

Évaluation Technique Européenne

ETE 20/0993
du 28/12/2020

Partie générale

**Organisme d'évaluation technique ayant
délivré l'Évaluation Technique Européenne :**

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)
Institut autrichien de génie civil

**Dénomination commerciale du produit de
construction**

Bandage coupe-feu Hilti CFS-B

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

Produits de calfeutrement coupe-feu :
Calfeutremments de pénétration

Fabricant

Hilti AG
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan
LIECHTENSTEIN

Usine(s) de fabrication

Usine de production Hilti 4a
Usine de production Hilti 5a

**La présente Évaluation Technique
Européenne comprend**

44 pages incluant les annexes A à D, 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**

Document d'Evaluation Européenne
DEE 350454-00-1104, intitulé « Produits de
calfeutrement coupe-feu - Calfeutremments de
pénétration »

La présente Évaluation Technique Européenne ne doit pas être transférée à des fabricants ou leurs agents autres que ceux indiqués en page 1, ni à des usines de production autres que celles énoncées dans le cadre de la présente Évaluation Technique Européenne.

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

La présente Évaluation Technique Européenne doit être communiquée dans son intégralité, y compris par voie électronique. Toutefois, une reproduction partielle peut être autorisée moyennant l'accord écrit de l'Österreichisches Institut für Bautechnik. Dans ce cas, la reproduction partielle doit être identifiée comme telle.

La présente Évaluation Technique Européenne peut être retirée par l'Österreichisches Institut für Bautechnik, notamment en application des informations de la Commission, conformément à l'article 25 (3) du règlement (UE) n° 305/2011.

Parties spécifiques

1 Description technique du produit

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B est une bande d'enveloppement de tuyaux à base de graphite utilisée pour rétablir les performances de résistance au feu des parois ou des dalles dans lesquels ont été réalisées des ouvertures pour le passage de pénétration.

Proposé en rouleau et fourni avec du fil d'attache, le bandage coupe-feu Hilti CFS-B s'enroule autour des tuyaux et de leur isolation pour former un calfeutrement de pénétration. Le bandage est coupé à une longueur adaptée au diamètre total du tuyau ou du tuyau et de l'isolant et est enroulé deux fois autour du traversant.

Le rouleau de bandage coupe-feu Hilti CFS-B mesure 125 mm de large, 2 mm d'épaisseur et 10 m de long.

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B s'utilise en combinaison avec le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR pour colmater les espaces annulaires de 15 mm maximum. Le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR fait l'objet d'une ETE distincte (10/0292 et 10/0389).

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B s'utilise en combinaison avec du mortier et du plâtre pour colmater les espaces annulaires de 50 mm maximum. Le mortier doit être conforme à la norme EN 998-2 (classe M10).

2 Définition du domaine d'application prévu conformément au Document d'Evaluation Européen applicable (ci-après « DEE »)**2.1 Domaine d'application**

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B est destiné à rétablir les performances de résistance au feu des plancher rigides (dalles), parois rigides (voiles) et flexibles (cloisons) traversés par des tuyaux en plastique, en métal ou en composite aluminium recouverts par un isolant.

Les éléments de construction ou supports sur lesquels le système de bandage coupe-feu Hilti CFS-B peut être utilisé pour former un calfeutrement de pénétration sont les suivants :

Élément de construction	Construction
1. Parois rigides (voiles)	Le voile doit avoir une épaisseur minimale de 100 mm et contenir du béton, du béton poreux ou de la maçonnerie de densité minimale 550 kg/m ³ .
2. Plancher rigides (dalles)	La dalle doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton, du béton poreux ou de la maçonnerie de densité minimale 550 kg/m ³ .
3. Parois flexibles (cloisons)	La cloison doit avoir une épaisseur minimale de 100 mm et contenir des montants en bois ou en acier recouverts des deux côtés de deux couches minima de plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm de type F selon la norme EN 520. Dans les cloisons à montants en bois, aucune partie de la pénétration ne peut être à une distance inférieure à 100 mm d'un montant. De plus, l'espace entre le calfeutrement de pénétration et le montant doit être obturée et contenir une isolation d'épaisseur minimale 100 mm de classe A1 ou A2 selon la norme EN 13501-1.

La construction support doit être classée selon la norme EN 13501-2 pour la résistance au feu requise. Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » peut être utilisé pour assurer le calfeutrement

de pénétration des tuyaux en plastique, en métal ou en composite aluminium recouverts d'une isolation

Aucune distance minimale n'est exigée entre deux calfeutremments adjacents

Les pénétrations qui traversent les parois doivent se trouver à une distance maximale de 400 mm de la face de l'élément de séparation des parois et à 400 mm maximum au-dessus de la surface de la dalle.

2.2 Catégorie d'utilisation

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » est conçu pour être utilisé à l'intérieur, avec une humidité relative inférieure à 85 % et à des températures supérieures ou égales à 0° C, sans exposition à la pluie ni aux UV, et peut donc être - conformément au DEE 350454-00-1104, clause 1.2.1 - être classé type Z₂.

2.3 Durée de vie

Les dispositions de la présente Évaluation Technique Européenne sont basées sur une durée de vie estimée du « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » de 10 ans, sous réserve que les conditions indiquées dans la documentation technique du fabricant relative au conditionnement, au transport, au stockage, à la pose, à l'utilisation et à la réparation soient respectées.

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

Dans des conditions d'utilisation normales, la durée de vie réelle peut être considérablement allongée sans dégradation majeure affectant les exigences de base des ouvrages de construction.

2.4 Fabrication

L'Évaluation Technique Européenne est délivrée pour le produit sur la base des informations approuvées et déposées auprès de l'Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) qui identifient le produit ayant été évalué. Les modifications apportées au produit ou à la procédure de fabrication, qui pourraient rendre ces informations déposées incorrectes, doivent être communiquées à l'Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) avant leur introduction.

L'Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) décidera alors si ces modifications affectent ou non l'Évaluation Technique Européenne et donc la validité du marquage CE basé sur l'ETE et, le cas échéant, si une nouvelle évaluation ou une modification de l'ETE est nécessaire.

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

Exigences fondamentales applicables aux ouvrages de construction (BWR)	Caractéristique fondamentale	Méthode de vérification	Performance
Exigence 2	Réaction au feu	EN 13501-1:2007	Clause 3.1.1 de l'ETE
	Résistance au feu	EN 13501-2:2007	Clause 3.1.2 de l'ETE
Exigence 3	Perméabilité à l'air	Aucune performance évaluée	
	Perméabilité à l'eau	Aucune performance évaluée	
	Teneur et/ou dégagement de substances dangereuses	Aucune performance évaluée	
Exigence 4	Résistance mécanique et stabilité	Aucune performance évaluée	
	Résistance aux chocs/mouvements	Aucune performance évaluée	
	Adhérence	Aucune performance évaluée	
	Durabilité	Rapport TR 024:2006 de l'EOTA	Clause 3.3.4 de l'ETE
Exigence 5	Isolation au bruit aérien	Aucune performance évaluée	
Exigence 6	Propriétés thermiques	Aucune performance évaluée	
	Perméabilité à la vapeur d'eau	Aucune performance évaluée	

3.1 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

3.1.1 Réaction au feu

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » a été classé « E » selon la norme EN 13501-1.

3.1.2 Résistance au feu

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » a été testé selon la norme EN 1366-3: 2009. Sur la base des résultats d'essai et du domaine d'application directe spécifié dans la norme EN 1366-3: 2009, le système de bandage coupe-feu Hilti CFS-B a été classé selon la norme EN 13501-2, comme indiqué à l'annexe C.

Les calfeutrements ne peuvent être traversés que par les éléments décrits à l'annexe C. Tout élément de construction ou support autre ne doit pas traverser le calfeutrement.

Les traversants doivent être fixés au support ou à un élément de construction adjacent convenable, de façon que, en cas d'incendie, aucune charge supplémentaire n'affecte pas le calfeutrement. De plus, il est supposé que le support du côté non exposé reste en place pour la résistance au feu requise.

Les tuyaux doivent être perpendiculaires à la surface du calfeutrement.

Il est supposé que les systèmes d'air comprimé soient désactivés par d'autres dispositifs en cas d'incendie.

La fonction 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 la prévention de la destruction du calfeutrement ou des éléments de construction adjacents provoquées par des forces dues aux changements de température en cas d'incendie. Ces conditions doivent être prises en compte lors de la conception du système de tuyauterie.

La présente Évaluation Technique Européenne ne couvre pas les risques liés à la fuite de liquides ou de gaz dangereux provoquée par une défaillance des tuyaux en cas d'incendie.

La résistance au feu porte sur la configuration C/U (obturés à l'intérieur du four/non obturés à l'extérieur) pour les tuyaux métalliques et la configuration U/C (obturés à l'extérieur/non obturés à l'intérieur du four) pour les tuyaux en plastique et en composite. Consulter la réglementation nationale pour en savoir plus.

L'évaluation de la durabilité ne tient pas compte des effets possibles, sur le calfeutrement de pénétration, de substances s'infiltrant par la paroi du tuyau.

3.2 Hygiène, santé et environnement (BWR 3)

3.2.1 Perméabilité à l'air

Aucune performance évaluée

3.2.2 Perméabilité à l'eau

Aucune performance évaluée

3.2.3 Teneur et/ou libération de substances dangereuses

3.2.4 Aucune performance évaluée.

3.3 Sécurité d'utilisation et accessibilité (BWR 4)

3.3.1 Résistance mécanique et stabilité

3.3.2 Aucune performance évaluée

3.3.3 Résistance aux chocs/mouvements

3.3.4 Aucune performance évaluée

3.3.5 Adhérence

Aucune performance évaluée

3.3.6 Durabilité

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » a été testé conformément au rapport technique TR024 de l'EOTA pour ce qui concerne les conditions d'utilisation prévues.

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » est donc adapté pour être utilisé à l'intérieur, avec une humidité relative inférieure à 85 % et à des températures supérieures ou égales à 0° C, sans exposition à la pluie ni aux UV, et peut donc être - conformément au DEE 350454-00-1104, clause 1.2.1 - être classé type Z₂.

3.4 Protection contre le bruit (BWR 5)

3.4.1 Isolation au bruit aérien

Aucune performance évaluée

3.5 Économie d'énergie et isolation thermique (BWR 6)

3.5.1 Propriétés thermiques

Aucune performance évaluée

3.5.2 Perméabilité à la vapeur d'eau

Aucune performance évaluée

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

Conformément à la Décision 1999/454/CE de la Commission Européenne¹, modifiée par la Décision 2001/596/CE²², le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir l'annexe V du règlement (UE) n° 305/2011) est indiqué dans le tableau suivant.

Produit(s)	Usage(s) prévu(s)	Niveau(x) ou classe(s) (résistance au feu)	Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances
Produits de calfeutrement coupe-feu	Compartimentage coupe-feu et/ou protection incendie ou performance en cas d'incendie	tous/toutes	1

Par ailleurs, conformément à la Décision 1999/454/CE de la Commission Européenne, modifiée par la Décision 2001/596/CE, les systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances, pour ce qui concerne la réaction au feu, sont présentés dans le tableau suivant.

Produit(s)	Usage(s) prévu(s)	Niveau(x) ou classe(s) (réaction au feu)	Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances
Produits de calfeutrement coupe-feu	Usages soumis aux réglementations relatives à la réaction au feu	A1*, A2*, B*, C*	1
		A1**, A2**, B**, C**, D, E	3
		(A1 à E)***, F	4
<p>* Produits/matériaux dont une étape clairement identifiable du processus de production entraîne une amélioration de la classe de réaction au feu (par ex. l'ajout de retardateurs de flamme ou la limitation des matériaux organiques)</p> <p>** Produits/matériaux non concernés par la note (*)</p> <p>*** Produits/matériaux qu'il n'est pas nécessaire de tester pour ce qui concerne la réaction au feu (par ex. les produits/matériaux de classe A1 selon la Décision de la Commission 96/603/CE modifiée)</p>			

¹ Journal officiel des Communautés européennes n° L 178, 14.7.1999, p. 52

² Journal officiel des Communautés européennes n° L 209, 2.8.2001, p. 33

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 indiqués dans le plan de contrôle déposé auprès de l'organisme d'évaluation technique (Österreichisches Institut für Bautechnik).

L'organisme de certification choisi pour le produit devra se rendre à l'usine au moins deux fois par an pour contrôler le fabricant.

Délivrée à Vienne le 28/12/2020
par l'Österreichisches Institut für Bautechnik

Le document original est signé par :

Rainer Mikulits
Directeur général

ANNEXE A

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A.1. Références aux normes citées dans l'ETE

- 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

A.2. Autres documents de référence

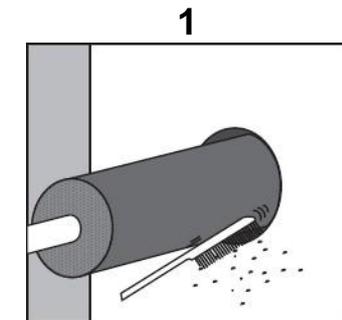
- EOTA TR 024 Caractérisation, aspects de durabilité et contrôle de production en usine pour les matériaux, composants et produits réactifs
- DEE 350454-00-1104 Produits de calfeutrement coupe-feu : Calfeutremments de pénétration

ANNEXE B DESCRIPTION DU « BANDAGE COUPE-FEU HILTI CFS-B » :

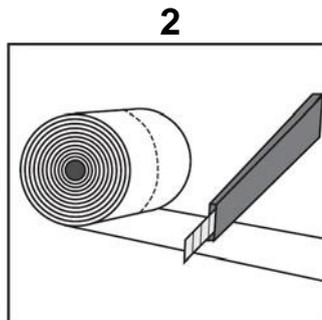
Les informations détaillées du produit figurent dans le document « Rapport d'évaluation » relatif à la présente Évaluation Technique Européenne ETE-20/0993 du « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B », qui constitue une partie non publique de cette ETE.

B.1. Pose

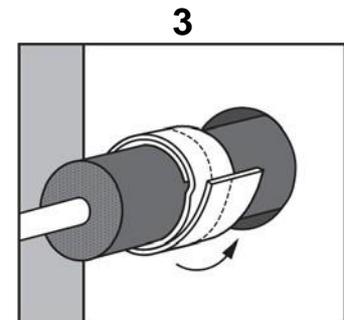
La pose du bandage coupe-feu Hilti CFS-B doit être effectuée de la manière suivante :



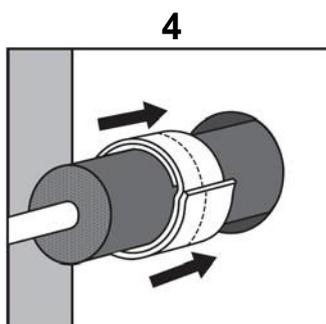
Nettoyer l'ouverture.



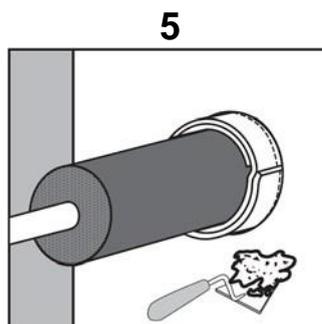
Couper la longueur de bandage coupe-feu Hilti CFS-B correspondant au diamètre extérieur de l'isolant. En comptant deux couches.



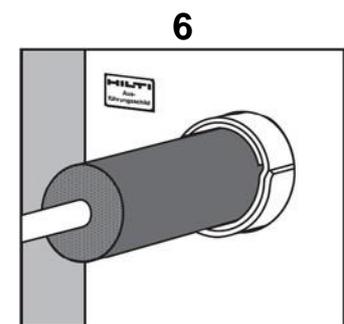
Enrouler le bandage coupe-feu Hilti CFS-B autour de l'isolant. Fixer le bandage avec des bandes ou du fil d'acier ($\geq 0,7$ mm)



Placer le bandage coupe-feu Hilti CFS-B des deux côtés dans l'ouverture, à une profondeur de 62,5 mm.



Obturer l'espace résiduel avec du mortier ou du plâtre.



Si nécessaire, poser une isolation supplémentaire sur le bandage.

Deux couches de bandage doivent être posées autour du tuyau ou de l'isolant.

B.2. Utilisation, maintenance et réparation

Le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B » doit être posé et utilisé conformément à la description ci-dessus. S'il est endommagé, il ne doit pas être utilisé. S'il venait à être détérioré après la pose, il doit être retiré et remplacé par un bandage non endommagé.

Dans le domaine d'application couvert par l'ETE, lorsque les recommandations concernant la pose sont respectées, aucun protocole de maintenance n'est nécessaire.

