

xella



GUIDE TECHNIQUE

Maçonnerie coupe-feu

YTONG





SOMMAIRE

RÉGLEMENTATIONS

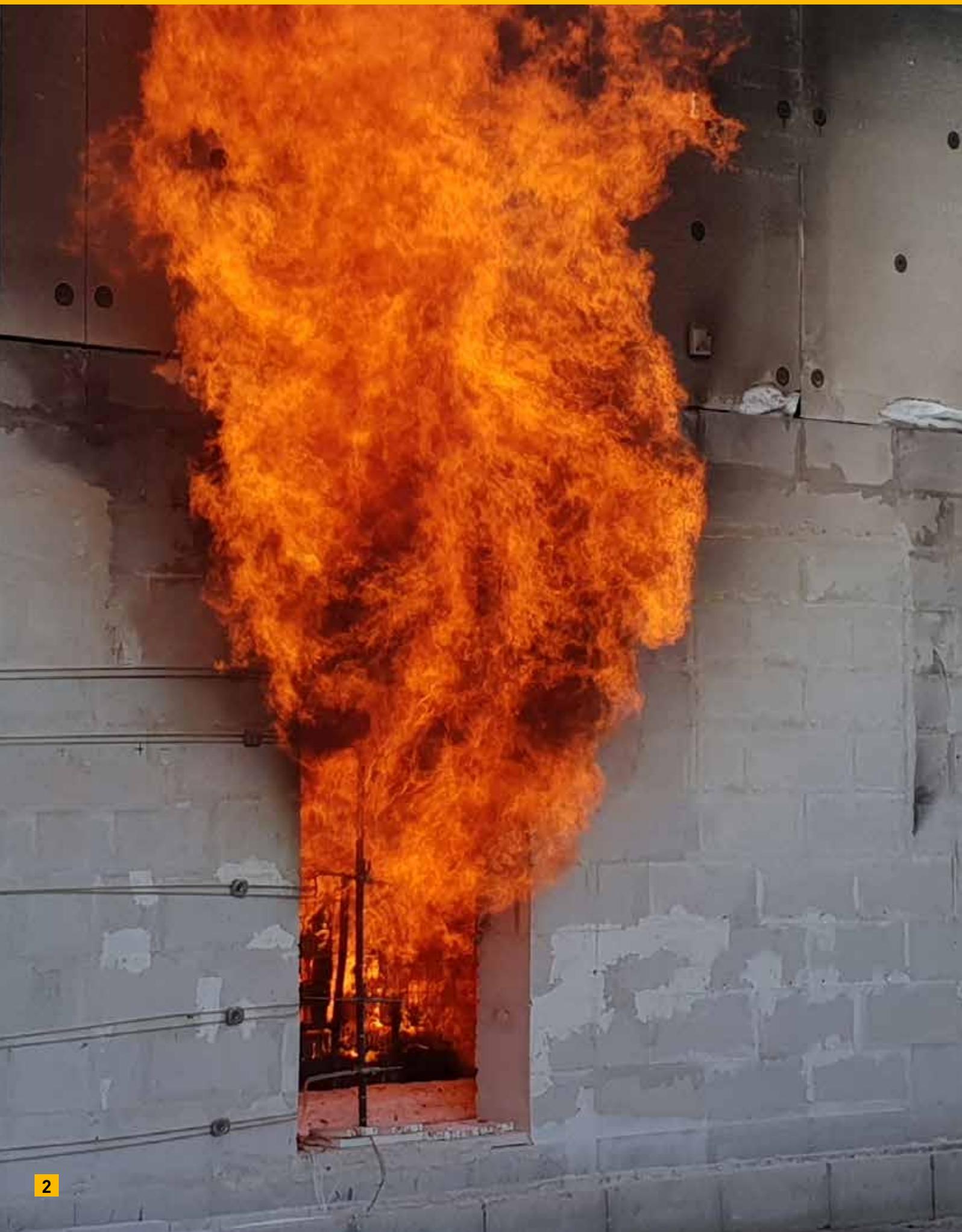
INTRODUCTION	4
DÉFINITIONS	4
• Réaction au feu	5
• Résistance au feu	6
EXIGENCES DE L'ARRÊTÉ	8
• Etablissements Recevant du Public (ERP)	8
• Bâtiment de stockage	10
EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES DÉFINIES PAR L'APSAD (assemblée plénière des sociétés d'assurances dommage)	12
• Les murs séparatifs coupe-feu (MSCF)	12
• Les murs coupe-feu (MCF)	15
• Les murs séparatifs ordinaires (MSO)	16
• Le compartiment à l'épreuve du feu (CEF)	17
LES PV COUPE-FEU : SOLUTIONS YTONG	18
MULTIPOR	19

