



**Fédération Belge de la Brique**

Rue des Chartreux, 19 bte 19 - 1000 Bruxelles

tél. 00 32 (0)2 511 25 81

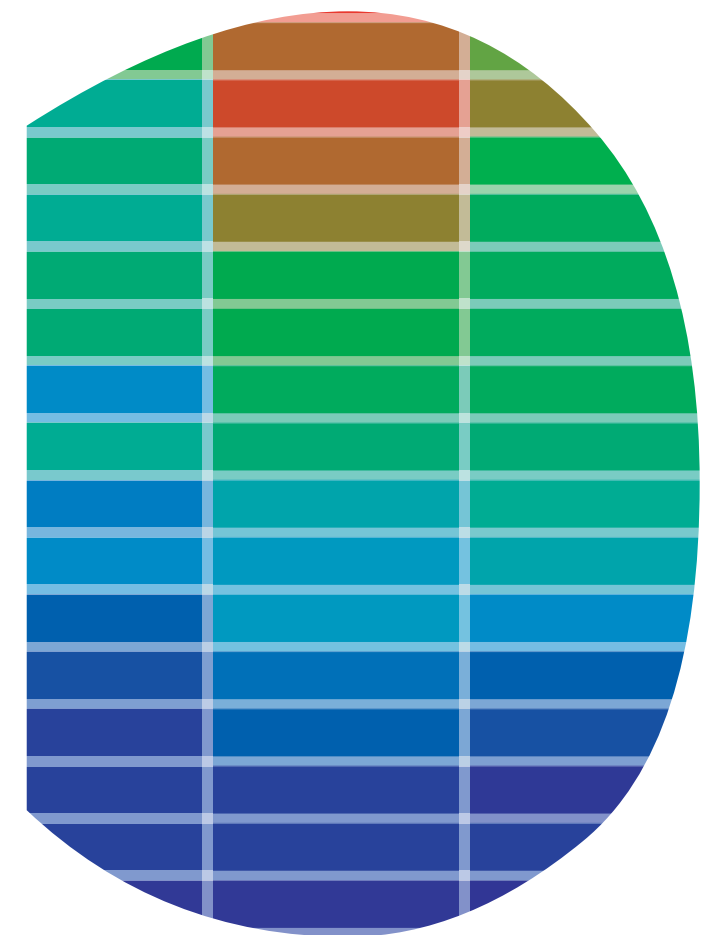
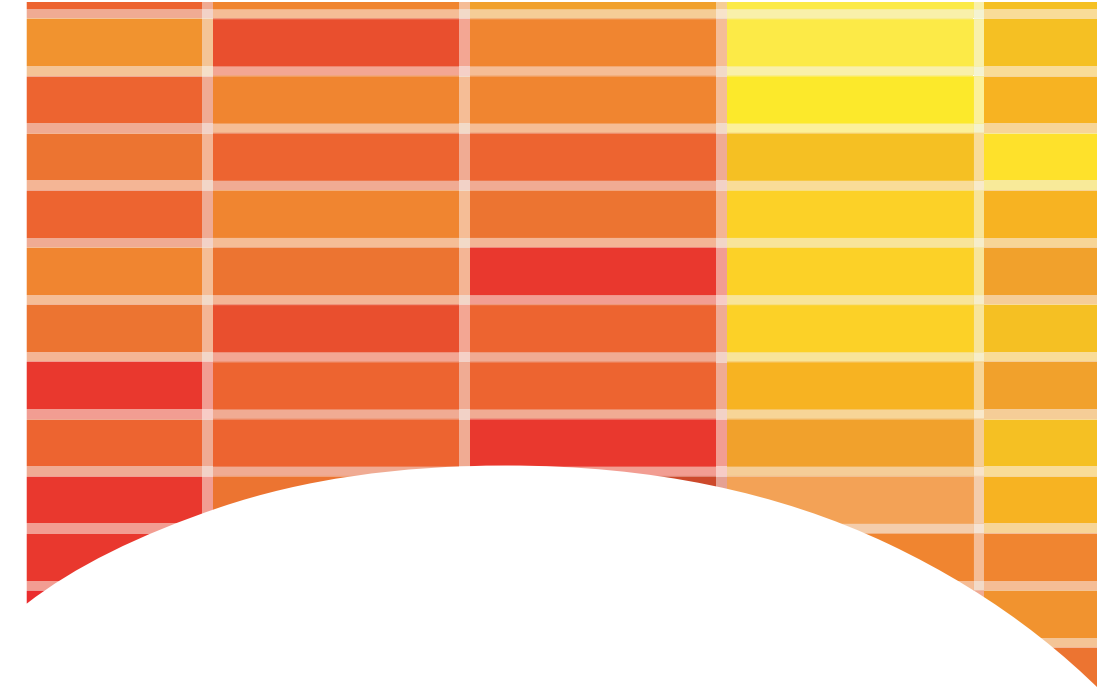
fax. 00 32 (0)2 513 26 40