ANNEXE C
CLASSE DE RÉSISTANCE AU FEU DES CALFEUTREMENTS DE PÉNÉTRATION RÉALISÉS
AVEC LE BANDAGE COUPE-FEU HILTI CFS-B

Usage prévu pour les tuyaux et référence à la section correspondante

Application	Matériau du tuyau	Parois flexible (cloison) et rigide (voile) ≥ 100 mm	Parois rigide (voile) ≥ 200 mm	Plancher rigide (dalle) ≥ 150mm
Chauffage	Cuivre	voir C.2.1.2	voir C.2.2.2	voir C.2.3.2
	Acier	voir C.2.1.3	voir C.2.2.3	voir C.2.3.3
	Composite aluminium	voir C.2.1.4	voir C.2.2.4	voir C.2.3.4
	Plastique	voir C.2.1.5	-	voir C.2.3.5
Eau potable	Acier inoxydable	voir C.2.1.3	voir C.2.2.3	voir C.2.3.3
	Composite aluminium	voir C.2.1.4	voir C.2.2.4	voir C.2.3.4
	Plastique	voir C.2.1.5	-	voir C.2.3.5
Refroidissement	Cuivre	voir C.2.1.2	voir C.2.2.2	voir C.2.3.2
	Acier ou acier inox.	voir C.2.1.3	voir C.2.2.3	voir C.2.3.3
	Composite aluminium	voir C.2.1.4	voir C.2.2.4	voir C.2.3.4
	Plastique	voir C.2.1.5		voir C.2.3.5
Autre	Cuivre	voir C.2.1.2	voir C.2.2.2	voir C.2.3.2
	Acier	voir C.2.1.3	voir C.2.2.3	voir C.2.3.3
	Composite aluminium	voir C.2.1.4	voir C.2.2.4	voir C.2.3.4
	Plastique	voir C.2.1.5		voir C.2.3.5

C.1. Informations générales concernant le « Bandage coupe-feu Hilti CFS-B »

C.1.1 Calfeutrement de pénétration et pose du bandage

Les tuyaux recouverts d'un matériau isolant inflammable en élastomère (voir annexe D) sont protégés du feu par un double enroulement de bandage coupe-feu Hilti CFS-B autour du matériau isolant.

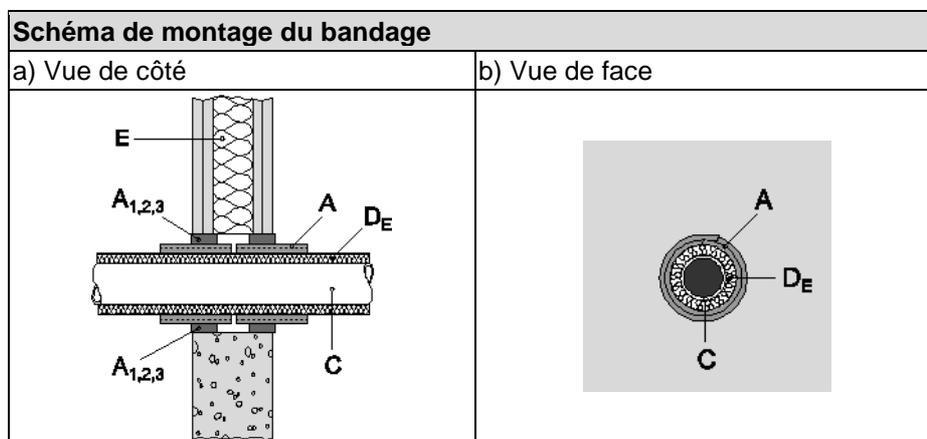
Le fil en acier est utilisé pour tenir le bandage coupe-feu Hilti CFS-B, est positionné au premier quart environ des bords.

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B est installé des deux côtés de la pénétration.

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B est ensuite poussé dans l'ouverture de manière que le marquage central du bandage se trouve sur le même plan que celui du matériau support. Dans le cas d'une paroi de 100 mm d'épaisseur, 50 mm de bandage se trouve à l'intérieur et 75 mm à l'extérieur.

C.1.1.1 Calfeutrement de pénétration simple

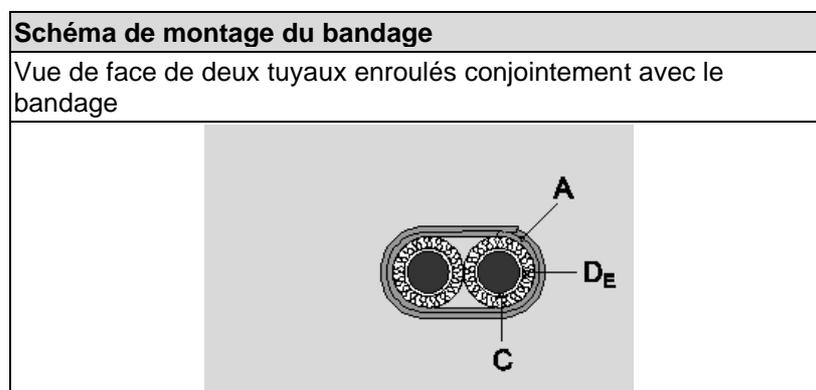
Un seul tuyau isolé traversant est calfeutré avec deux couches de bandage coupe-feu Hilti CFS-B.



C.1.1.2 Calfeutrement des traversants groupés

Les tuyaux en composite aluminium de petit diamètre ($\leq \varnothing 16$ mm) peuvent être calfeutrés conjointement avec le bandage coupe-feu Hilti CFS-B.

Le bandage coupe-feu Hilti CFS-B est enroulé sur deux tuyaux recouverts d'un isolant. Il est fixé et positionné comme indiqué ci-dessous.



C.1.2 Isolation des tuyaux recouverts d'un isolant inflammable et en laine minérale

L'épaisseur de l'isolant et la résistance au feu correspondante figurent dans chacune des sections ci-après.

C.1.2.1 Isolant inflammable en élastomère

L'épaisseur de l'isolant en élastomère à base de caoutchouc de butyle varie de 7,7 à 45 mm en configuration CS (*continued sustained*, soit continue & traversant). Voir aussi le tableau de l'isolant à base de caoutchouc de butyle à l'annexe D.

Les épaisseurs indiquent généralement des valeurs mesurées et correspondent à des valeurs nominales avec tolérances. Les résultats ont été présentés selon la norme EN 1366-3:2009, clauses E.2.7.5.2 et E.2.7.8.2, permettant l'interpolation de l'épaisseur de la paroi et du diamètre des échantillons testés et l'épaisseur de l'isolant.

Les tuyaux métalliques dont le diamètre est supérieur ou égal à 323,9 mm ont été isolés avec de l'élastomère à base de caoutchouc de butyle d'épaisseur fixe 25 mm.

Les tuyaux métalliques ont été testés en configuration C/U, tandis que les tuyaux en plastique et en composite aluminium l'ont été en configuration U/C.

C.1.2.2 Isolant en laine minérale en fibre de verre

Il est possible d'utiliser un isolant en laine minérale en fibre de verre (MW, EN 14303- T4-ST(+)-260-MV2, par exemple Isover ML-3) au lieu d'élastomère à base de caoutchouc de butyle, pour l'isolation directe des tuyaux en cuivre ou en acier. Pour les applications spécifiques, voir les sections correspondantes.

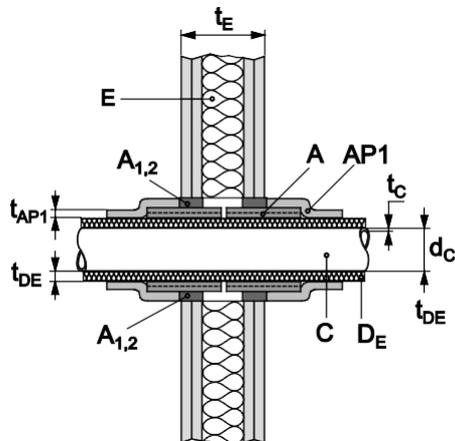
C.1.2.3 Isolant en laine minérale

L'isolant en laine minérale (point de fusion > 1000 °C) a une densité de 45 kg/m³ minimum (ex. : Rockwool Klimarock, RS 800). L'épaisseur de l'isolant dépend du diamètre du tuyau. Locale, interrompue (LI).

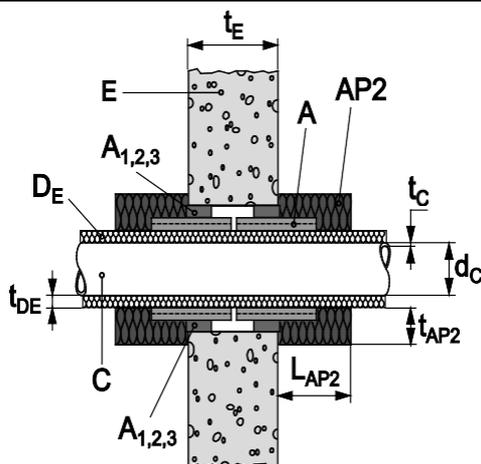
C.1.3 Protection supplémentaire

Un matériau isolant supplémentaire (PS) est utilisé pour certaines applications. On distingue les protections suivantes :

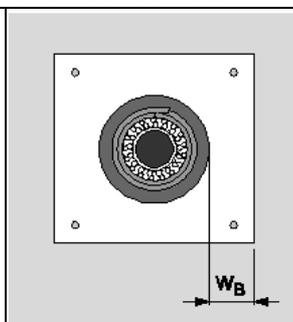
PS1 : Matériau élastomère Armaflex AF pour l'isolation thermique, 19 mm d'épaisseur et 300 mm de long, LI (locale, interrompue)



PS2 : laine minérale, Rockwool Klimarock, 40 mm d'épaisseur et 250 mm de long, densité approximative 45 kg/m³, LI (locale, interrompue)

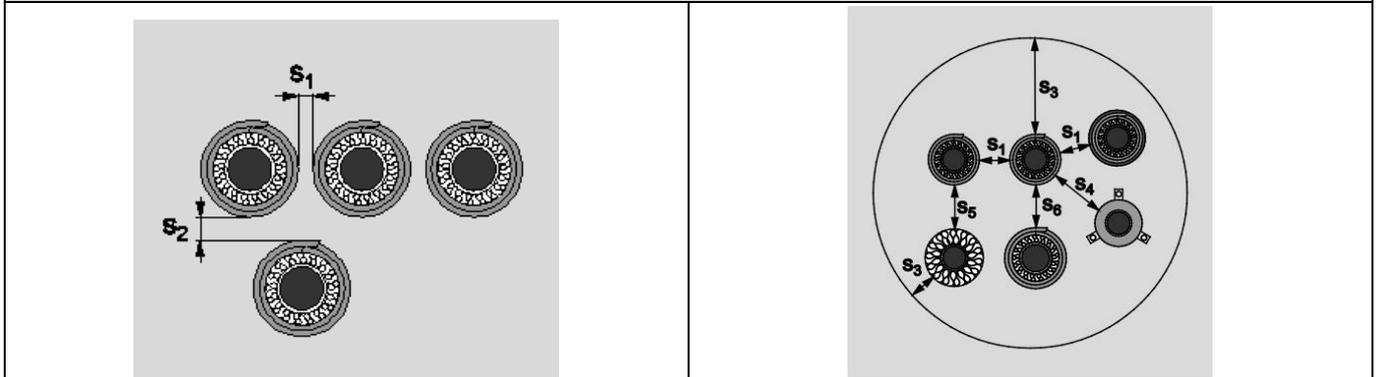


PS3 : encadrement / cadre extérieur
 On réalise un renforcement de la cloison (100 mm) par l'ajout de panneaux des deux côtés, sur deux couches (2 x 12,5 mm de panneau de type F), fixés avec des vis pour plaquiste. Les bandes entourant l'ouverture mesurent au minimum 50 mm d'épaisseur (WB). L'épaisseur finale du calfeutrement de pénétration est de 150 mm.



C.1.4 Distance aux tuyaux recouverts d'un isolant et aux autres traversants munis d'un système coupe-feu

Distance entre les traversants – voir C.1.4.1 à C.1.4.5 ci-dessous pour les références
Ces distances sont valables pour les parois flexibles (cloisons), rigides (voiles) et les plancher rigides (dalles)



Les schémas concernent des ouvertures arrondies et l'espace annulaire correspondant

C.1.4.1 Distance entre tuyaux munis d'un bandage coupe-feu et disposés linéairement - S1

La distance est supérieure ou égale à 0 mm pour les tuyaux avec isolation enveloppés de bandage CFS-B et, dans certains cas, d'une protection supplémentaire selon la classe.

C.1.4.2 Distance entre tuyaux munis d'un bandage coupe-feu et disposés en groupe - S2

La distance est supérieure ou égale à 0 mm pour les tuyaux avec isolation enveloppés de bandage CFS-B et, dans certains cas, d'une protection supplémentaire selon la classe.

C.1.4.3 Distances au bord du calfeutrement - S3

Dans les ouvertures rondes, la distance au bord du calfeutrement est de 40 mm maximum. Dans le cas où l'espace entre la construction et le bandage est nul, on veillera à assurer l'étanchéité à la fumée.

C.1.4.4 Distance au collier coupe-feu Hilti CFS-C EL - S4

La distance au collier coupe-feu Hilti s'avère être nulle. Pour les résultats détaillés, consulter l'ETE correspondante 14/0085.

C.1.4.5 Distance à l'isolant en laine minérale - S5

Les tuyaux munis d'un isolant et d'un bandage coupe-feu Hilti CFS-B sont à une distance nulle des traversants adjacents recouverts de laine minérale ($\geq 1000 \text{ }^\circ\text{C}$, 45 kg/m^3) (voir C1.2.3) ou d'une protection supplémentaire.

C.1.4.6 Distance entre tuyaux en PE-HD / PE-Xa et tuyaux en PP-R - S6

La distance est supérieure ou égale à 0 mm pour les tuyaux avec isolation enveloppés de bandage CFS-B et, dans certains cas, d'une protection supplémentaire selon la classe.

C.1.5 Espace annulaire

Dans les parois flexibles (cloisons) et les rigides (voiles), on utilise du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR et du plâtre pour combler l'espace annulaire. Dans les parois rigides (voiles) et les planchers rigides (dalles), on utilise du mortier et du plâtre sur toute la profondeur.

Le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR est appliqué dans les espaces compris entre 0 et 15 mm, sur une profondeur d'environ 25 mm.

Le mortier et le plâtre sont utilisés dans les planchers rigides (voiles) et les planchers rigides (dalles), avec un espace annulaire admissible de 3 à 40 mm.

C1.6 Support des tuyaux

Les tuyaux sont fixés dans la paroi à une distance de 400 mm de la surface du support.

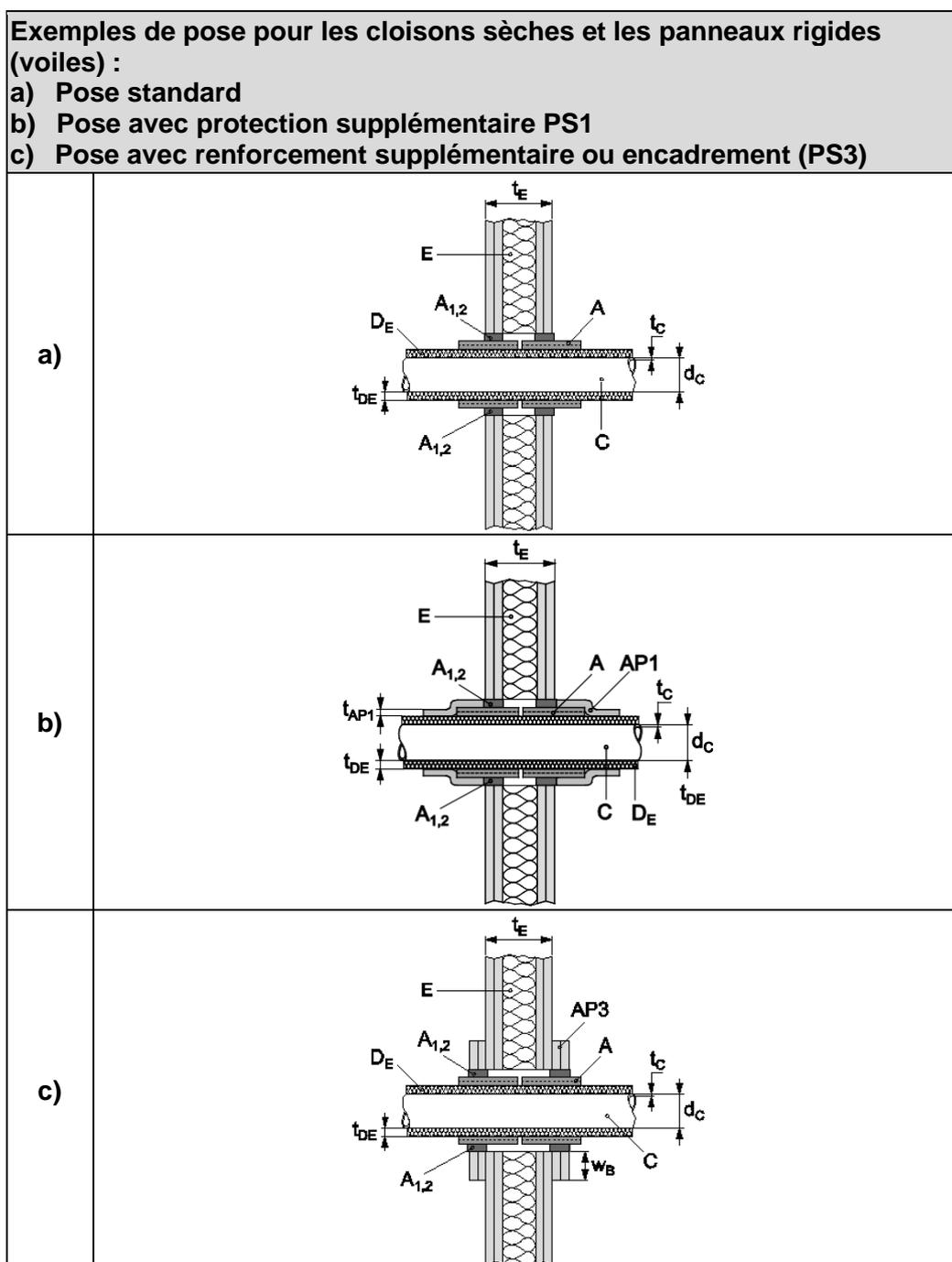
Dans les planchers, les tuyaux sont installés à une distance de 400 mm de la surface du support.

