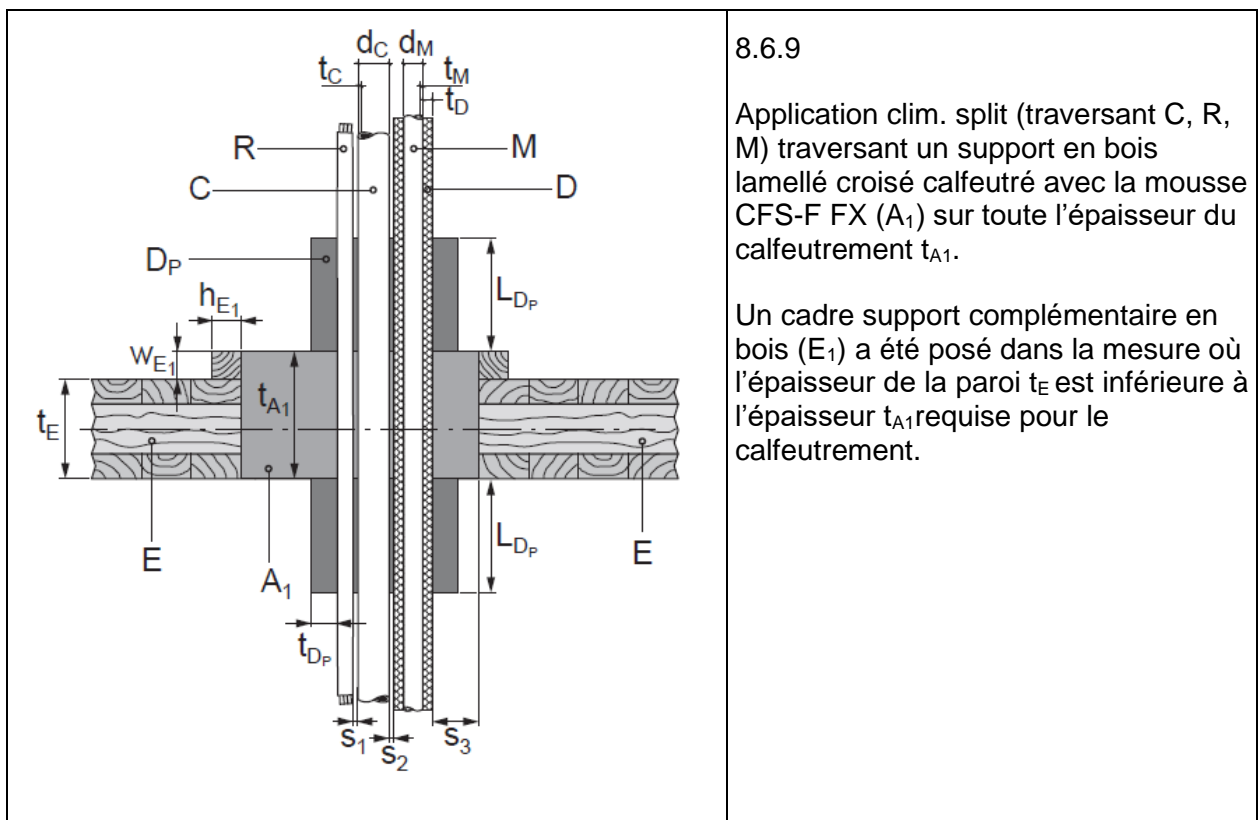
- 1 tuyau en plastique non isolé
- Configuration d'extrémité du tuyau : U/U
- Tuyau en PVC
- Pour tuyaux flexibles, pliables et rigides
- Diamètre du tuyau en plastique : 25 mm max.
- Épaisseur de la paroi du tuyau en plastique : 4.3 mm max.