[www.brique.be](http://www.brique.be)

# Murs en maçonnerie de terre cuite



Résistance au feu  
des maçonneries de briques



# TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Obligations légales</b>	<b>3</b>
2.1	Généralités	3
2.2	Normes de base	4
<b>3</b>	<b>Exigences pour les matériaux et les éléments constructifs</b>	<b>5</b>
3.1	Réaction au feu des matériaux	5
3.1.1	Classification belge	6
3.1.2	Classification européenne	6
3.1.3	Exigences	7
3.2	Résistance au feu des éléments constructifs	8
3.2.1	Classification belge	9
3.2.2	Classification européenne	9
3.2.3	Exigences	10
<b>4</b>	<b>Performances des briques et des maçonneries en briques</b>	<b>12</b>
4.1	Réaction au feu d'une brique	12
4.2	Résistance au feu d'une maçonnerie de briques	12
<b>5</b>	<b>Exécution</b>	<b>14</b>
5.1	Traversées de parois	14
5.2	Portes et fenêtres	16
5.3	Têtes de murs non portants	16



Le feu n'est pas qu'un bienfait pour l'homme. Il cause également des incendies. Chaque année, on dénombre en Belgique quelque 10.000 incendies de bâtiments qui sont à l'origine de nombreux décès, de graves brûlures et de dommages matériels importants.

Au Moyen Age, pour limiter les incendies, on imposait que tous les bâtiments soient construits en pierre. Actuellement, tous les modes constructifs proposent une réponse au risque d'incendie. Opter pour un matériau pierreux comme la brique, qui a été soumise à de hautes températures lors de sa cuisson, reste cependant une bonne mesure de prudence.

## 2.1 Généralités

La Belgique fédérale compte trois niveaux de responsabilité et de réglementation en matière d'incendie:

- **Le gouvernement fédéral** est compétent pour établir des normes de base dont les prescriptions valent pour tous types de bâtiments, sans référence spécifique à leur usage. Par ailleurs, les autorités fédérales ont défini des règlements complémentaires pour la sécurité incendie des lieux de travail, des hôpitaux, des installations électriques ainsi que pour la sécurité des travailleurs en cas d'incendie (codex).
- **Les Régions et Communautés** sont compétentes pour réglementer des aspects spécifiques liés à la sécurité. Il faut satisfaire à la réglementation fédérale qui doit primer. D'éventuels conflits de compétences entre les réglementations régionale et fédérale sont gérés par la cour d'arbitrage. On applique des règles spécifiques pour, par exemple, les maisons de repos et les hôtels, les crèches, les campings, les stands de tirs ...etc.
- **Les Communes** établissent des lois communales et des règlements de police. Le bourgmestre peut, via le permis de bâtir, déroger aux règlements fédéral et régional en les rendant plus contraignants mais il ne peut les assouplir. Le bourgmestre est responsable de l'application de toutes les prescriptions en matière de sécurité incendie. Normalement, il consulte le service des pompiers. Cet avis n'est pas contraignant et le bourgmestre reste responsable de la sécurité des habitants de la commune et de ses visiteurs.
- **Les compagnies d'assurances** peuvent aussi imposer des exigences spécifiques via les conditions particulières d'une police d'assurance incendie (voir aussi [www.assuralia.be](http://www.assuralia.be)).

## 2.2 Normes de base

Les normes de base fixées par les autorités fédérales sont définies par l'Arrêté Royal du 7 juillet 1994 (MB 26 avril 1995 et 31 décembre 1996), modifié par l'Arrêté Royal du 19 décembre 1997 (MB 30 décembre 1997) et l'Arrêté Royal du 4 avril 2003 (MB 5 mai 2003).