C.2 Vérification de la résistance au feu dans différentes constructions

C.2.1 Parois flexibles (cloisons) et rigides (voiles) (≥ 100 mm)

C.2.1.1 Pose dans les parois

Variantes d'installation des tuyaux isolés calfeutrés avec le bandage coupe-feu Hilti CFS-B



C.2.1.2 Tuyaux en cuivre

Le domaine d'application indiqué est également valable pour d'autres tuyaux métalliques présentant une conductivité thermique inférieure à celle du cuivre (env. 350 W/mK à 20 °C) et un point de fusion de 1050 °C minimum.

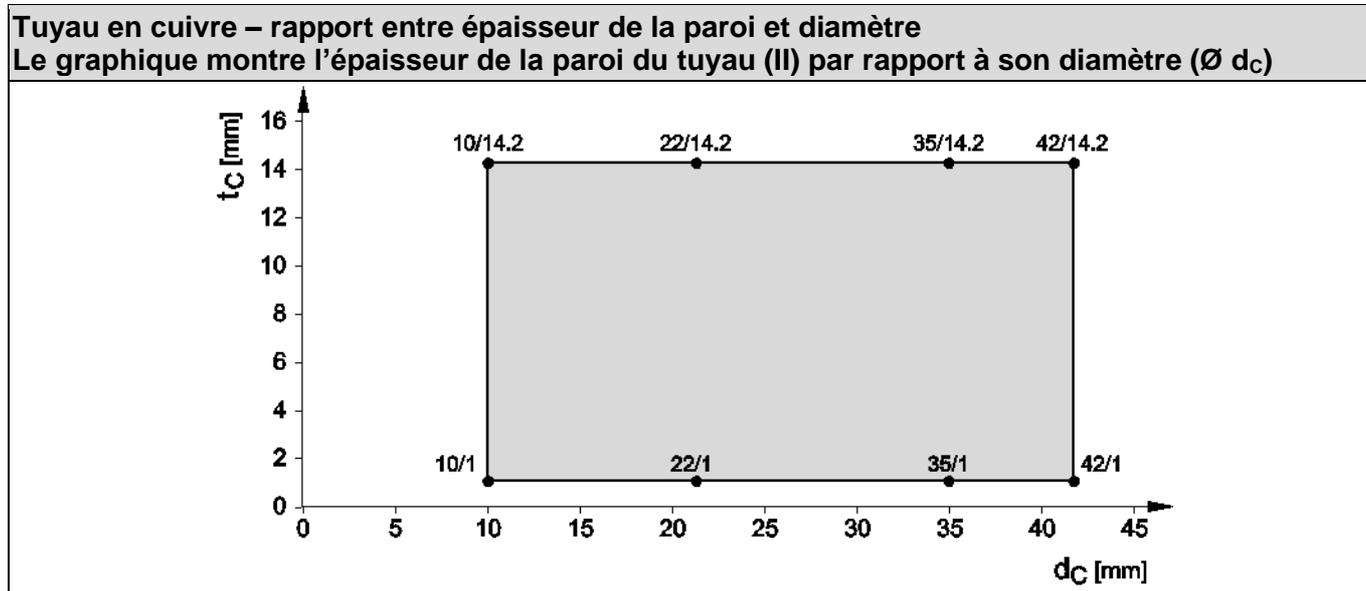
C.2.1.2.1 Les tuyaux en cuivre sont recouverts d'un isolant en élastomère à base de caoutchouc de butyle dont l'épaisseur est comprise entre 7,5 et 36,5 mm.

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U		
			de	à	-	Protection supplémentaire	
						PS 1	PS 3
Cuivre	10 à 18	1 - 14,2	7,5	32,0	EI 90	-	-
Cuivre	18 à 42	1 - 14,2	8,0	36,5	EI 60	EI 90	-
Cuivre	18 à 42	1 - 14,2	14,0	36,5	EI 90		-
Cuivre	18 à 42	1 - 14,2	8,0	36,5			EI 90
Cuivre	10 à 35	1 - 14,2	7,5	35,0			EI 120
^{1a,2} Cuivre	10 à 54	1 - 14,2	30	30	EI 90		
^{1a,1,2} Cuivre	28 à 88,9	1/2 - 14,2	10/30	100		EI 90	
² Cuivre	88,9	2 - 14,2	100	100		EI 120	

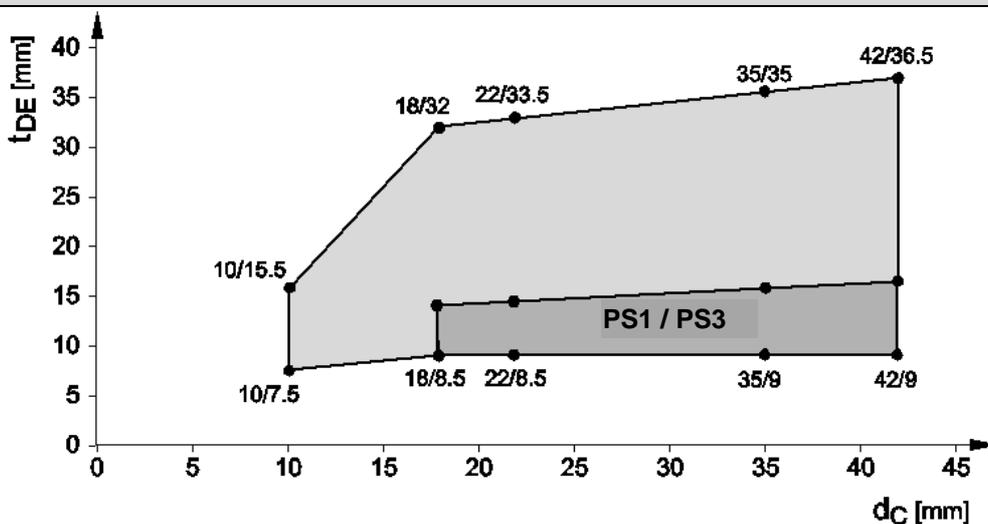
^{1a} distance nulle entre tuyaux avec isolation de 30 mm minimum et distance de 100 mm entre ces tuyaux et les autres traversants

¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

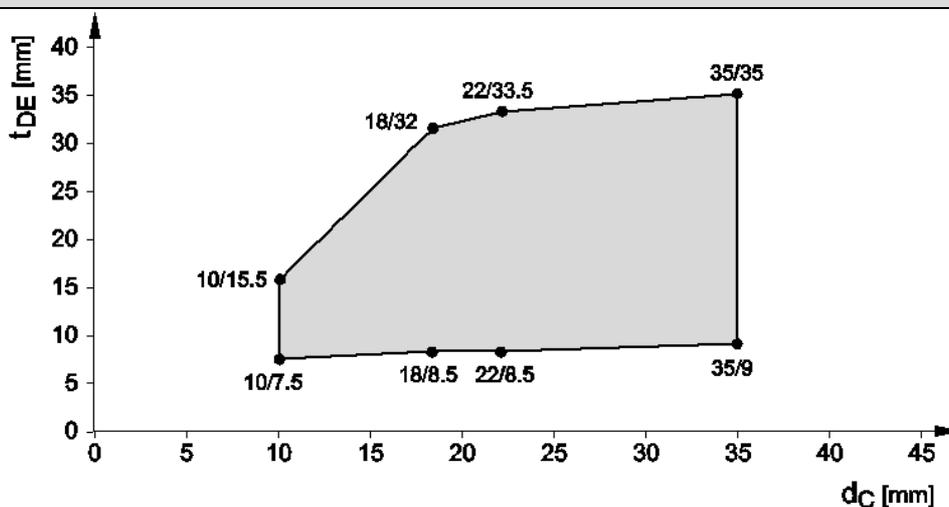
² laine isolante en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2



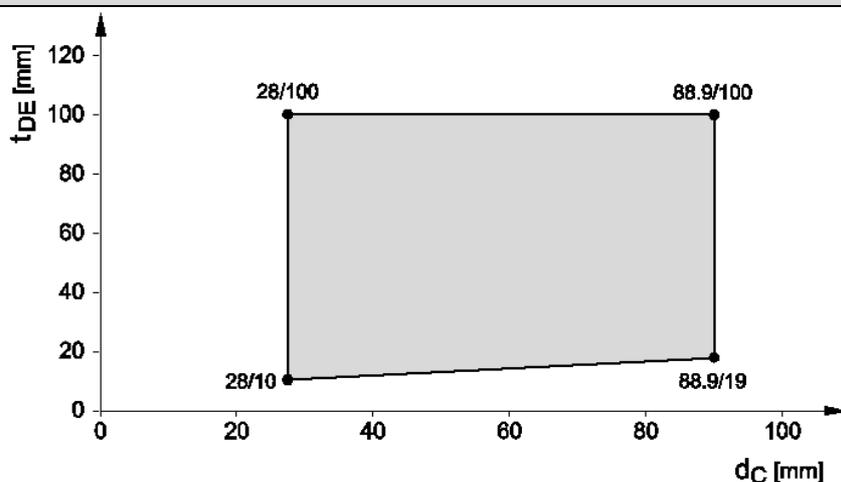
Tuyaux en cuivre, paroi (≥ 100 mm) – EI 90, C/U (+ PS1 ou PS3)
 Une fine isolation demande une protection supplémentaire lorsque le diamètre est important (PS1 ou PS3 ; zone sombre)
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en cuivre, paroi (≥ 100 mm) – EI 120, C/U + protection supplémentaire PS3 – épaisseur du calfeutrement de pénétration 150 mm
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en cuivre (Ø 28- 88,9), paroi (≥ 100 mm) – EI 90, C/U
Isolant en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle ou isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau (Ø d_c)



C.2.1.2.2 Tuyaux en cuivre avec isolation préinstallée en PE Wicu Flex

Les tuyaux en cuivre sont préisolés avec un isolant en PE (CS) d'épaisseur comprise entre 12 et 22 mm.

Traversant en cuivre	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U	
			de	à	-	PS 3
Isolant en PE Wicu flex	12 à 22	1,0/1,5 à 14,2	6	6	EI 60	EI 120-

C.2.1.2.3 Tuyaux en cuivre avec isolant en PUR

Les tuyaux en cuivre sont recouverts d'un isolant en PUR de densité 39,4 kg/m³ et d'épaisseur comprise entre 12 et 54 mm (CS).

Traversant en cuivre	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U	
			de	à	-	PS 3
Isolant en PUR	12 à 54	1,0/1,5 à 14,2	10	50	EI 60	EI 90-

C.2.1.3 Tuyaux en acier

Application de l'annexe E1.3.2 de la norme EN 1366-3:2009

Le domaine d'application indiqué ci-dessus pour les tuyaux en cuivre est également valable pour d'autres tuyaux métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1050°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, acier inoxydable, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U		
			de	à	-	PS 1	PS 3
Acier	10,2 à 18	1 - 14,2	7,5	33,5	EI 90		
Acier	10,2 - 60	1 - 14,2	7,5	39			EI 120
Acier	18 à 42	1 - 14,2	8,5	36,5	EI 60	EI 90	
Acier	18 à 42	1 - 14,2	14,0	36,5	EI 90		
Acier	42,4 à 76	1,4 - 14,2	16,5	40,5	EI 90		
Acier	42,4 à 76	1,4 - 14,2	9,0	40,5		EI 90	
Acier	10,2 à 76	1 - 14,2	7,5	40,5		EI 90	
Acier	76 à 159	1,8/2,6 - 14,2	40,5	45	EI 120		
Acier ^{1a,1,2}	28 à 88,9	1/2 - 14,2	10/30	100		EI 90	
Acier ^{1,2}	88,9 à 114,3	2,0 - 14,2	40	40		EI 90	

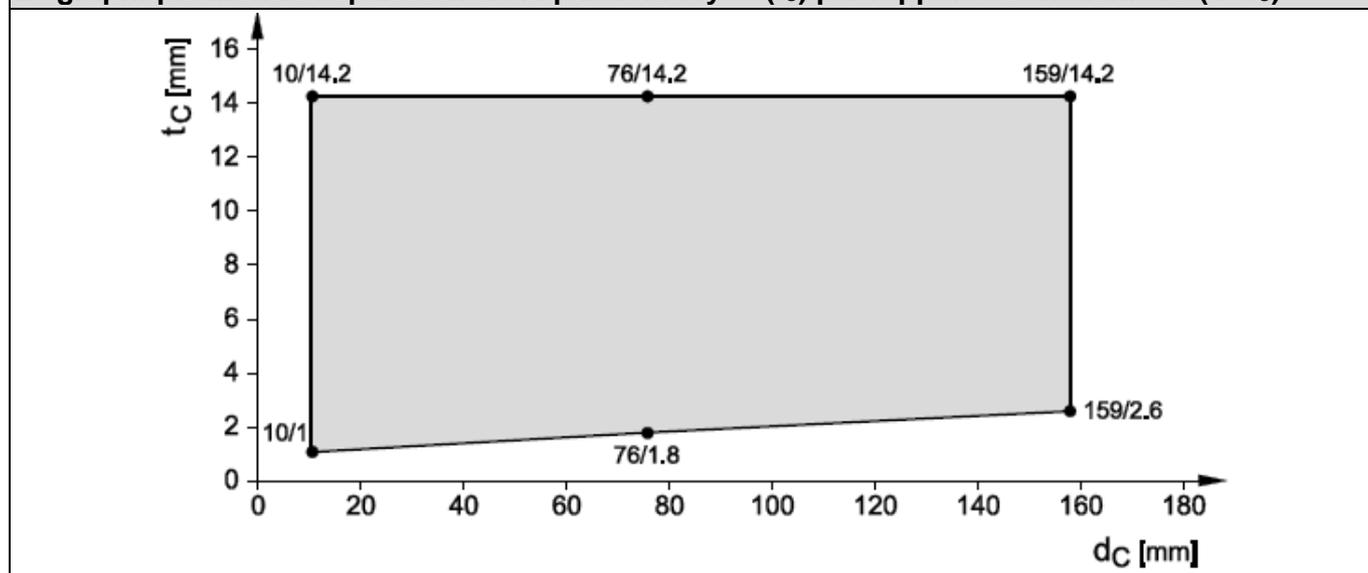
^{1a} distance nulle entre tuyaux avec isolation de 30 mm minimum et distance de 100 mm entre ces tuyaux et les autres traversants

¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

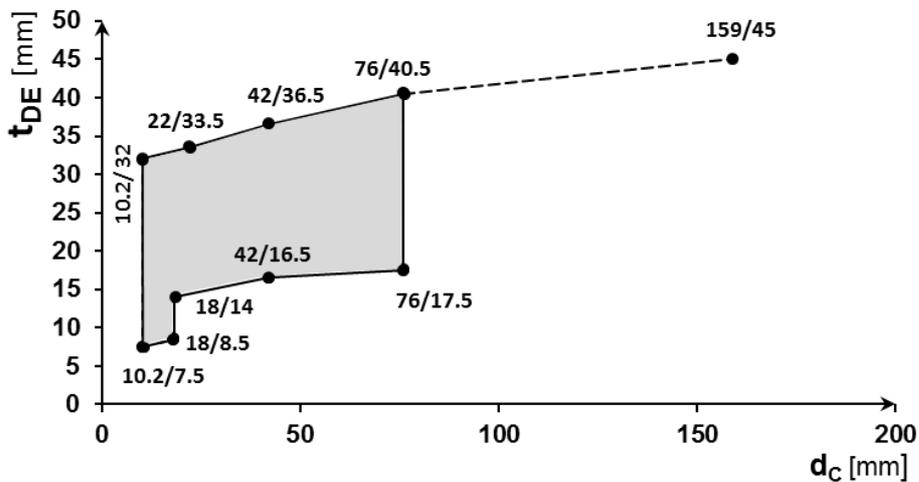
² isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2

Tuyau en acier, paroi flexible (cloison) (≥ 100 mm) – rapport entre l'épaisseur de la paroi et le diamètre du tuyau