Bottes clim. split selon la fig. 8.5.7.1 A	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classe
Épaisseur du plancher $t_E \geq 80$ mm	≥ 80 mm	EI 30-U/U
Épaisseur du plancher $t_E \geq 100$ mm	≥ 150 mm	EI 90-U/U
Épaisseur du plancher $t_E \geq 140$ mm	≥ 200 mm	EI 90-U/U

8.6.9 Calfeutrement mixte de tuyaux et câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé, avec isolation en PE-et bandage coupe-feu CFS-B – Système Binderholz

Clim. split - Détails de la construction :

- Le traversant est une botte serrée de tuyaux métalliques isolés, de tuyaux en plastique et de câbles
- Distances : voir ci-dessous fig. 8.5.16 :
- Tuyaux métalliques : 2 tuyaux en cuivre parallèles maximum, isolés
- Type de métal : cuivre et autres (voir 8.2.9)
- Type d'isolation (pose CS) : mousse en PE (polyéthylène), voir 8.2.10
- Un seul tuyau en plastique non isolé
- 2 câbles maximum, diamètre = 14 mm
- Épaisseur du calfeutrement avec CFS-F FX : sur toute l'épaisseur t_{A1} , voir fig. 8.6.9
- Dans le cas d'une épaisseur de calfeutrement t_{A1} supérieure à celle de l'élément support t_E , voir 8.2.3.
- Les faces supérieure et inférieure du plancher rigide doivent être munies d'une isolation de protection complémentaire DP, $L_{DP} = 250$ mm minimum, en mousse élastomère (voir 8.2.6), épaisseur $t_{DP} = 9$ mm, avec une pose LI ou CI.



Pour les distances : $(s_1 = s_2 = s_3) \geq 0$ mm

Tuyaux métalliques	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre max. des tuyaux métalliques : 18mm • Épaisseur de paroi = (1,0-14,2) mm • Épaisseur de l'isolant en PE : 9 mm
Tuyau en plastique :	<ul style="list-style-type: none"> • Tuyau en PVC flexible, pliable ou rigide • Diamètre du tuyau en plastique : 25 mm max. • Épaisseur de la paroi du tuyau en plastique : 4.3 mm max.
Câbles :	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions max. : 5 x 1,5 mm² • Diamètre des câbles : 14 mm max.

	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classe de résistance au feu:
Épaisseur du plancher $t_E \geq 80$ mm	≥ 80 mm	EI 30
Épaisseur du plancher $t_E \geq 100$ mm	≥ 150 mm	EI 90
Épaisseur du plancher $t_E \geq 140$ mm	≥ 200 mm	EI 90

8.7 Planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend - Détails de la construction

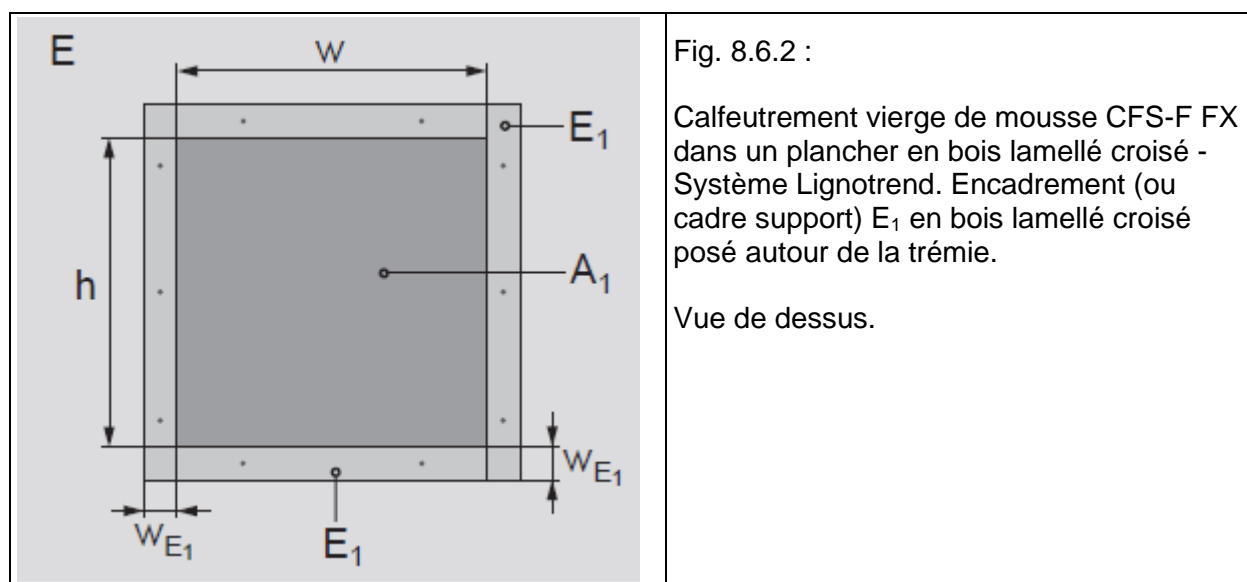
Caractérisation des planchers en bois lamellé croisé avec membrures :