Le texte intégral de ces normes de base peut être consulté sur le site internet [www.moniteur.be](http://www.moniteur.be).

L'Arrêté Royal du 19 décembre 1997 contient des annexes dans lesquelles des prescriptions sont prises pour tous les bâtiments pour lesquels un permis de bâtir a été introduit après le 31 décembre 1997, à l'exception des:

- bâtiments avec au maximum 2 niveaux construits et avec une superficie totale inférieure ou égale à 100 m<sup>2</sup>;
- habitations unifamiliales;
- bâtiments industriels. Ceux-ci sont concernés par un autre arrêté.

L'Arrêté Royal du 4 avril 2003 définit une série de modifications, essentiellement en ce qui concerne les ascenseurs, les chaufferies, les éléments coupe-feu et les couvertures de toitures.

### *Principe*

Ces normes de base déterminent des exigences minimales auxquelles la conception, la construction et l'aménagement des bâtiments doivent satisfaire afin de:

- prévenir l'apparition, le développement et la propagation d'un incendie;
- garantir la sécurité des occupants;
- rendre plus facile l'accès des pompiers lors de leur intervention.

En pratique, ceci se traduit par une division du bâtiment en différents compartiments. Un **compartiment** est une partie d'un bâtiment délimitée par des parois et qui empêche la propagation d'un incendie aux compartiments adjacents durant un temps déterminé. On va ainsi à l'encontre de la propagation d'un incendie.

Il faut prévoir les **chemins d'évacuation** nécessaires dans un compartiment, en fonction de la taille du compartiment et du bâtiment.

L'évacuation complète du bâtiment se fait par les niveaux d'évacuation. Un **niveau d'évacuation** est un niveau construit qui contient la(les) sortie(s) par laquelle (lesquelles) l'évacuation vers l'extérieur est possible.

Les exigences sont traduites par des prescriptions pour la **réaction au feu d'un matériau** et pour la **résistance au feu d'un élément constructif**:

- La **réaction au feu** d'un **matériau** répond à des questions telles que: Y a-t-il un dégagement de fumée émanant du matériau? Des fumées toxiques sont-elles émises? Le matériau est-il combustible?
- La **résistance au feu** d'un **élément constructif** répond à des questions telles que: Combien de temps s'écoule-t-il avant qu'une paroi d'un local en feu ne cède? La température de paroi atteinte de l'autre côté du foyer n'est-elle pas trop élevée? Y a-t-il une transmission des flammes au travers de la paroi?

### 3.1 Réaction au feu des matériaux

La réaction au feu est l'ensemble des propriétés d'un matériau de construction qui sont liées à l'apparition et au développement d'un incendie.

Les matériaux peuvent être ininflammables, incombustibles ou combustibles:

- Un matériau de construction est **ininflammable** s'il n'a pas tendance à dégager, au cours d'un essai normalisé, bien décrit, durant lequel il est exposé à un échauffement prescrit, des gaz dont la nature et la quantité sont susceptibles de produire une combustion en phase gazeuse, c'est-à-dire de produire des flammes.
- Un matériau de construction est **incombustible** si on n'observe aucun signe extérieur d'une augmentation sensible de chaleur lors d'un essai normalisé d'exposition à la chaleur.

### 3.1.1 Classification belge

Les matériaux de construction appartiennent à l'une des cinq classes A0, A1, A2, A3 et A4, selon les résultats d'essais suivant la méthode établie par la norme NBN S 21-203 *Sécurité incendie dans les bâtiments - Réaction au feu des matériaux - Bâtiments élevés et moyens*. (A0 = matériau incombustible)

### 3.1.2 Classification européenne

La norme européenne 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* distingue 7 classes européennes de matériaux: A1, A2, B, C, D, E et F. Les matériaux les plus performants appartiennent à la classe A. Cette classification se fait en soumettant les matériaux à des essais qui tiennent compte des trois niveaux de charge thermique (bas, moyen et haut).