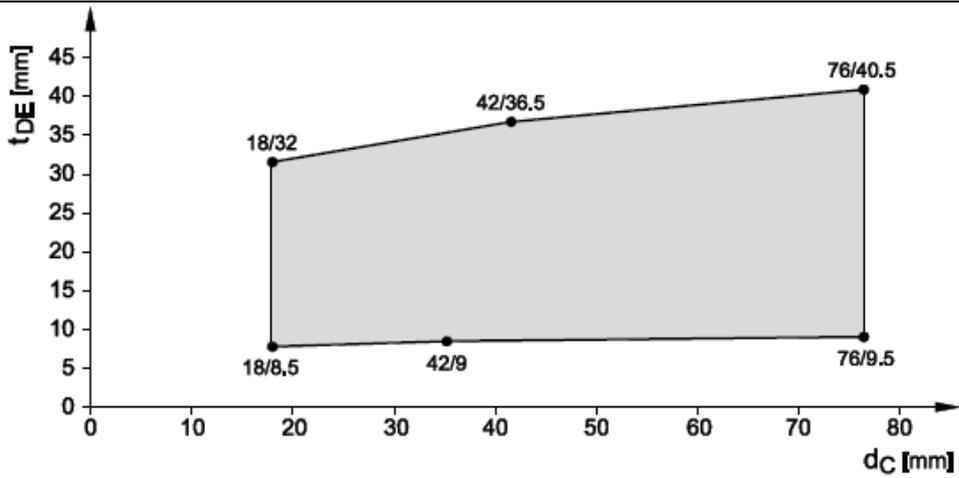
Le graphique montre l'épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) par rapport à son diamètre ($\varnothing d_c$)



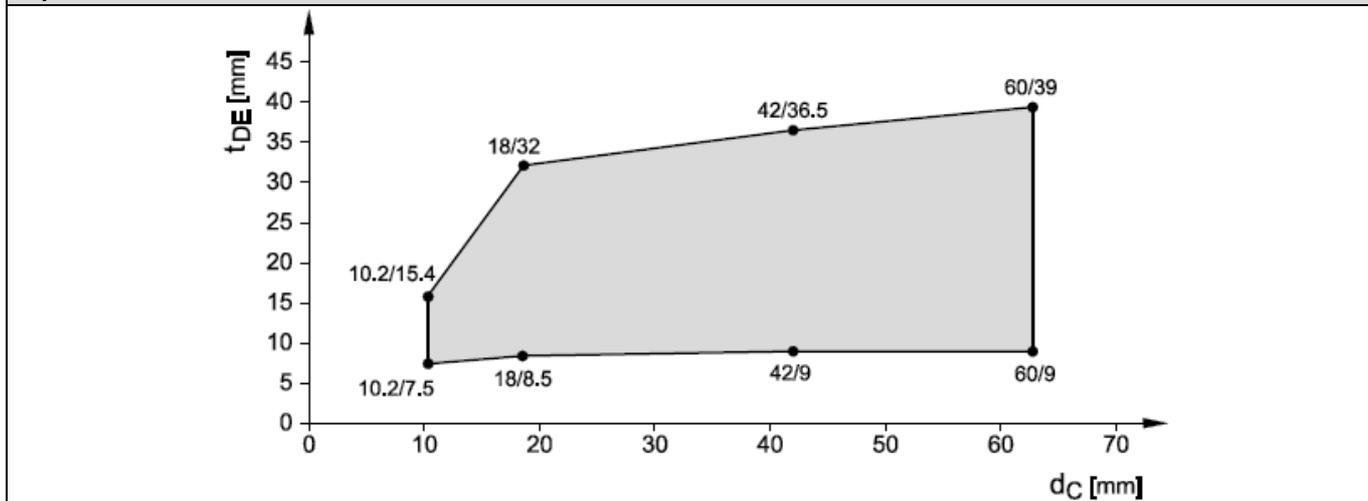
Tuyaux en acier, paroi flexible (cloison) (≥ 100 mm) – EI 90 / EI 120 (ligne en pointillés), C/U
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



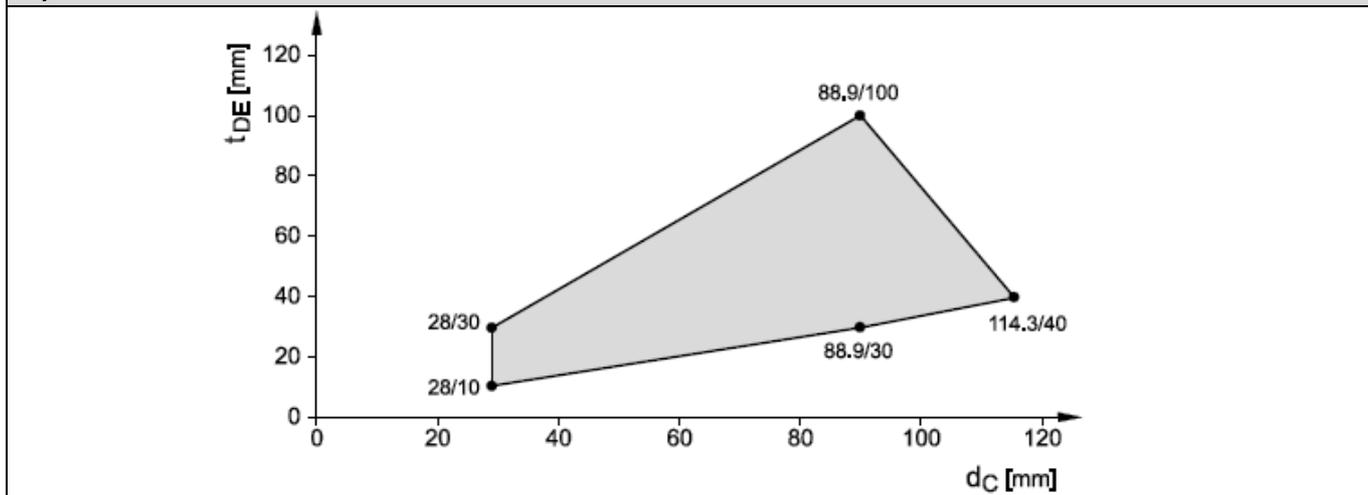
Tuyaux en acier, paroi (≥ 100 mm) – EI 90, C/U + PS1
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en acier, paroi (≥ 100 mm) – EI 120, C/U + renforcement (PS3), protection supplémentaire PS3, épaisseur du calfeutrement de pénétration 150 mm
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en acier, paroi (≥ 100 mm) – EI 90 avec PS1, C/U
Isolant en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle ou un isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



C.2.1.4 Tuyaux en composite aluminium

Les tuyaux en composite aluminium n'étaient disponibles qu'en une seule épaisseur pour chaque diamètre.

C.2.1.4.1 Tuyaux en composite aluminium isolés avec de la mousse flexible à base de caoutchouc de butyle

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C		
			de	à			PS3
Fränkische Rohrwerke	Alpex F50 Profi	16 à 32	8,0	35,0	EI 90		
		32 à 40	9,0	36,5	EI 60		
		32 à 50	9,0	37,5			EI 120
		50 à 75	9,0	40,5	EI 60		
		50 à 75	37,5	40,5	EI 120		
Geberit*	Mepla	16 à 32	0	0	EI 90 ²		
		16 à 32	8,0	35,0	EI 90		
		32 à 40	9,0	36,5	EI 60		
		32 à 50	9,0	37,5			EI 120
		50 à 75	9,0	40,5	EI 60		
		50 à 75	37,5	40,5	EI 120		
Georg Fischer	Sanipex	16 à 32	8,0	35,0	EI 90		
		32 à 40	9,0	36,5	EI 60		
		32 à 50	9,0	37,5			EI 120
		50 à 63	9,0	39,5	EI 60		
IVT	PRINETO Stabilrohr	17 à 52	8,0	37,5	EI 90		
		52 à 63	9,0	39,5	EI 60		
		17 à 63	32	39,5	EI 120		
KeKelit	KELOX KM 110	16 à 75	8,0	40,5	EI 90		
		16 à 75	32	40,5	EI 120		
Rehau	Rautitan stabil	16 à 40	8,0	36,5	EI 90		
		16 à 40	32,0	36,5	EI 120 ¹		
TECE	TECEflex Verbundrohr	16 à 50	8,0	37,5	EI 90		
		63	9,0	39,5	EI 60		
		16 à 63	32	40,5	EI 120		
Uponor	Unipipe plus	16 à 32	8,0	32,0	EI 120 ¹		
	Unipipe MLC	40 à 63	9,0	39,5			EI 90 ²
Viega	SANIFIX Fosta-Rohr	16 à 32	8,0	33,0	EI 120 ¹		
		32 à 63	9,0	39,5	EI 60		
		32 à 50	9,0	37,5			EI 120
		16 à 63	32	39,5	EI 120		
	Raxofix	16 à 40	8,0	35,0	EI 120 ¹		
		40 à 63	9,0	39,5	EI 60		EI 120

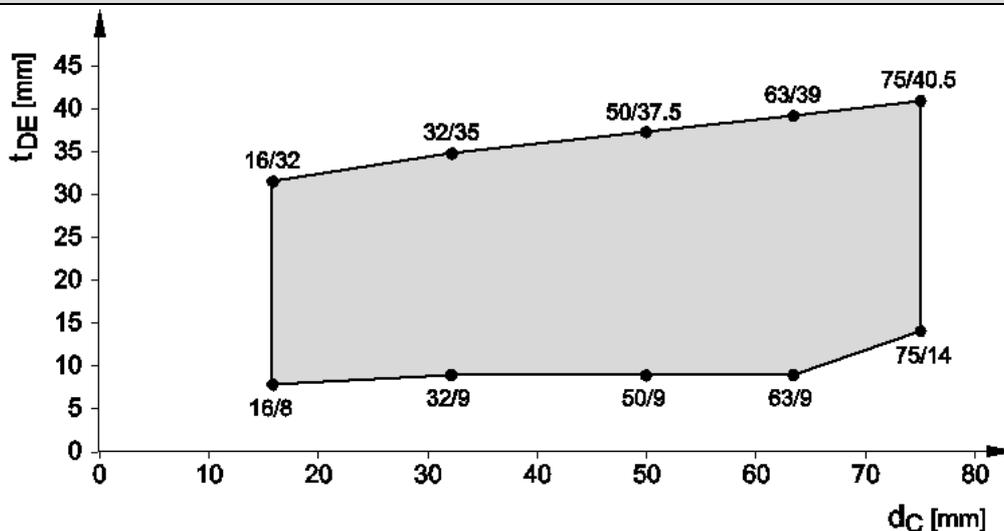
¹ EI 90 pour une distance nulle, distance au support : 400 mm

² distance au premier tuyau : 250 mm, distance au traversant suivant : 100 mm

Les tuyaux de petit diamètre ($\leq \varnothing 16$ mm) peuvent avoir deux couches de bandage et atteindre la performance EI 120

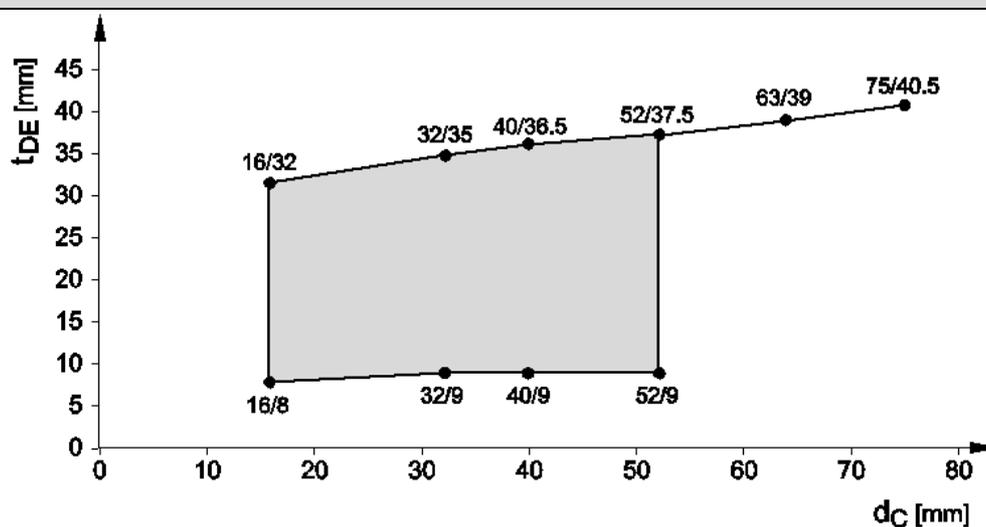
Le graphique montre les résultats simplifiés. Voir le tableau ci-dessus pour les détails.

Tuyaux en composite aluminium, paroi (≥ 100 mm) - EI 60, U/C
Tous les échantillons sont listés
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



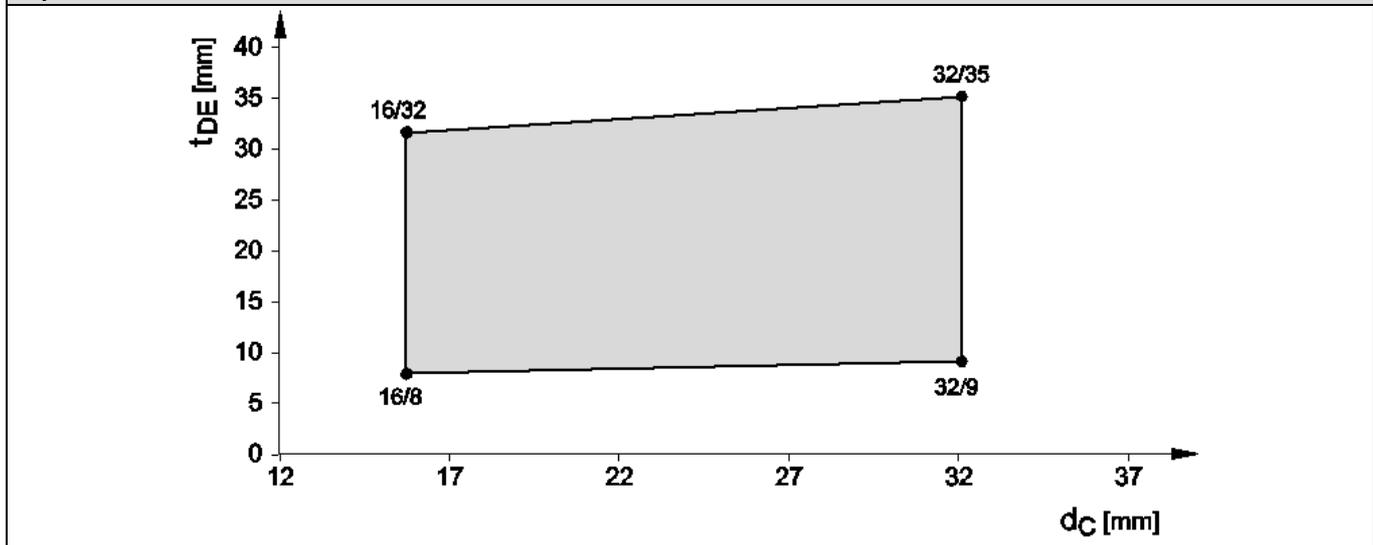
Groupe 1 de tuyaux en composite (zone grisée) – Marque : Kekelit (Kelox), IVT (Prineto Stabil Rohr), Rehau (≤ 40 mm ; Rautitan stabil), TECEflex

Tuyaux en composite aluminium, paroi (≥ 100 mm) - EI 90, U/C
Tous les tuyaux du groupe 1
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)

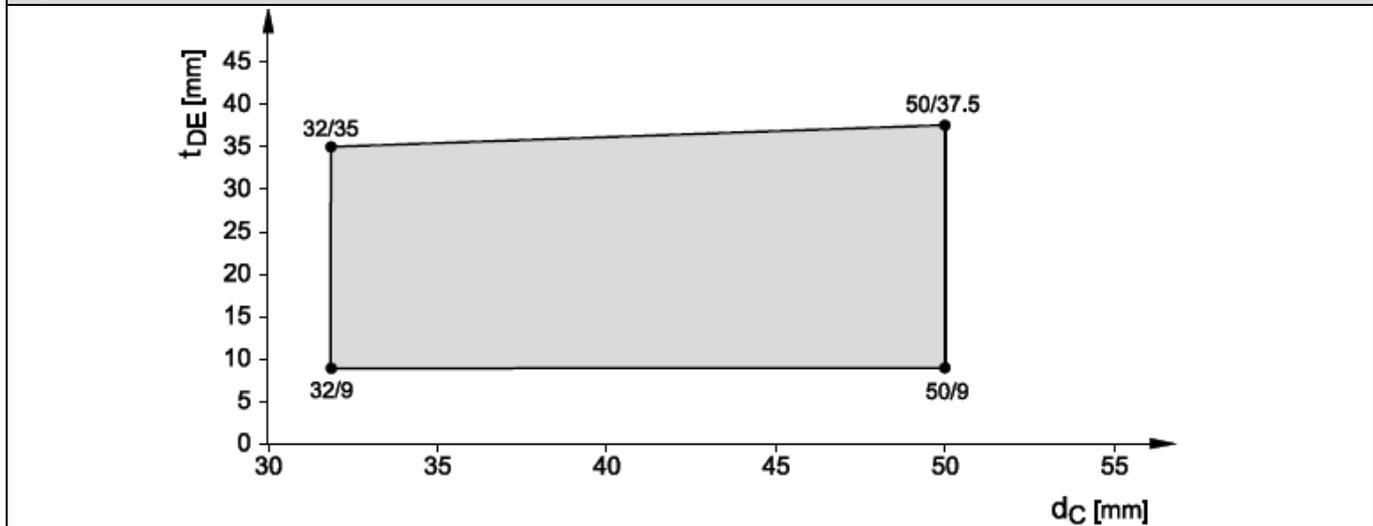


Groupe 2 de tuyaux en composite – Marque : Fränkische Rohrwerke (Alpex System), Geberit (Mepła), Georg Fischer (Sanipex), Viega (Sanifix Fosta), Uponor (Unipipe Plus)