- LIGNO Rib Q2 Acoustic Z2 196– EI90, épaisseur du plancher $t_E = 196$ mm
- LIGNO Rib Q2 Acoustic Z2 169– EI60, épaisseur du plancher $t_E = 169$ mm

8.7.1 Encadrement complémentaire dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend

Si l'épaisseur de calfeutrement requise t_{A1} est supérieure à l'épaisseur t_E du plancher, un cadre support complémentaire E_1 doit être posé. Pour les détails, voir 8.2.3.

8.7.2 Calfeutrements vierges avec de la mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend



Hauteur max. h (mm)	Largeur max. w (mm)	Épaisseur min. du plancher t_E (mm)	Profondeur min. du calfeutrement t_{A1} (mm)	Classe de résistance au feu
400	400	169	150	EI 90
400	400	196	200	EI 90

8.7.3 Dimensions maximales du calfeutrement en mousse CFS-F FX dans les planchers en bois lamellé croisé - Système Lignotrend

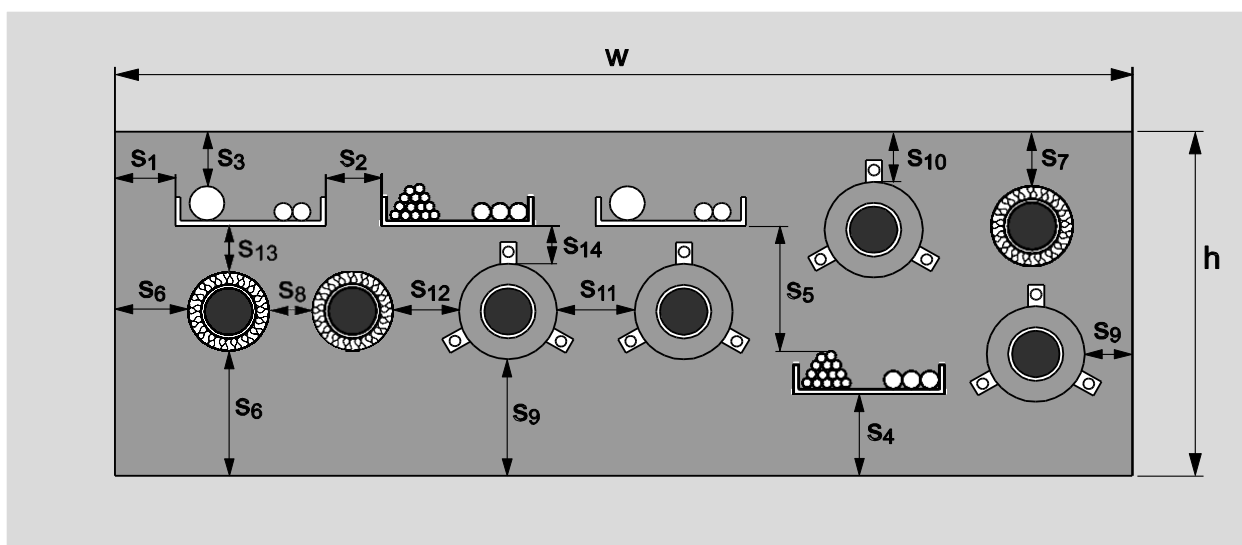
- Dimensions max. : 400 mm x 400 mm (ou diamètre de 400 mm)
- Épaisseur min. du calfeutrement : $t_{A1} = 169$ mm / 196 mm (sur toute l'épaisseur t_E du plancher)

8.7.4 Premier support dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend

Le premier support pour tout type de pénétrants dans un plancher en bois lamellé croisé doit être ≤ 350 mm, quelle que soit l'épaisseur du plancher.