Les matériaux de construction appartiennent aux classes A1 et A2 après avoir satisfait à l'essai le plus contraignant (embrasement généralisé). Les matériaux appartenant à la classe A1 sont encore un peu plus performants que les matériaux appartenant à la classe A2. Ils ne participent en aucune façon au développement de l'incendie ou à l'embrasement généralisé. Par ailleurs, aucun dégagement de fumée ne peut se produire. Ceci n'est pas nécessairement le cas pour la classe A2.

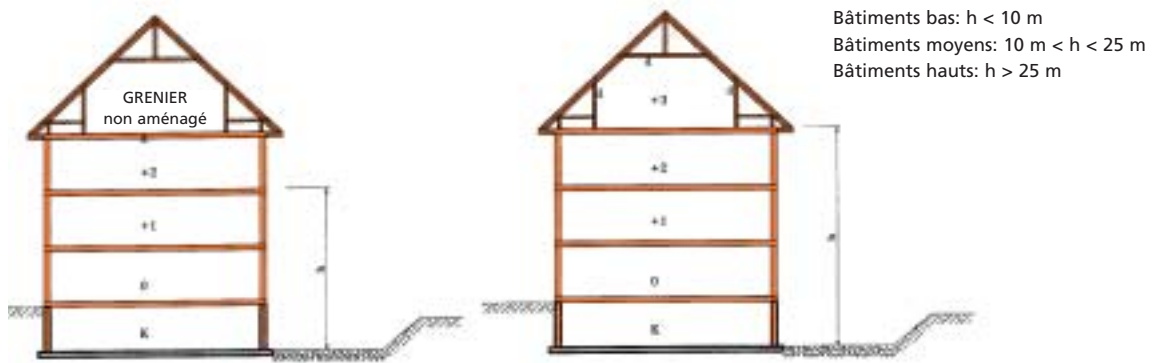
La classe F caractérise les matériaux qui présentent de mauvaises performances en ce qui concerne le comportement au feu.

Les classifications belge et européenne ne se font pas sur base des mêmes essais au feu. Par conséquent, il n'existe pas de corrélation directe entre les classifications belge et européenne.

### 3.1.3 Exigences

Les exigences relatives à la réaction au feu des matériaux données dans les normes de base le sont actuellement en fonction de la classification belge:

Revêtements des parois verticales de:	Exigence
locaux et espaces techniques parking cuisines collectives salles de machines et cages <ul style="list-style-type: none"> <li>– d’ascenseurs et monte-charge</li> <li>– de monte-charge avec chargement et déchargement automatiques</li> <li>– d’ascenseurs hydrauliques</li> </ul> vide-ordures et locaux pour les déchets	A0
chemins d’évacuation escaliers intérieurs (y compris sas et paliers) cabines d’ascenseurs cuisines particulières, sauf pour les bâtiments bas	A1
revêtements de façade, à l’exception des décorations du niveau inférieur ne s’applique pas aux menuiseries et joints d’étanchéité cabines d’ascenseurs et monte-charge salles	A2
tous les autres locaux <ul style="list-style-type: none"> <li>– d’une construction basse</li> <li>– d’une construction moyenne</li> <li>– d’une construction élevée</li> </ul>	A3 A4 A4