Tuyaux en composite aluminium, paroi (≥ 100 mm) - EI 90, U/C
Tous les tuyaux du groupe 2
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en composite aluminium, paroi (≥ 100 mm) - EI 120, U/C + renforcement
Tous les tuyaux du groupe 2 *
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



* Uponor MLC – EI 90

C.2.1.4.2 Tuyaux en composite aluminium avec tuyau de protection et/ou mousse cellulaire en PE préisolé

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
			de	à	
Geberit	Mepla préisolé	16 à 26	6,0	13,0	EI 120
KeKelit Kelox¹	Pro KM 130	14 à 32	9,0	9,0	EI 120
	Plus KM 134	14 à 32	4,0	9,0	EI 120
	Pro KM 140	16 à 20	PE HD	tuyau	EI 120
	Plus KM 144	16 à 20	4+ PE	tuyau HD	EI 120
Uponor¹	Unipipe plus	16 à 25	4,0	10,0	EI 120
	Unipipe MLC	16 à 20	PE HD	tuyau	EI 120

¹ La mousse en PE présente une résistance au feu classée E selon la norme EN 13501-1

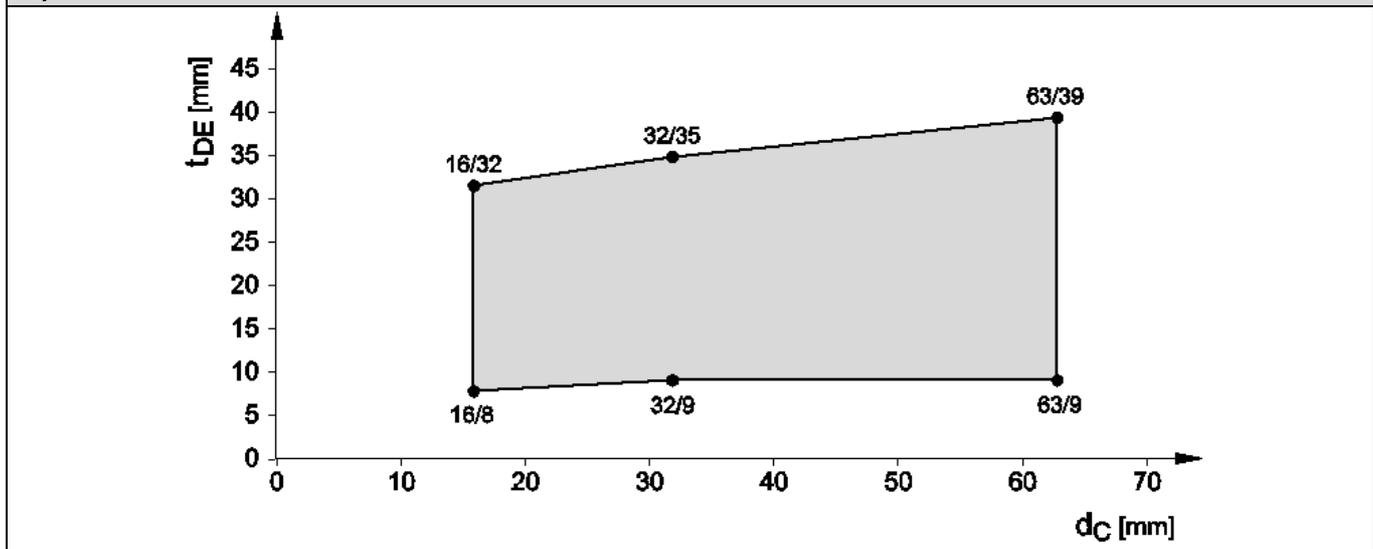
C.2.1.5 Tuyaux en plastique

C.2.1.5.2 Tuyaux en plastique PE-Xa (EN ISO 15875) et PE (EN 12201-2)

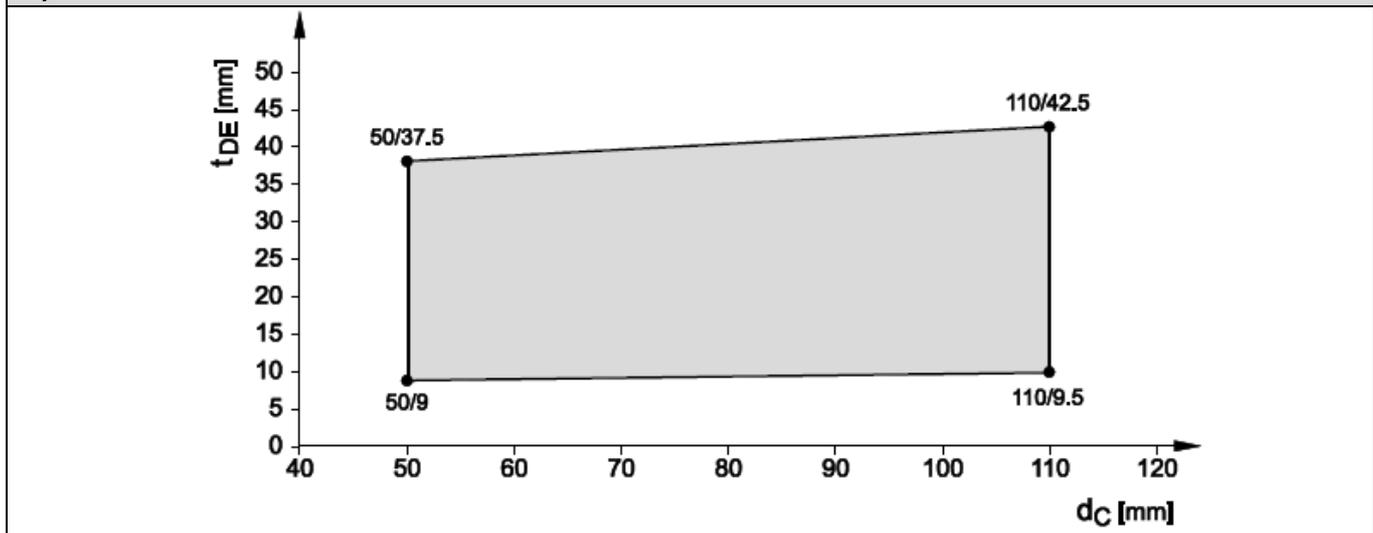
L'isolation des tuyaux était en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle.

Traversant	Diamètre dc du tuyau [mm]	Épaisseur tc de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur tDE de l'isolant [mm]		Classification U/C
			de	à	
PE-Xa Rautitan Flex	16 à 63	2,2 à 8,6	8,0	39,0	EI 120
PE / XSC 50 Wavin TS PE 100	50 à 110	4,6 à 10	9,0	42,5	EI 120

Tuyaux en plastique PE-X selon EN ISO 15875, paroi (≥ 100 mm) - EI 120, U/C
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en plastique PE-HD selon EN 12201-2, paroi (≥ 100 mm) - EI 120, U/C
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



C.2.1.5.2 Tuyaux en plastique PP-R (EN 15874 / DIN 8077/78 / ISO 21003)

Les tuyaux en plastique sont isolés avec de la mousse flexible à base de caoutchouc de butyle.

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de la paroi (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
				de	à	
Aquaterm	Green ^{1,3}	20 à 110	1,9 à 10	8,0	40,5	EI 120*
	Blue ^{1,3}	20 à 110	1,9 à 10	8,0	40,5	EI 120*
Poloplast	Polo-Polymutan ML5 ²	20 à 75	2,8 à 10,3	8,5	40,5	EI 120*
	Polo-Polymutan ³	20 à 75	1,9 à 6,8	8,0	40,5	EI 90
	Polo-Tersia ³	20 à 75	1,9 à 12,5	8,0	40,5	EI 90
Kekelit Katrix	Cryolen Polyolefinblend ¹	20 à 75	1,9 à 6,8	8,0	40,5	EI 90

pour une distance nulle et/ou 400 mm au premier tuyau, la classe est EI 90 U/C

¹ selon EN 15874

² selon ISO 21003

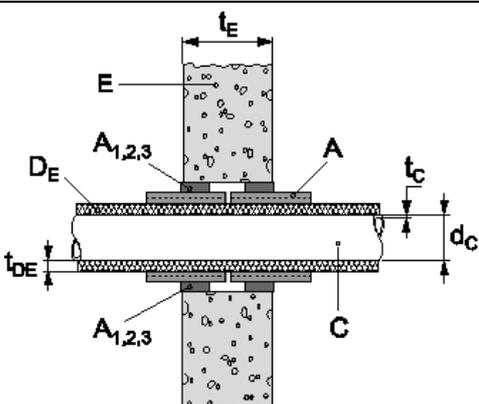
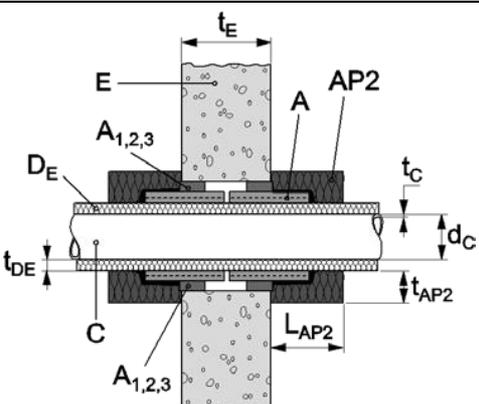
³ selon DIN 8077/78

C.2.2 Paroi rigide (voile) (≥ 200 mm)

C.2.2.1 Pose dans la paroi rigide (voile)

Le voile doit avoir une épaisseur minimale de 200 mm et contenir du béton, du béton poreux ou de la maçonnerie de densité minimale 550 kg/m³.

Variantes d'installation des tuyaux isolés calfeutrés avec le bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Exemples de pose :	
Pose standard	Pose avec protection supplémentaire PS2
	

C.2.2.2 Tuyaux en cuivre

C.2.2.2.1 Tuyaux en cuivre avec isolant à base de caoutchouc de butyle ou d'isolant en laine minérale en fibre de verre

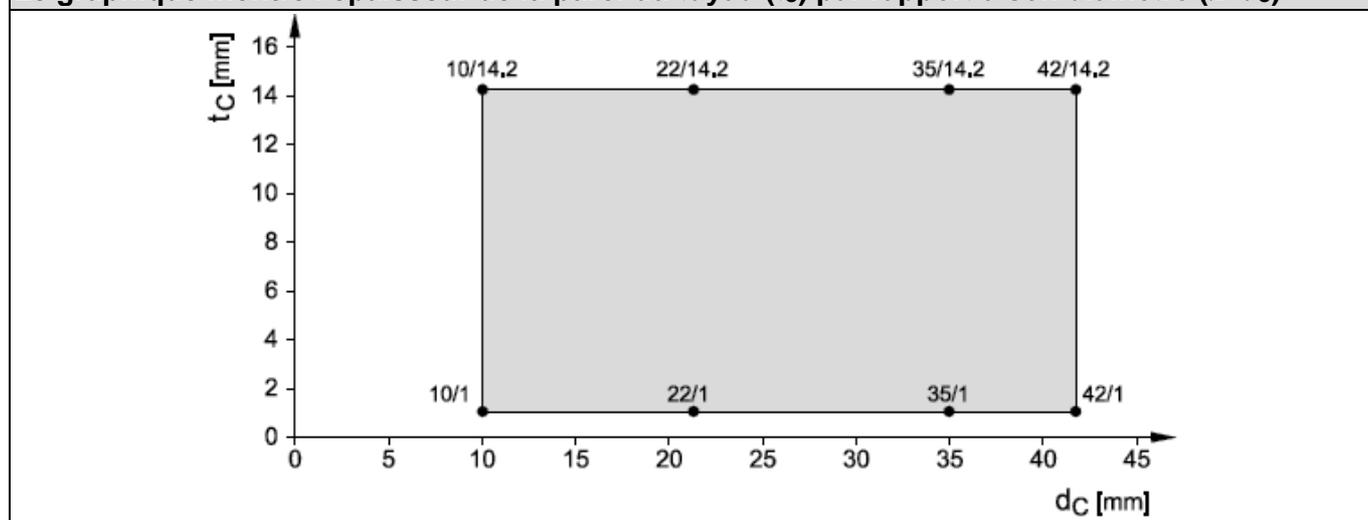
Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U
			de	à	
			Ø petit	Ø grand	
Cuivre	10 à 42	1 - 14,2	7,5	36,5	EI 90
Cuivre	10 à 35	1 - 14,2	7,5	35,0	EI 120
^{1,2} Cuivre	28 à 88,9	1/2 - 14,2	10/19	100	EI 90

¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

² isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2

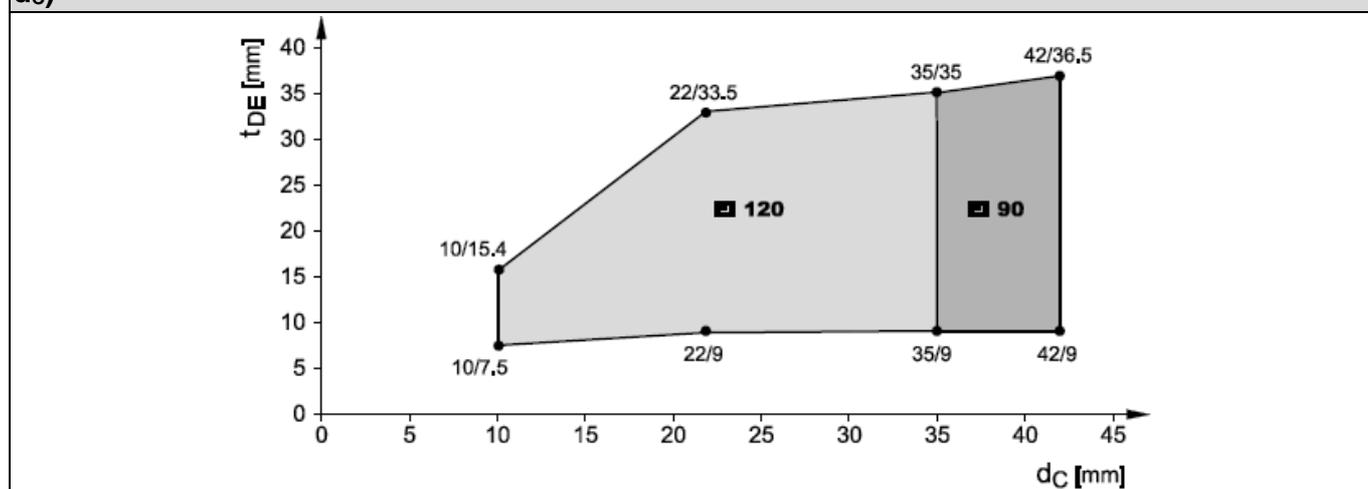
Tuyau en cuivre, paroi rigide (voile) (≥ 200 mm) – rapport entre épaisseur de la paroi et diamètre du tuyau

Le graphique montre l'épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) par rapport à son diamètre ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en cuivre, paroi rigide (voile) (≥ 200 mm) – EI 120 / EI 90, C/U

Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



C.2.2.3 Tuyaux en acier

Application de l'annexe E1.3.2 de la norme EN 1366-3:2009

Le domaine d'application indiqué en C.2.2.2 pour les tuyaux en cuivre est également valable pour d'autres tuyaux métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1050°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, acier inoxydable, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U	
			de	à	-	PS 2
Acier	10,2 à 60	1 à 14,2	7,5	39	EI120	
Acier	76 à 159	1,8 à 14,2	17,5	45	EI 90	
Acier	159	2 à 14,2	16	45	EI 120	
Acier	159 à 813	2 à 14,2	25	25		EI 120
Acier ^{1a,1,2}	28 à 88,9	1/2 à 14,2	10/30	30	EI 90	
Acier ^{1,2}	88,9 à 159	2,0 à 14,2	40	80	EI 90	