8.7.5 Distances minimales dans un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend

		Distance minimale (mm)
S ₃	distance entre câbles et bord du calfeutrement	20
	distance entre câbles, câbles en fibre et câble de télécommunications, sans structure de support de câbles	0
S ₂ , S ₅	distance entre câbles, câbles en fibre optique, câble de télécommunications et botte de câbles	50
S ₆ , S ₇	distance entre tuyaux métalliques et bord du calfeutrement	20
S ₁₃ , S ₁₄ , S ₅	distance entre dispositifs de fermeture de tuyaux en plastique ou tuyaux métalliques ou bottes de câbles et câble	50
S ₈	distance entre tuyaux métalliques posés de manière linéaire	20
S ₉ , S ₁₀	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux et bord du calfeutrement	20
S ₁₁	distance entre tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	50
S ₁₂	distance entre tuyaux métalliques et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	50
S ₁₃	distance câbles et tuyaux métalliques	50
S ₁₄	distance entre câbles et tuyaux en plastique ou dispositifs de fermeture des tuyaux	50



8.7.6 Câbles traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend

Pour les câbles traversants :

- Type de câbles : Tous les types de câbles sous conduits qui sont actuellement utilisés de façon courante dans la construction en Europe (p. ex. : câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique)
- Diamètre des câbles : voir tableau ci-dessous
- Premier support : voir 8.6.3

Dimensions Diamètre maximal des câbles	Épaisseur du plancher en bois lamellé croisé t_E	Épaisseur requise pour le calfeutrement t_{A1}	Classe de résistance au feu
≤ 21 mm câbles seuls	≥ 169 mm	≥ 169 mm	EI 60
câbles attachés ≤ 21 mm, diamètre max. de la botte $\varnothing = 100$ mm,	≥ 169 mm	≥ 169 mm	EI 60
≤ 21 mm câbles seuls	≥ 196 mm	≥ 196 mm	EI 90
câbles attachés ≤ 21 mm, diamètre max. de la botte $\varnothing = 100$ mm,	≥ 196 mm	≥ 196 mm	EI 90

Pour les systèmes de support de câbles :

- Non autorisé

8.7.7 Tuyaux métalliques traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend

Détails de la construction :

- 1 tuyau métallique non isolé
- Matériau des tuyaux : acier (galvanisé) et autres, voir 8.2.9.
- Diamètre des tuyaux métalliques : $d \leq 160$ mm
- Épaisseur de la paroi des tuyaux métalliques : (0,5-14,2) mm
- Avec le produit TS18 chez Wildeboer posé sur la face inférieure du plancher
- Pour le premier support, voir 8.6.3

	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classe
Épaisseur du plancher $t_E \geq 169$ mm	≥ 169 mm	EI 60-U/U
Épaisseur du plancher $t_E \geq 196$ mm	≥ 196 mm	EI 90-U/U

8.7.8 Tuyaux en plastique traversant un plancher en bois lamellé croisé – Système Lignotrend

Détails de la construction :

- 1 seul tuyau en plastique isolé ou non isolé
- Configuration d'extrémité du tuyau : U/C
- Tuyau de type *Aquatherm PP-R* « *Blue Pipe* » et « *Green Pipe* »
- Diamètre du tuyau en plastique : de 20 à 40 mm
- Épaisseur de la paroi du tuyau en plastique : de 2,8 à 3,7 mm max.
- Isolation (le cas échéant) : *Armaflex* AF3, CS (14 mm / 16,5 mm)
- Pour le premier support, voir 8.6.3
- Une couche de bandage coupe-feu Hilti CFS-B doit être enroulée autour du tuyau isolé, la moitié à l'intérieur du plancher, des deux côtés du plancher

	Épaisseur du calfeutrement t_{A1}	Classe
Épaisseur du plancher $t_E \geq 169$ mm	≥ 169 mm	EI 60-U/C
Épaisseur du plancher $t_E \geq 196$ mm	≥ 196 mm	EI 90-U/C

9 ANNEXE D – Pose du produit (instructions de pose)

L'application (pose appropriée) de la mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX est décrite et illustrée au chapitre 8 – Annexe C.