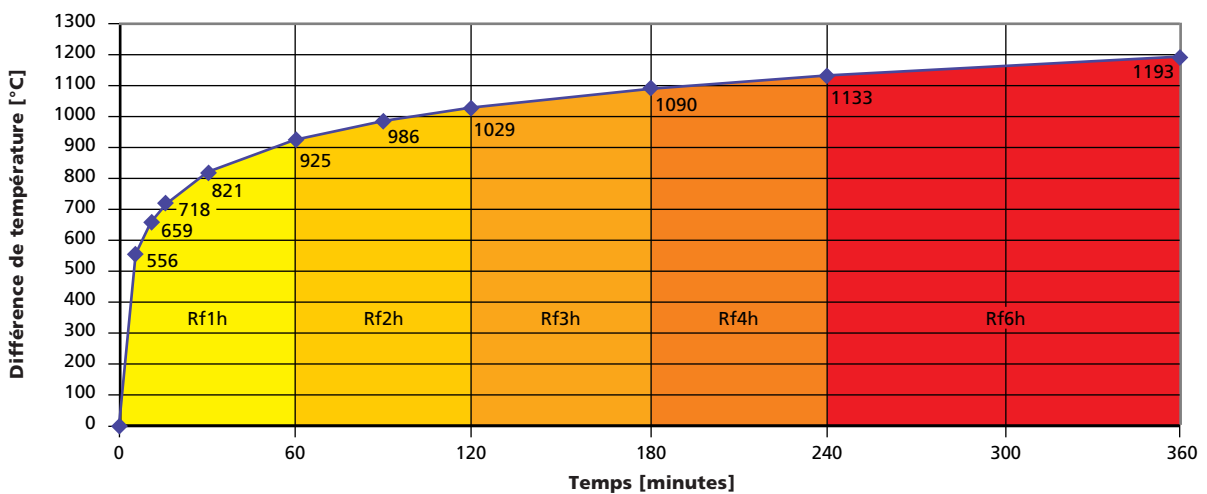


La hauteur  $h$  est la distance entre le niveau du sol (revêtement) du plus haut niveau construit et le niveau le plus bas des chemins que peuvent emprunter les véhicules des pompiers autour du bâtiment. Les niveaux sous la toiture qui contiennent uniquement des locaux techniques ne sont pas pris en considération pour définir la hauteur du bâtiment.

### 3.2 Résistance au feu des éléments constructifs

La résistance au feu d'une paroi est déterminée en réalisant un essai au feu.

Lors d'un essai au feu d'une paroi, cet élément constructif forme l'une des parois du foyer. On génère alors artificiellement un feu, selon une courbe température-temps définie par la norme internationale ISO 834.



On juge des résultats des essais au feu selon trois critères représentés par les symboles R, E et I:

- Stabilité (R): durée pendant laquelle l'élément constructif continue de remplir sa fonction portante sans présenter de déformations inconciliables avec son rôle dans la stabilité de la construction.

- Etanchéité aux flammes (E): durée pendant laquelle aucune flamme n'est transmise du côté non exposé du mur (un morceau de coton ne peut s'enflammer à une distance de 2 à 3 cm du mur).
- Isolation thermique (I): durée pendant laquelle la température moyenne du côté non exposé du mur reste inférieure à 140°C et la température maximale à 180°C.

#### *Définition*

La **résistance au feu d'un élément constructif** est une mesure de la durée pendant laquelle l'élément constructif peut continuer d'exercer sa fonction lorsqu'il est exposé au feu.

La fonction d'un élément constructif peut être une:

- fonction portante (R);
- fonction de séparation (EI);
- fonction portante et de séparation (REI).

### 3.2.1 Classification belge

La résistance au feu (Rf) d'un élément constructif est la durée, exprimée en minutes, pendant laquelle un élément constructif satisfait **simultanément** aux trois critères (R, E et I) selon la norme NBN 713-020 *Résistance au feu des éléments constructifs*.

La norme prévoit les niveaux Rf normalisés suivants : 6h - 4h - 3h - 2h - 1 1/2h - 1h - 1/2h - 1/4h.

### 3.2.2 Classification européenne

Ces trois critères sont traités individuellement dans la norme européenne EN 13501-2 *Classement au feu des produits de construction et des éléments de bâtiment - Partie 2: Classement à partir des données des essais de résistance au feu, services de ventilation exclus*.

Diverses combinaisons sont possibles (pour les parois portantes: REI, RE, R et pour les parois de séparation non portantes: EI, E). Par exemple:

RE 60 est un élément constructif qui satisfait aux critères de stabilité et d'étanchéité aux flammes durant 60 minutes, mais pour lequel la montée en température du côté non exposé de la paroi est trop élevée.

### 3.2.3 Exigences

Nous présentons ici uniquement les principales exigences de la norme de base pour les murs.

Les exigences sont données en fonction de la classification belge et se limitent ici aux valeurs Rf. Le tableau ci-dessous donne la valeur Rf minimale à respecter pour quelques parois de séparation et les murs d'un éventuel sas pour traverser ces parois de séparation.