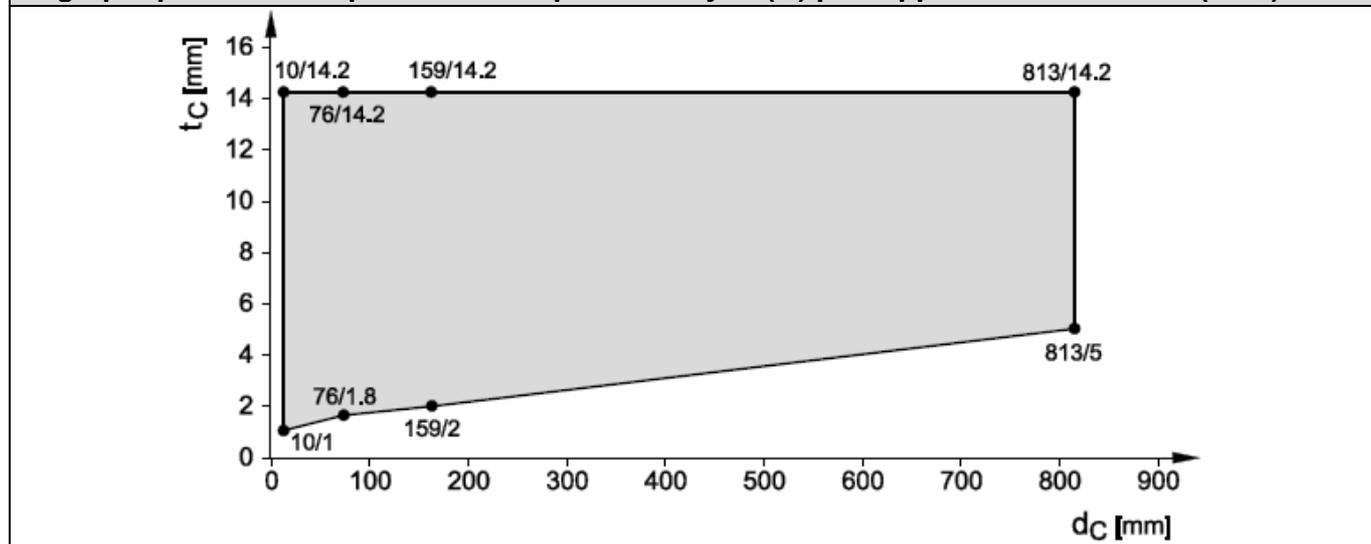
^{1a} EI 120 ; distance nulle entre tuyaux avec isolation de 30 mm et distance de 100 mm entre ces tuyaux et les autres traversants

¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

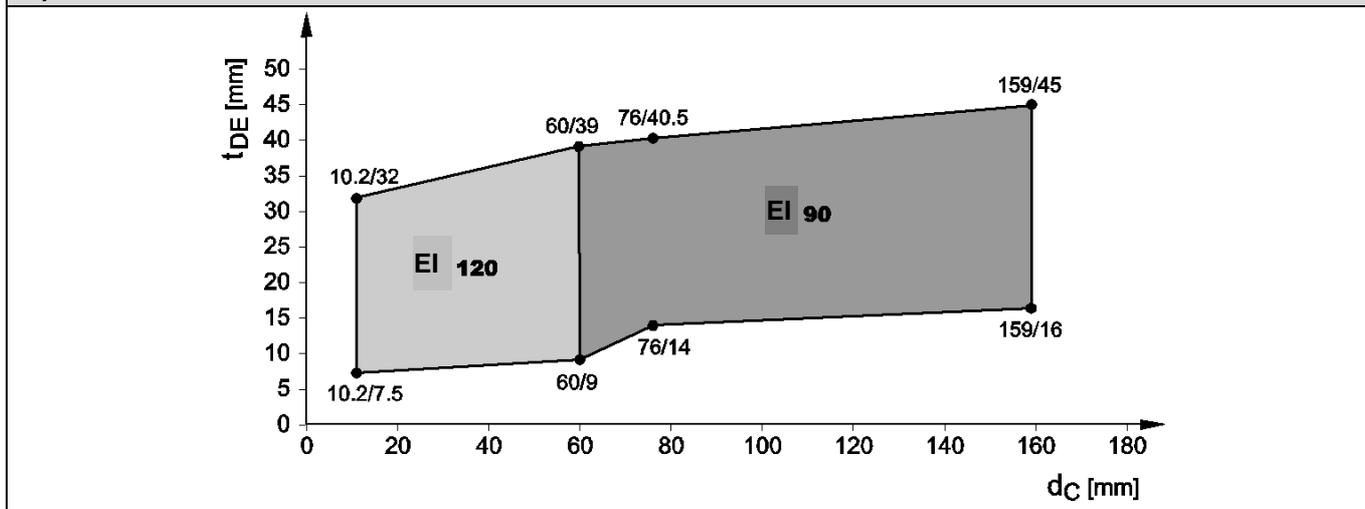
² isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2

L'isolation PS2 a été appliquée sur une longueur de 500 mm pour un diamètre de tuyau de 813 mm. Par conséquent, cela est valable pour les tuyaux dont le diamètre est compris entre 159 et 813 mm.

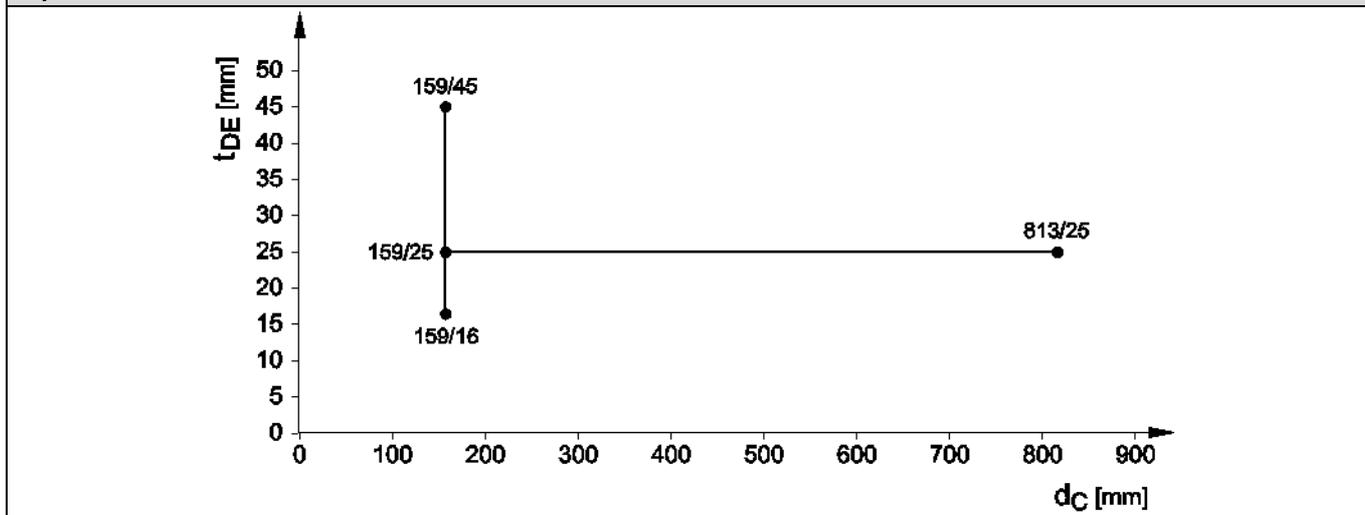
Tuyau en acier, paroi rigide (voile) (≥ 200 mm) – rapport entre épaisseur de la paroi et diamètre du tuyau
Le graphique montre l'épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) par rapport à son diamètre ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en acier, C/U, paroi rigide (voile) (≥ 200 mm) – EI 120 / 90, C/U
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)



Tuyaux en acier, paroi rigide (voile) (≥ 200 mm) – EI 120, C/U
Tuyaux de grand diamètre (159 à 813 mm) avec isolation
 Isolant en élastomère + protection supplémentaire en laine minérale (PS2, Klimarock 40 mm)
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_C$)

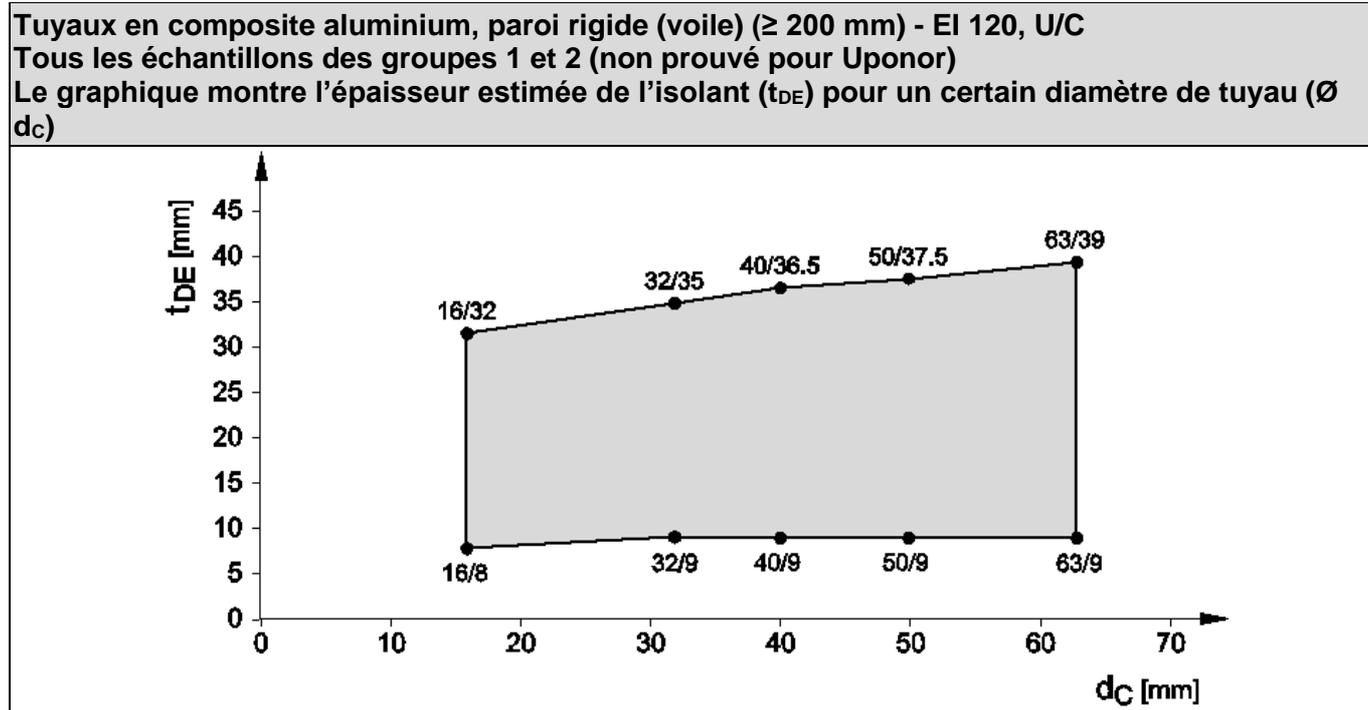


C.2.2.4 Tuyaux en composite aluminium

Les tuyaux en composite aluminium n'étaient disponibles qu'en une seule épaisseur pour chaque diamètre.

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
			de	à	
Fränkische Rohrwerke	Alpex F50 Profi	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
Geberit	Mepla	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
Georg Fischer	Sanipex	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
IVT	PRINETO Stabilrohr	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
KeKelit	KELOX KM 110	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
Rehau	Rautitan stabil	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
TECE	TECEflex Verbundrohr	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
Viega	SANIFIX Fosta-Rohr	16 à 63	8,0	39,0	EI 120

Le résultat est valable pour les tuyaux en composite des groupes 1 et 2 à l'exception du tuyau Uponor (voir C.2.1.4.1)

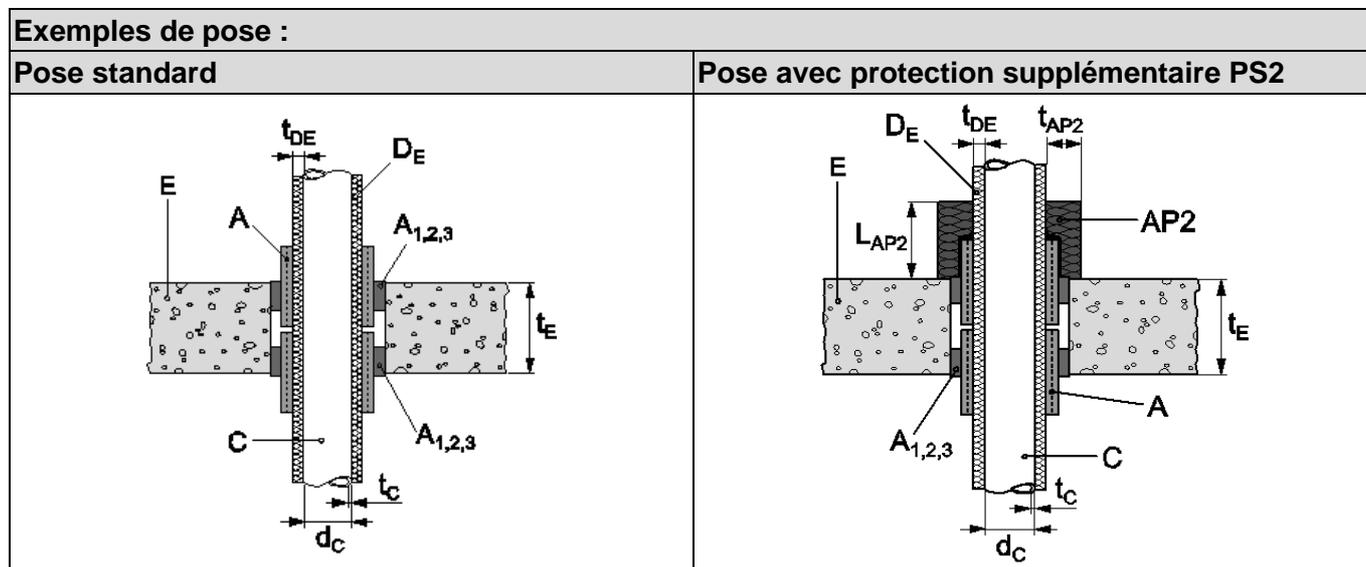


C.2.3 Plancher rigide (dalle)

C.2.3.1 Pose dans la dalle (≥ 150 mm)

Le support est construit selon la norme EN 1355-3 :2009 avec des dalles en béton léger au minimum, d'épaisseur 150 mm et de densité 550 kg/m³.

Variantes d'installation des tuyaux isolés calfeutrés avec le bandage coupe-feu Hilti CFS-B



C.2.3.2 Tuyaux en cuivre

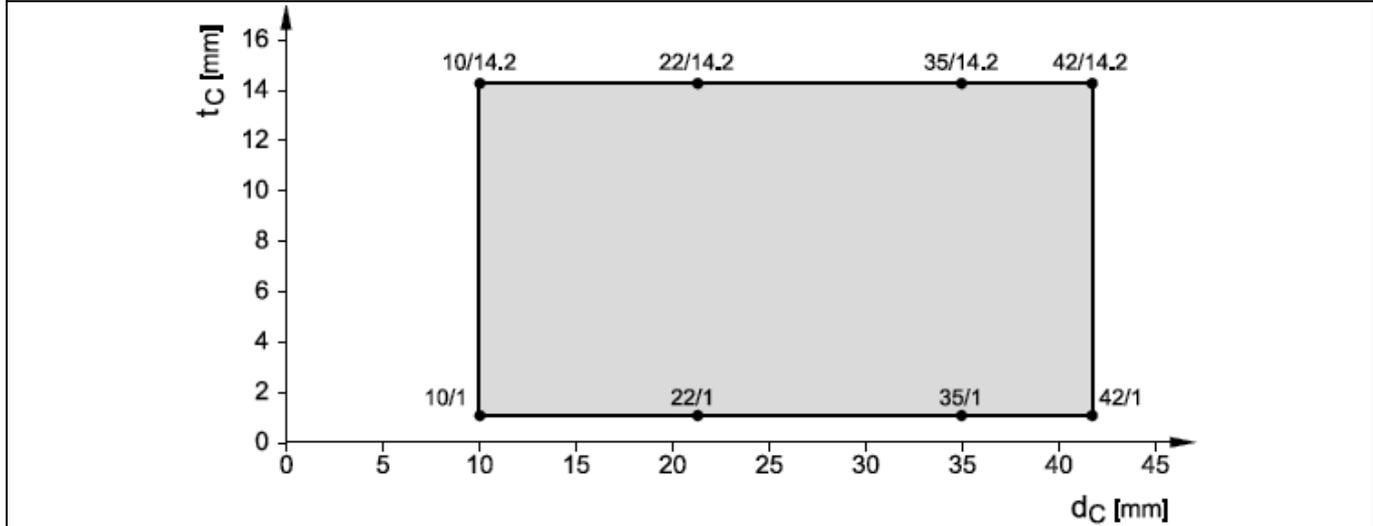
C.2.3.2.1 Tuyaux en cuivre avec isolant en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U		
			de	à	-	PS 1	PS 2
Cuivre	10 à 35	1 - 14,2	7,5	35,0	EI 120	-	-
Cuivre	35 à 42	1 - 14,2	9,0	36,5	EI 60		EI 120
Cuivre	42	1,2	9,0	35	EI 120		
^{1,2} Cuivre	28 à 88,9	1/2 - 14,2	10	100	EI 90		