Le dossier *Instructions de pose* est disponible sur le site Internet d'Hilti. (lien vers le site Internet : voir la page de garde de la présente ETE).

Respectez les dispositions de la fiche de données de sécurité pour une manipulation en toute sécurité.

10 ANNEXE E - ABRÉVIATIONS

Abréviations utilisées dans les schémas

Abréviation	Description
A ₁	Mousse coupe-feu flexible Hilti CFS-F FX
A ₁₀	Collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL
A ₂	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
A ₃	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du mastic de colmatage Hilti CFS-FIL
A ₄	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du plâtre
A ₅	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du mortier à base de ciment selon EN 998-2, groupe M10
A ₆	Bandage coupe-feu Hilti CFS-B
ACP	Tuyau en composite aluminium
B	Matériau de remplissage (laine minérale)
C	Tuyau en plastique
c ₁	Isolant pour assurer le découplage acoustique
CLT	Bois lamellé croisé
D	Isolation du tuyau
D _W	Isolation du tuyau, non combustible, à base de laine minérale
D _E	Isolation du tuyau, combustible, à base de mousse élastomère
D _P	Isolation du tuyau - Isolation de protection
D _{PE}	Isolation du tuyau, combustible, à base de mousse polyéthylène
d _A	Diamètre de l'ouverture dans la construction de support E
d _C	Diamètre du tuyau (diamètre nominal extérieur) pour les tuyaux en plastique
d _M	Diamètre du tuyau (diamètre nominal extérieur) pour les tuyaux métalliques
d _{ACP}	Diamètre du tuyau (diamètre nominal extérieur) pour les tuyaux en composite aluminium
d _{RC}	Diamètre du tuyau (diamètre nominal extérieur) pour les conduits de câbles
E	Élément support (paroi rigide ou flexible, plancher)
E ₁	Cadre de l'ouverture / renforcement / cadre supplémentaire
F	Crochets (longs ou courts) pour la fixation du collier
h	Hauteur
h _{E1}	Hauteur de l'encadrement, du renforcement ou du cadre supplémentaire
L	Longueur
L _D	Longueur de l'isolation
L _{A6}	Longueur du bandage coupe-feu CFS-B à l'extérieur du calfeutrement = 125 mm diminués de la longueur de pose de A ₆
L _{DP}	Longueur de l'isolation de protection
L _{RC}	Longueur de dépassement des conduits électriques, vides ou non (longueur en saillie)
n	Quantité, nombre d'unités

n.a.	Non applicable
n.r.	Pas pertinent
M, M1, M2, ...	Tuyau métallique
G	Groupe de tuyaux
R	Câbles électriques, câbles optiques
RC	Conduit pour câbles électriques ou optiques
RB	Botte de câbles électriques ou optiques
RS	Système de support de câbles
s ₁	Distance minimale entre des calfeutrements de trémies simples
s ₂	Distance minimale entre des tuyaux regroupés ou autres traversants dans une trémie
s ₃	Distance minimale entre tuyau traversant et élément de construction
t _{A1}	Épaisseur totale du calfeutrement
t _{A2}	Épaisseur du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
t _{A3}	Épaisseur du mastic de colmatage coupe-feu Hilti CFS-FIL
t _{ACP}	Épaisseur de la paroi du tuyau en composite aluminium
t _C	Épaisseur de la paroi du tuyau en plastique
t _{C1}	Épaisseur de l'isolant acoustique à découplage acoustique
t _D	Épaisseur de l'isolation
t _E	Épaisseur de l'élément support
t _i	Épaisseur d'une couche d'un plancher en bois lamellé croisé
t _{DP}	Épaisseur de l'isolant de protection complémentaire
t _M	Épaisseur de la paroi du tuyau métallique
t _{RC}	Épaisseur de la paroi d'une conduit électrique
V	Manchon
W	Largeur
w _{E1}	Largeur du cadre de l'ouverture, du renforcement ou du cadre supplémentaire
ρ _E	Densité de l'élément support