Résistance au feu exigée Rf (h)	Bâtiments bas	Bâtiments moyens	Bâtiments élevés
Eléments structurels:	- 1/2h si uniquement 1 niveau construit - 1h si plusieurs niveaux - 1h cave (1)	- 1h au-dessus de E <sub>i</sub> - 2h au-dessous de E <sub>i</sub> (2)	2h
Murs de séparation entre bâtiments	1h	2h + sas 1h	4h + sas 2h
entre compartiments	Cfr. (1)	1h + sas 1h	2h + sas 2h
d'une salle	Cfr. (1)	1h	2h + sas 2h
d'un local occupé durant la nuit	Cfr. (1)	1h	1h
d'un local d'archives	-	1h	1h
d'un local pour les poubelles	1h	1h + sas 1h	2h + sas 2h
de cuisines collectives	1h	1h	2h + sas 2h
d'ascenseurs, de salles techniques pour ascenseurs, d'espaces commer- ciaux, d'un escalier roulant, d'une circulation verticale, de vide-ordures	1h	1h	2h
d'un local avec transformateurs	1h	2h	2h
d'une chaufferie	Cfr. (1)	2h	2h
d'une cage d'escaliers	Cfr. (1)	Cfr. (2)	2h
d'un chemin d'évacuation - au-dessus de E - au niveau E:	- 1/2h - 1/2h	- 1/2h - 1h	- 1/2h - 2h
d'un espace technique et d'un parking	Cfr. (1)	1h + sas 1h	2h + sas 2h
de locaux techniques, locaux d'archives,... dans un parking	1h	2h + sas 2h	2h + sas 2h
Cloisons d'espaces commerciaux	1/2h	1/2h	1/2h
E = niveau d'évacuation, E <sub>i</sub> = le plus bas niveau d'évacuation			



## 4.1 Réaction au feu des briques

La brique est un matériau qui appartient à la classe A0 dans la classification belge.

Cette appartenance à la classe A0 permet une utilisation de la brique dans toutes les applications, sans qu'il ne soit nécessaire de prendre des mesures complémentaires comme par exemple des protections résistantes au feu.

Dans la classification européenne, la brique appartient également à la plus haute classe: la classe A1. La décision de la Commission Européenne du 4 octobre 1996 établit qu'une brique avec une teneur en matière organique inférieure à 1% (pourcentage massique ou volumique, selon la valeur la plus élevée) appartient à la classe A1 sans qu'aucun autre test ne soit nécessaire.

En résumé, la brique appartient aux classes suivantes:

Classification belge	A0 selon la NBN S 21-203 et l'AR du 19 décembre 1997
Classification européenne	A1 selon la EN 13501-1

## 4.2 Résistance au feu d'une maçonnerie de briques

Les valeurs pour la résistance au feu d'un mur non plâtré en maçonnerie traditionnelle de briques SB atteignent selon la NBN B23-003:

épaisseur du mur	non plâtré	plâtré
9 cm	Rf 1h	Rf 2h
14 cm	Rf 2h	Rf 4h
19 cm	Rf 6h	Rf > 6h

Ces valeurs s'appliquent également pour des murs intérieurs en maçonnerie de briques avec des systèmes d'emboîtements "dents et rainures", à condition que les joints verticaux soient fermés (maçonnerie traditionnelle ou collée). Ceci est nécessaire pour satisfaire au critère d'isolation thermique (I).

Une mise en œuvre correcte du plâtre sur 10 mm d'épaisseur, de part et d'autre du mur, augmente la résistance au feu jusqu'à respectivement 2h, 4h et plus de 6h.

Le bon comportement au feu du plâtre s'explique par le fait que les cristaux de gypse ont chacun deux molécules d'eau qui, lors d'un incendie, absorbent la chaleur pour s'évaporer.

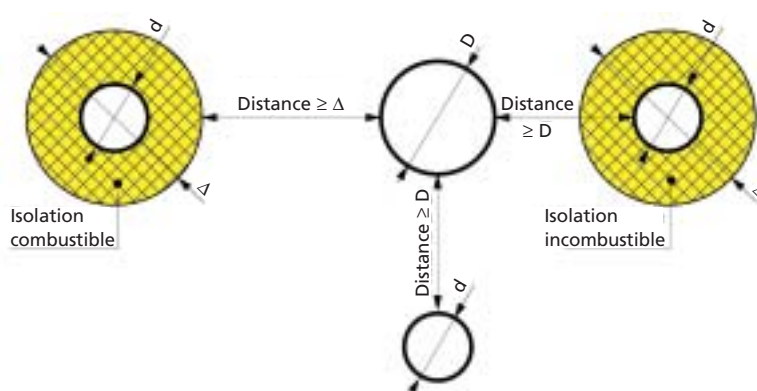
Ces valeurs pour la maçonnerie de briques ont été reconnues depuis 1970 et ont été confirmées depuis lors par des essais contrôlés.