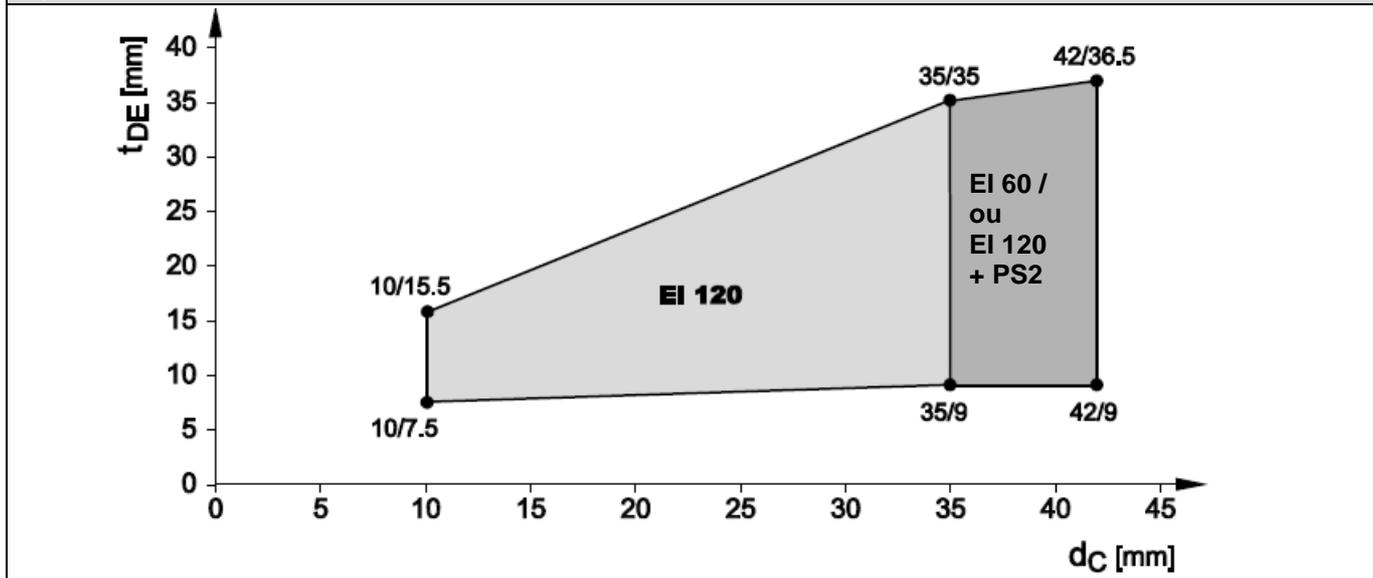
¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

² isolant en laine en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2

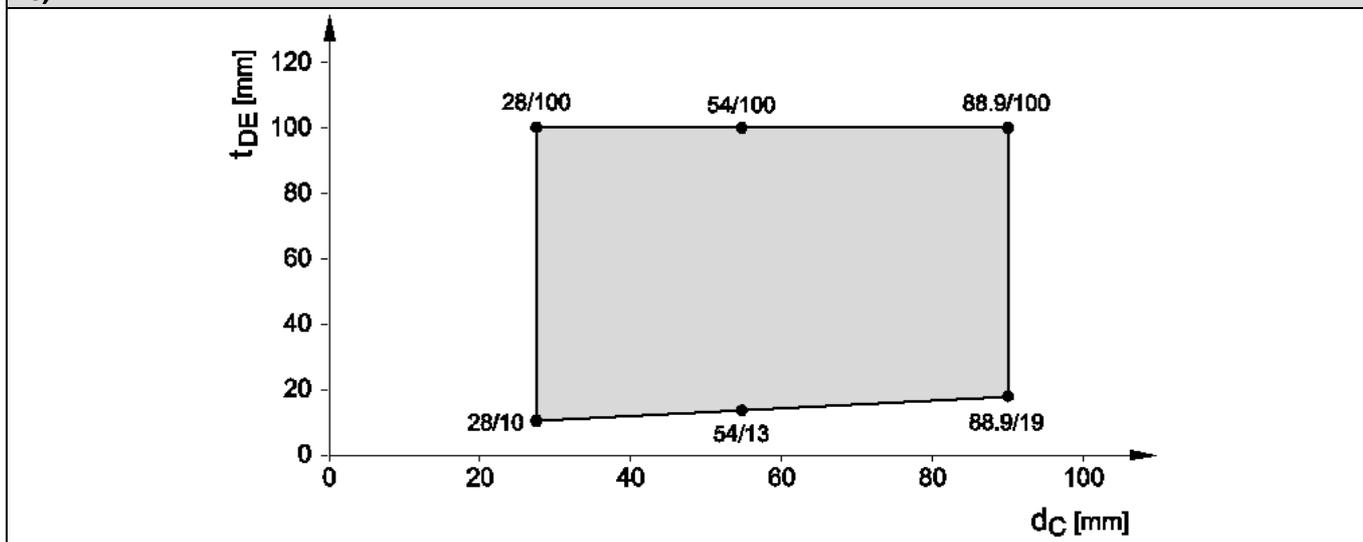
Tuyau en cuivre, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – rapport entre épaisseur de la paroi et diamètre du tuyau
Le graphique montre l'épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) par rapport à son diamètre ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en cuivre, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – EI 120 / EI 60 / EI 120 + PS2, C/U
Une protection supplémentaire PS2 (laine minérale) est requise de $\varnothing 35$ à $\varnothing 42$ mm pour atteindre la classe EI 120
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en cuivre (Ø 28- 88,9), plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – EI 90 C/U
Isolant en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle ou un isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau (Ø d_c)



C.2.3.2.2 Tuyaux en cuivre avec isolation préinstallée en PE Wicu Flex

Les tuyaux en cuivre sont préisolés avec un isolant en PE (CS) d'épaisseur comprise entre 12 et 22 mm.

Traversant en cuivre	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U
			de	à	
Wicuflex*	22	1,0 à 14,2	6,0	6,0	EI 180

* distance au traversant suivant ≥ 150 mm ; distance du support au premier tuyau ≥ 250 mm

C.2.3.2.3 Tuyaux en cuivre avec isolant en PUR

Les tuyaux en cuivre sont recouverts d'un isolant en PUR de densité 39,4 kg/m³ et d'épaisseur comprise entre 12 et 54 mm (CS).

Traversant en cuivre	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U
			de	à	
Isolant en PUR*	12 à 54	1,5 à 14,2	10,0	50,0	EI 120

* distance à la pénétration suivante ≥ 150 mm ; distance du support au premier tuyau ≥ 250 mm

C.2.3.3 Tuyaux en acier

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification C/U	
			de	à	-	PS 2
Acier	10,2 à 60	1 à 14,2	7,5	39,0	EI120	
Acier	60 à 76	1 à 14,2	9,0	40,5	EI 90	EI 120
Acier	76 à 108	1,8 à 14,2	14,0	42,5	EI 90	
Acier	10,2 à 114,3	1 à 14,2	15,5	42,5	EI 120	
Acier ³	76 à 159	1,8 à 14,2	9,5	45		EI 120
Acier ³	159 à 323,9	1,8 à 14,2	25	25		EI 120
Acier ⁴	76 à 159	1,8 à 14,2	9,0	45	EI 60	
Acier ^{1,2}	88,9 à 159	2,0 à 14,2	25	80	EI 90	
Acier ^{1,2,5}	28 à 54	1/2 à 14,2	10	40	EI 90	

¹ distance de 100 mm entre les tuyaux ou entre les tuyaux et les autres traversants

² isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2

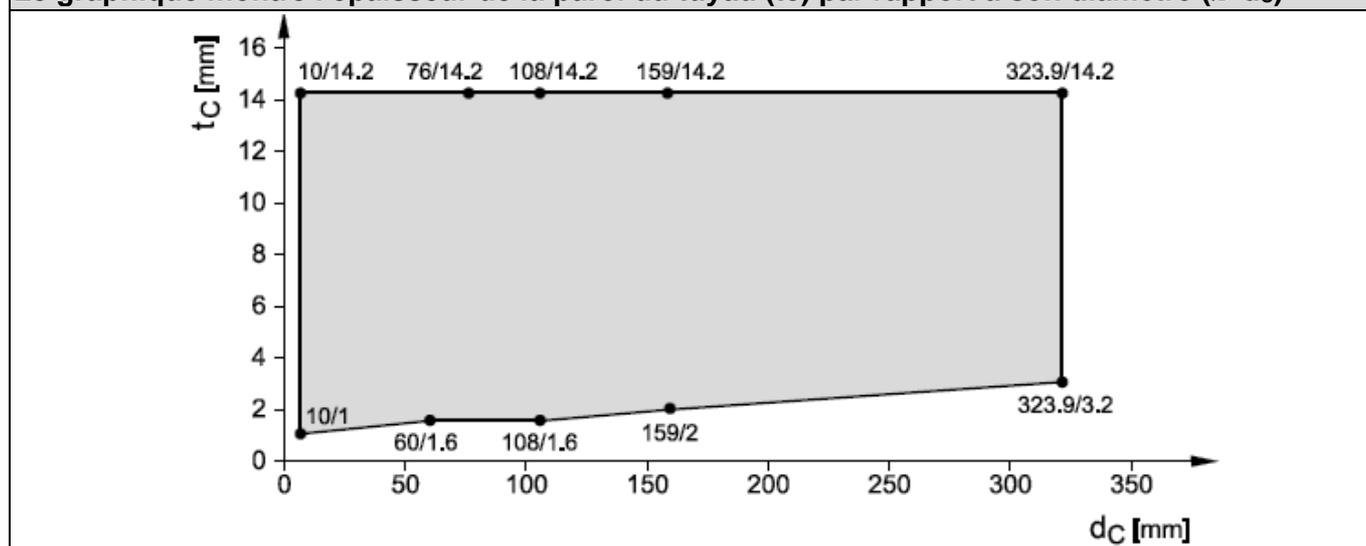
³ jusqu'à un diamètre de 159 mm, l'épaisseur de l'isolant est de 45 mm max. ; au-delà de ce diamètre, l'isolation à base de caoutchouc de butyle est de 25 mm. PS2 – Isolation Klimarock de 40 mm sur une longueur de 500 mm.

⁴ l'épaisseur minimale d'isolation au-delà d'un diamètre de 114,3 mm passe à 16 mm

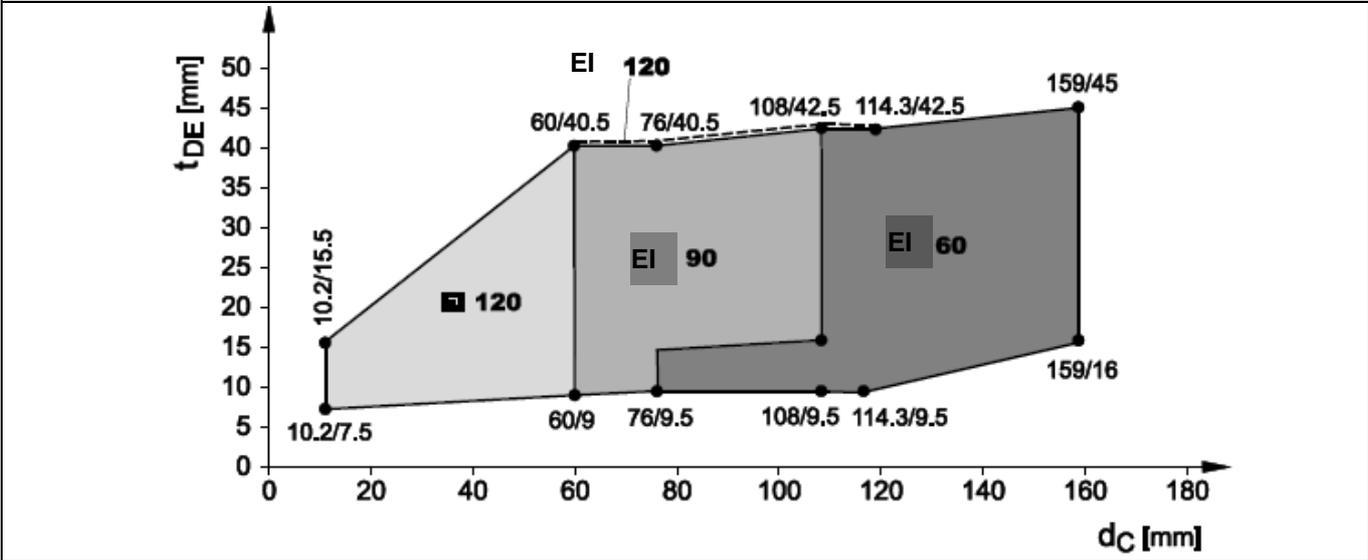
⁵ avec une seule couche d'enroulement

Tuyau en acier, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – rapport entre épaisseur de la paroi et diamètre du tuyau

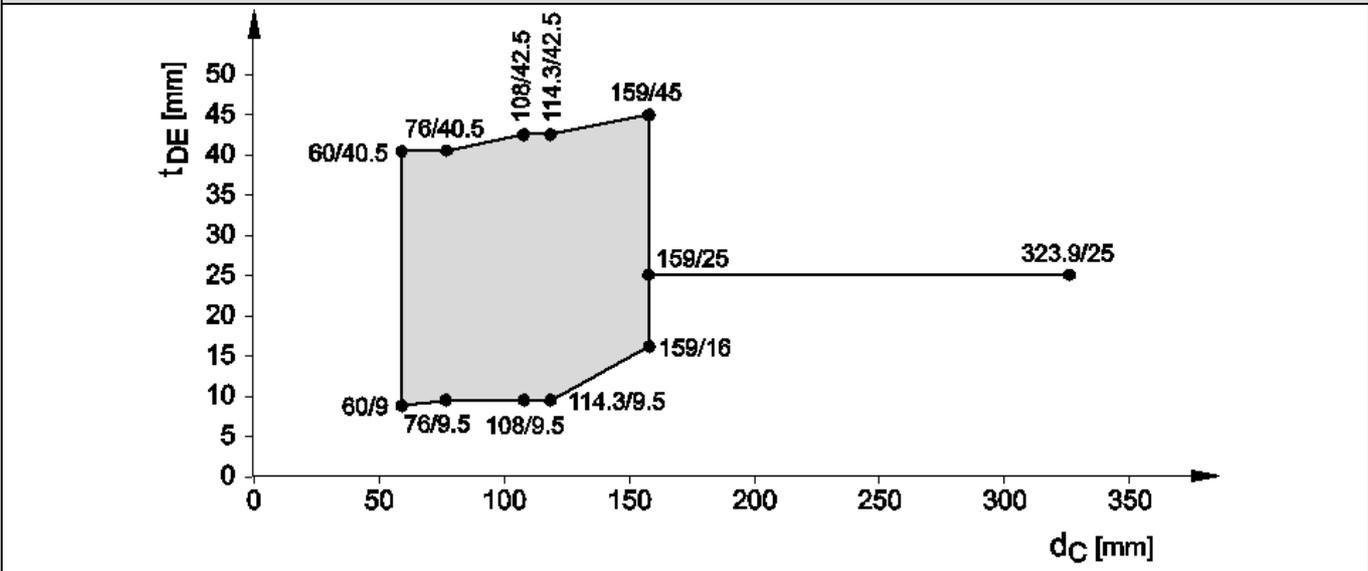
Le graphique montre l'épaisseur de la paroi du tuyau (t_c) par rapport à son diamètre ($\varnothing d_c$)



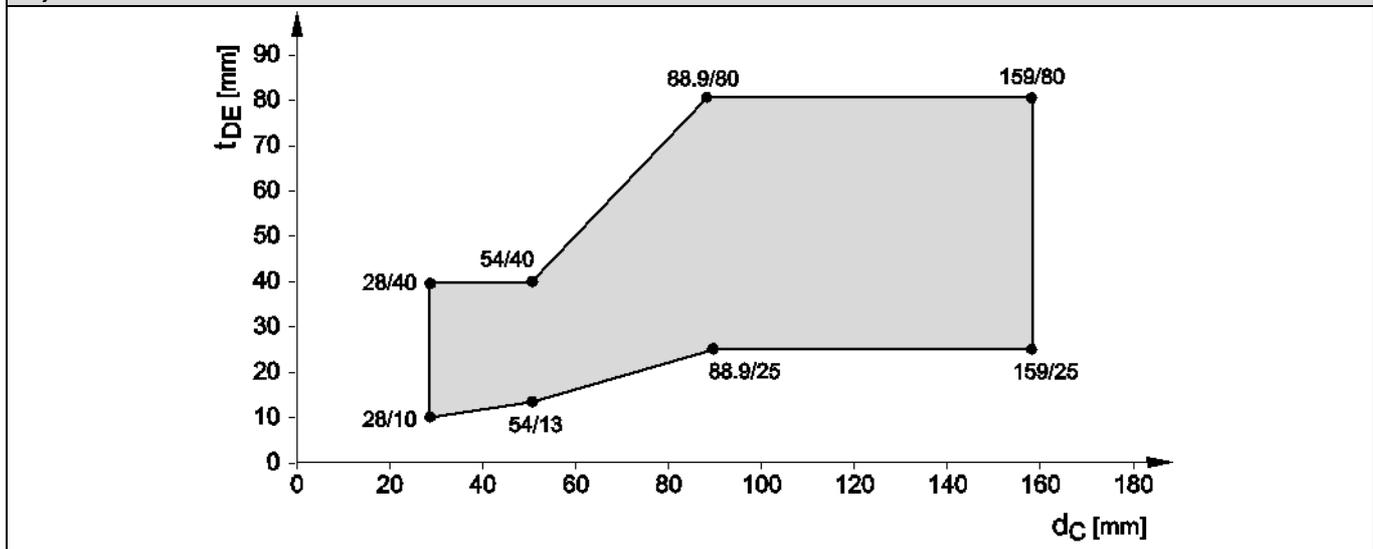
Tuyaux en acier, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – EI 120 / EI 90 / EI 60, C/U
 Les différentes épaisseurs d'isolation impliquent des résistances au feu différentes
 La résistance au feu EI 120 est valide pour l'épaisseur d'isolation la plus élevée, jusqu'à un diamètre de 114 mm (ligne en pointillés)
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en acier, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – EI 120, C/U + PS2
 Les tuyaux recouverts d'un isolant à base de caoutchouc de butyle élastique ont une protection supplémentaire PS2 (Klimarock 40 mm)
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en acier (Ø 28- 88,9), plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) – EI 90, C/U
Isolant en mousse flexible à base de caoutchouc de butyle ou un isolant en laine minérale en fibre de verre selon l'annexe C.1.2.2
Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau (Ø d_C)



C.2.3.4 Tuyaux en composite aluminium

Les tuyaux en composite aluminium n'étaient disponibles qu'en une seule épaisseur pour chaque diamètre.