Un mur portant en maçonnerie de briques de 14 cm d'épaisseur non plâtré satisfait déjà aux plus strictes exigences pour les bâtiments bas ou moyens. Pour un mur de séparation non plâtré en maçonnerie de briques, une épaisseur de 9 cm est généralement suffisante.

## 5.1 Traversées de parois

Pour faire passer les conduites, il existe une série de règles simples décrites dans une circulaire du 15 avril 2004 du Ministre des Affaires Intérieures.

On considère que la traversée de paroi par une conduite est simple lorsque la distance par rapport à d'autres traversées de paroi est suffisante (voir figure).



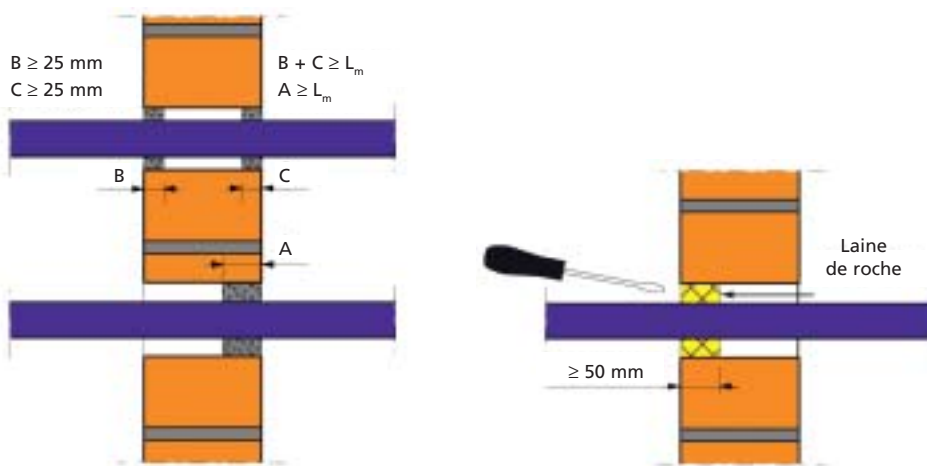
La règle générale est que la traversée de paroi par une conduite ne peut être préjudiciable à la résistance au feu de l'élément constructif traversé.

Il existe une série de solutions-types pour satisfaire à cette règle:

1) Fermeture des traversées de parois par des conduites par du mortier ou de la laine de roche.

Pour le mortier, l'épaisseur minimale  $L_m$  atteint 50 mm pour E60 et 70 mm pour E120.

Pour la laine de roche, 50 mm suffisent.

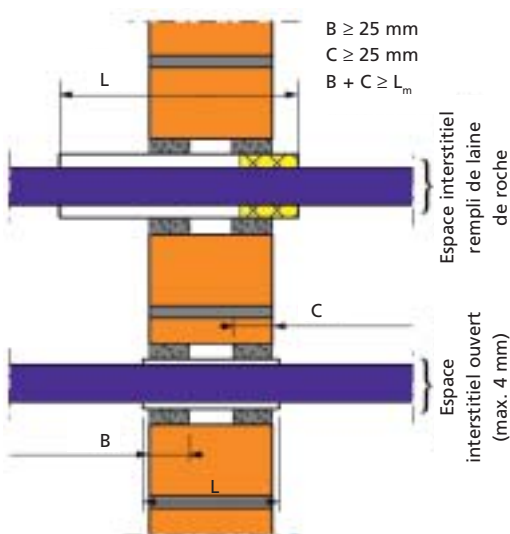


Le diamètre maximal de la traversée de paroi est donné dans le tableau suivant (en mm):

Nature de la conduite	Fermeture	E30	E60	E120
conduites combustibles et câbles électriques	avec mortier	50	50	50
	avec laine de roche	50	25	25
conduites incombustibles*	avec mortier ou laine de roche	160	160	75
	avec mortier ou laine de roche et avec remplissage (automatique) d'eau en cas d'incendie	160	160	160

\* métal ou autre matière incombustible avec point de fusion > 727°C, à l'exception du verre

2) Utilisation d'une gaine, avec une épaisseur minimale  $L_m = 50$  mm pour E60 et une épaisseur minimale  $L_m = 70$  mm pour E120.



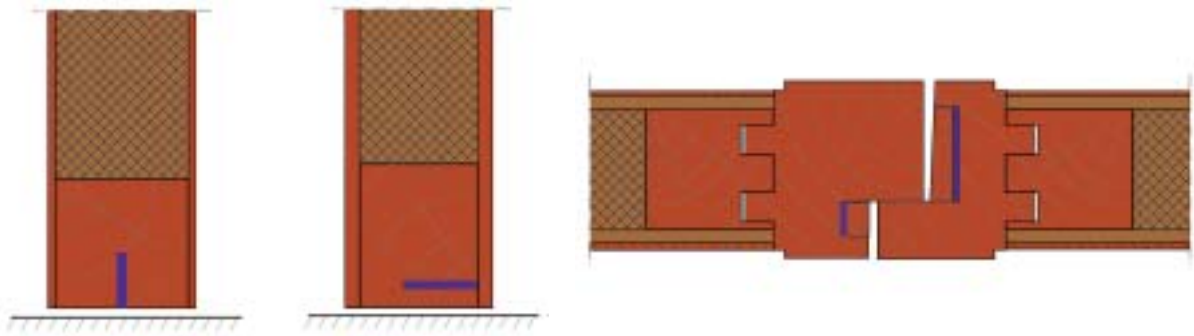
Le diamètre maximal du passage de la conduite est défini en fonction de la distance interstitielle entre la conduite et la gaine.

Longueur L de la gaine	Espace interstitiel	E30	E60	E120
gaine métallique ou incombustible L = 300 mm	ouvert	110	110	90
	rempli de laine de roche	110	110	25
gaine métallique ou incombustible L = 140 mm	ouvert	90	90	25
	rempli de laine de roche	50	25	25
gaine en PVC L = 140 mm	ouvert	40	40	25

3) Enfin, précisons encore que des toilettes suspendues ayant un diamètre maximal de 110 mm n'exercent pas d'effet négatif sur la résistance au feu du mur.

## 5.2 Portes et fenêtres

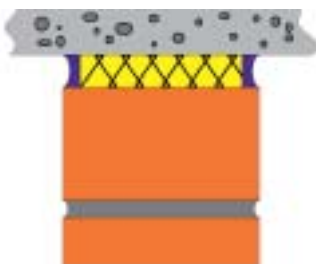
La résistance au feu d'une porte ou d'une fenêtre est généralement plus critique que la résistance au feu d'un mur; ceci est dû au fait que les entrebaillements de portes et les petites fissures peuvent dégager des fumées. A l'heure actuelle, la loi n'exige plus qu'il soit fait appel à une entreprise agréée pour la pose des portes coupe-feu (décision du 23 mars 2004 du Conseil d'Etat). Le contrôle est depuis lors du ressort de l'institut de certification ISIB (Institut de Sécurité Incendie - Instituut voor Brandveiligheid). L'obligation d'accréditation a donc été remplacée par une certification volontaire. Il est conseillé d'opter pour des entreprises agréées qui se soumettent, sur base volontaire, à un contrôle par l'organe de contrôle ISIB.



Les portes coupe-feu disposent de bandes qui peuvent former une mousse qui, en cas d'incendie, vient remplir les interstices autour du panneau de porte et qui, à hauteur des ponts thermiques de la porte (par exemple, la serrure), absorbe la chaleur (réaction endothermique).

## 5.3 Têtes de murs non portants

Les murs non portants ne peuvent former aucun contact rigide avec le plancher supérieur. Lorsqu'ils ont une fonction de séparation, l'isolation thermique et l'étanchéité aux flammes des murs doivent néanmoins être garanties.



Pour continuer à remplir cette fonction de séparation, on peut placer, en tête du mur, un matériau isolant incombustible comme la laine de roche. Cette laine de roche est rendue étanche à l'air par un joint souple de part et d'autre du mur. Le joint souple empêche la transmission de la fumée. Une alternative consiste à placer des produits qui forment un colmatage en cas d'incendie.