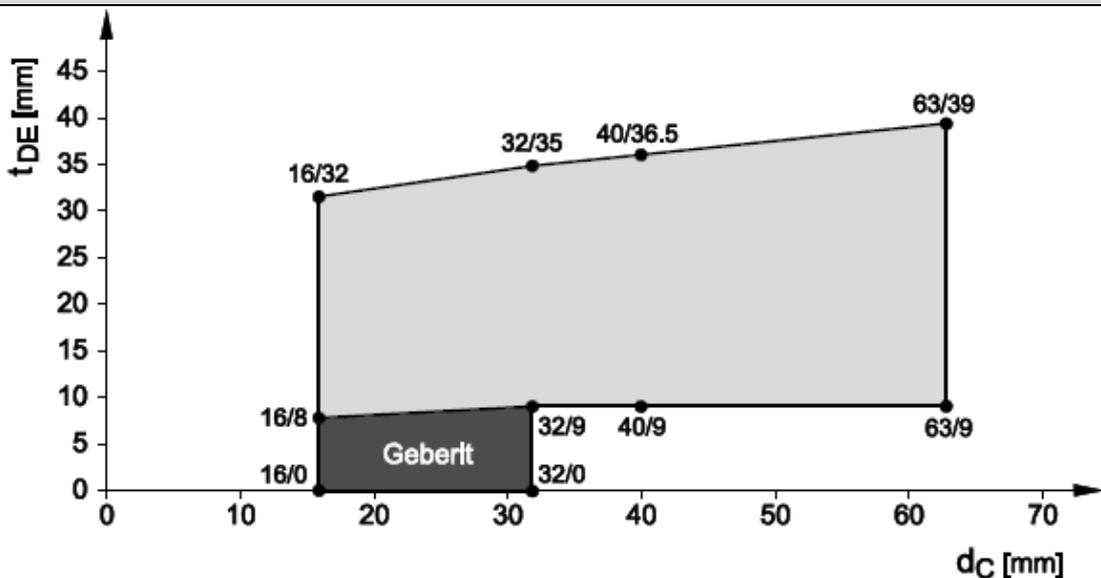
C.2.3.4.1 Tuyaux en composite aluminium isolés avec de la mousse flexible à base de caoutchouc de butyle

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
			de	à	
Fränkische Rohrwerke	Alpex F50 Profi	16 à 40	8,0	36,5	EI 120
		40 à 75	9,0	40,5	EI 90
		75	40,5	40,5	EI 180
Geberit	Mepla	16 à 32	0	0	EI 240 ¹
		16 à 75	8,0	39,5	EI 120
		75	40,5	40,5	EI 180
Georg Fischer	Sanipex	16 à 63	8,0	39,5	EI 120
IVT	PRINETO Stabilrohr	17 à 63	8,0	39,5	EI 120
KeKelit	KELOX KM 110	16 à 75	8,0	40,5	EI 120 ²
		75	9,5	40,5	EI 180 ²
Rehau	Rautitan Stabil	16 à 40	8,0	38,5	EI 90
TECE	TECEflex Verbundrohr	16 à 63	8,0	39,5	EI 120
Uponor	Unipipe Plus	16 à 32	8,0	35,0	EI 240 ¹
	Unipipe MLC	16 à 63	8,0	39,0	EI 120
Viega	SANIFIX Fosta-Rohr	16 à 63	8,0	39,5	EI 120
		16 à 63	9,0	39,5	EI 120
	Raxofix	16 à 63	8,0	39,5	EI 240*

¹ EI 120 pour une distance nulle, surface au support à 400 mm

² EI 90 pour une distance nulle, surface au support à 400 mm

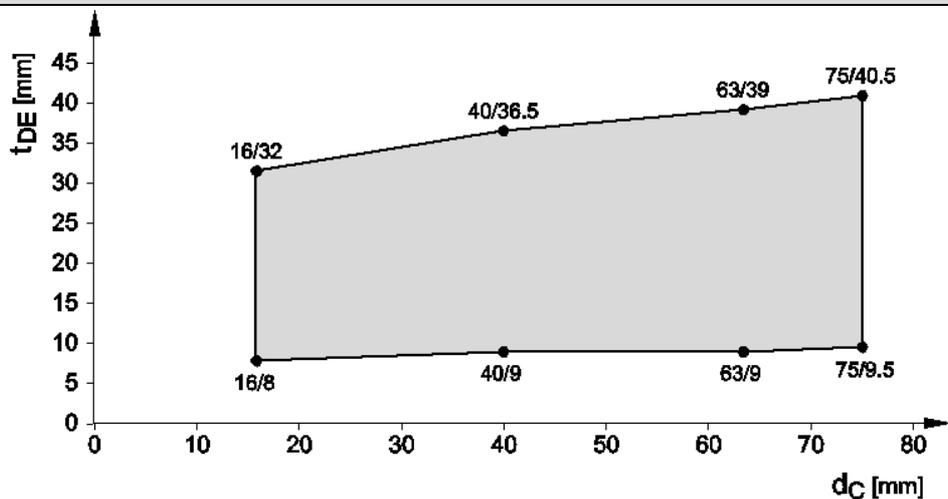
Tuyaux en composite aluminium, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) - EI 120, U/C
 Tous les échantillons sont listés*
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



*Fränkische Rohrwerke uniquement jusqu'à $\varnothing 40$ mm

Le graphique montre les résultats simplifiés. Voir le tableau pour les détails.

Tuyaux en composite aluminium, plancher rigides (dalle) (≥ 150 mm) EI 90, U/C pour Fränkische Rohrwerke, Geberit, Kekelit
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



C.2.3.4.2 Tuyaux en composite aluminium isolés avec tuyau de protection et/ou mousse cellulaire en PE préisolée

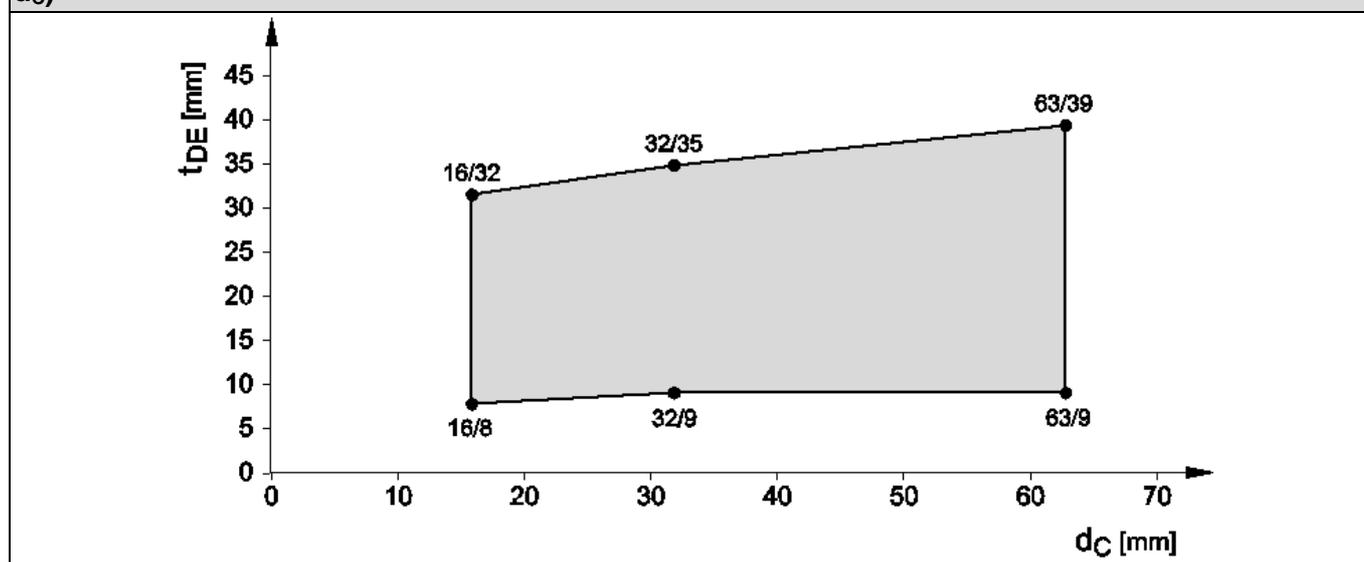
Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
			de	à	
Geberit*	Mepla préisolé	16 à 26	6,0	13,0	EI 120
KeKelit Kelox	Pro KM 130	14 à 32	9,0	9,0	EI 120
	Plus KM 134	14 à 32	4,0	9,0	EI 120
	Pro KM 140	16 à 20	PE HD	tuyau	EI 120
	Plus KM 144	16 à 20	4+ PE	tuyau HD	EI 120
Uponor	Unipipe plus	16 à 25	4,0	10,0	EI 120
	Unipipe MLC	16 à 20	PE HD	tuyau	EI 120

C.2.3.5 Plastique

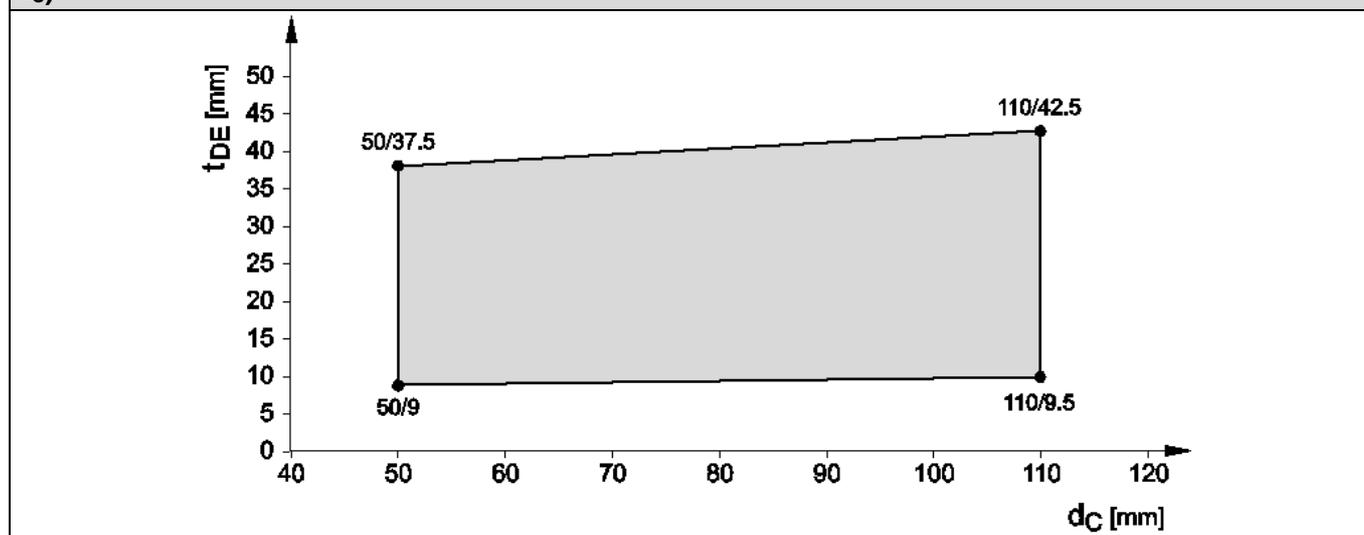
C.2.3.5.1 Tuyaux en plastique PE-Xa (EN ISO 15875) et PE (EN 12201-2)

Traversant	Diamètre d_c du tuyau [mm]	Épaisseur t_c de la paroi du tuyau [mm]	Épaisseur t_{DE} de l'isolant [mm]		Classification
			de	à	
PE-Xa Rautitan Flex	16 à 63	2,2 à 8,6	8,0	39,0	EI 180
PE / XSC 50 Wavin TS PE 100	50 à 110	4,6 à 10	9,0	42,5	EI 180

Tuyaux en plastique PE-X selon EN ISO 15875, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) - EI 180, U/C
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



Tuyaux en plastique PE-HD selon EN 12201-2, plancher rigide (dalle) (≥ 150 mm) - EI 180, U/C
 Le graphique montre l'épaisseur estimée de l'isolant (t_{DE}) pour un certain diamètre de tuyau ($\varnothing d_c$)



C.2.3.5.2 Tuyaux en plastique PP-R

L'isolant en mousse thermique élastomère des tuyaux en plastique est continue et transversant (CS).

Fabricant	Nom du produit	Diamètre dc du tuyau (mm)	Épaisseur de la paroi (mm)	Épaisseur de l'isolant (mm)		Classification U/C
				de	à	
Aquatarm	Green ^{1,3}	20 à 110	1,9 à 10	8,0	40,5	EI 240*
	Blue ^{1,3}	20 à 110	1,9 à 10	8,0	40,5	EI 240*
Poloplast	Polo-Polymutan ML5 ²	20 à 75	2,8 à 10,3	8,0	40,5	EI 240*
	Polo-Polymutan ³	20 à 75	1,9 à 6,8	8,0	40,5	EI 240*
	Polo-Tersia ³	20 à 75	1,9 à 12,5	8,0	40,5	EI 240*
Kekelit Ketrax	Cryolen Polyolefinblend ¹	20 à 75	1,9 à 6,8	8,0	40,5	EI 240*

* pour une distance nulle et/ou 400 mm au premier tuyau, la résistance au feu est de EI 120 U/C

¹ selon EN 15874

² selon ISO 21003

³ selon DIN 8077/78

ANNEXE D
ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES SCHÉMAS
LISTE DES ISOLANTS EN MOUSSE ÉLASTOMÈRE À BASE DE CAOUTCHOUC DE BUTYLE

Abréviation	Description
A	Bandage coupe-feu Hilti CFS-B
A ₁	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR
A ₂	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du plâtre
A ₃	Calfeutrement de l'espace annulaire avec du mortier de ciment selon EN 998-2, groupe M2 minimum
C	Traversant (tuyaux en métal, composite ou plastique)
DE	Isolation du tuyau, inflammable, mousse élastomère à base de butyle
d _c	Diamètre du tuyau (diamètre extérieur nominal)
E	Élément de construction (cloison/voile, dalle)
S ₁	Distance minimale entre tuyaux isolés seuls
S ₂	Distance minimale entre tuyaux regroupés
S ₃	Distance minimale entre le tuyau traversant et l'élément de construction
S ₄	Distance minimale entre des tuyaux isolés seuls et un collier CFS-C SL
S ₅	Distance minimale entre des tuyaux isolés seuls et de la laine Conlit ou Klimarock
t _c	Épaisseur de la paroi du tuyau
t _{DE}	Épaisseur de l'isolant
t _E	Épaisseur de l'élément de construction
L _D	Longueur de l'isolant
PS1	Protection supplémentaire avec isolation élastomère à base de caoutchouc de butyle
PS2	Protection supplémentaire en laine minérale (Klimarock)
PS3	Protection supplémentaire par renforcement ou cadre extérieur

Liste des isolants en mousse élastomère à base de caoutchouc de butyle évalués :

Fabricant	Type d'isolants thermiques en mousse élastomère évalués
Armacell GmbH	• ² Armaflex AF, ^{3,4} Armaflex SH, ¹ Armaflex Ultima, ⁶ Armaflex HT
NMC Group	• ³ Insul-Tuyau (nmc), ³ Insul-Tuyau H-Plus (nmc),
Kaimann GmbH	• ² Kaiflex KK plus, ⁴ Kaiflex KK,
L'Isolante K-Flex	• l'Isolant K-Flex HT, ⁵ l'Isolante K-Flex ECO, ² l'Isolante K-Flex ST, ³ l'Isolant K-Flex H, ² l'Isolante K-Flex ST Plus

¹ BL-s1, d0 ; ² BL-s2, d0 ; ³ BL-s3, d0 ; ⁴ CL-s3, d0 ; ⁵ DL-s2, d0 ; ⁶ DL-s3, d0 selon EN 13501-1