DIMENSIONNEMENT

INTRODUCTION	22
CALCUL DE LA MAÇONNERIE SOUMISE À DES EFFORTS HORS PLAN	23
• Vérifier les conditions délamination	23
• Déterminer la résistance à la flexion	24
• Calcul des moments de flexion appliqués	27
• Dimensionnement des cloisons conformément au NF DTU20.13	27
COMMENT PRENDRE EN COMPTE LES EFFORTS SISMQUES DANS LES PAROIS NON PORTEUSES	29
SOLUTIONS CONSTRUCTIVES YTONG POUR LES MURS SÉPARATIFS COUPE-FEU	23

MISE EN ŒUVRE

MAÇONNERIE NON CHAÎNÉE, NON ARMÉE	34
MAÇONNERIE CHAÎNÉE	35
MAÇONNERIE ARMÉE	36
FIXATION DU MUR COUPE-FEU À L'OSSATURE PRIMAIRE	38
• Cas des poteaux en béton armé	38
• Cas des poteaux en charpente métallique	39



RÉGLEMENTATION

INTRODUCTION	4
DÉFINITIONS	4
• Réaction au feu	5
• Résistance au feu	6
EXIGENCES DE L'ARRÊTÉ	8
• Etablissements Recevant du Public (ERP)	8
• Bâtiment de stockage	10
EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES DÉFINIES PAR L'APSAD (assemblée plénière des sociétés d'assurances dommage)	12
• Les murs séparatifs coupe-feu (MSCF)	12
• Les murs coupe-feu (MCF)	15
• Les murs séparatifs ordinaires (MSO)	16
• Le compartiment à l'épreuve du feu (CEF)	17
LES PV COUPE-FEU : SOLUTIONS YTONG	18
MULTIPOR	19



Introduction

Les murs séparatifs coupe-feu sont destinés à séparer deux bâtiments ou deux parties d'une même construction de telle sorte que tout incendie se déclarant d'un côté ne puisse pas se propager de l'autre côté. Une des règles fondamentales de la sécurité incendie consiste à préserver la vie humaine en favorisant l'évacuation des personnes et en facilitant l'action des sauveteurs. Il convient aussi de préserver durablement l'environnement ainsi que l'outil de travail de production.

Pour atteindre ces objectifs, il convient d'adopter des dispositions constructives destinées à maintenir le feu dans ses limites et interdire toute propagation grâce à la constitution de compartimentages efficaces et pérennes. Les murs coupe-feu doivent être des barrières infranchissables aux flammes et aux gaz.

Concernant les exigences essentielles relatives à la sécurité incendie des produits de construction, la directive européenne du 21 décembre 1988 fait apparaître cinq objectifs fondamentaux :

- assurer la stabilité des éléments porteurs de l'ouvrage pendant un temps déterminé ;
- limiter l'apparition et la propagation du feu et de la fumée dans l'ouvrage ;
- faciliter l'intervention des équipes de secours (sapeurs-pompiers) ;
- favoriser la bonne évacuation des occupants ;
- limiter l'extension du feu aux ouvrages voisins.

En France, le code de la construction et de l'habitation (CCH article R 121-1 à 121-13) définit les exigences que doivent respecter les matériaux et les éléments de construction du point de vue de leur comportement au feu. Les arrêtés du 21 novembre 2002 modifié et du 22 mars 2004 définissent respectivement les notions de réaction et résistance feu.

Définitions

Réaction au feu

La réaction au feu caractérise l'aptitude des matériaux à alimenter l'incendie. Pour classer les matériaux en fonction de leur réaction au feu, la réglementation considère deux caractéristiques essentielles:

- la quantité de chaleur dégagée au cours de la combustion;
- la présence ou l'absence de gaz inflammable

	Classement européen			Ancien classement français
	Comportement au feu	Production de fumées	Goutelettes enflammées	
Aucune contribution au feu	A1	-	-	Incombustible
Très faible contribution au feu	A2	s1	d0	M0
	A2	s1	d1	M1
	A2	s2 - s3	d0 - d1	
Contribution significative au feu	B	s1 - s3	d0 - d1	M1
	C	s1 - s3	d0 - d1	M2
Contribution élevée au feu	D	s1 - s3	d0 - d1	M3 - M4
Contribution importante au feu	E	N.A	d1 - d2	M4
Contribution très importante	F	N.A	N.A	N.A

Suivant cet arrêté, le béton cellulaire remplit les exigences de la classe A1 :

Classe	Méthode d'essai	Critères de classification
A1	NF EN ISO 1182	$\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$ et $\Delta M \leq 50\%$ et $T_f = 0$ (pas d'inflammation prolongée)
	NF EN ISO 1716 $\text{PCS} \leq 1.4 \text{ MJ} \times \text{m}^{-2}$ $\text{PCS} \leq 2 \text{ MJ} \times \text{Kg}^{-1}$	$\text{PCS} \leq 2 \text{ MJ} \times \text{Kg}^{-1}$

ΔT : Elévation de température
 ΔM : Perte de masse
 T_f : Durée de l'inflammation
 PCS : Pouvoir calorifique supérieur

Résistance au feu

La résistance au feu se caractérise par l'aptitude d'un élément à conserver son rôle malgré le développement de l'incendie pendant une durée déterminée.

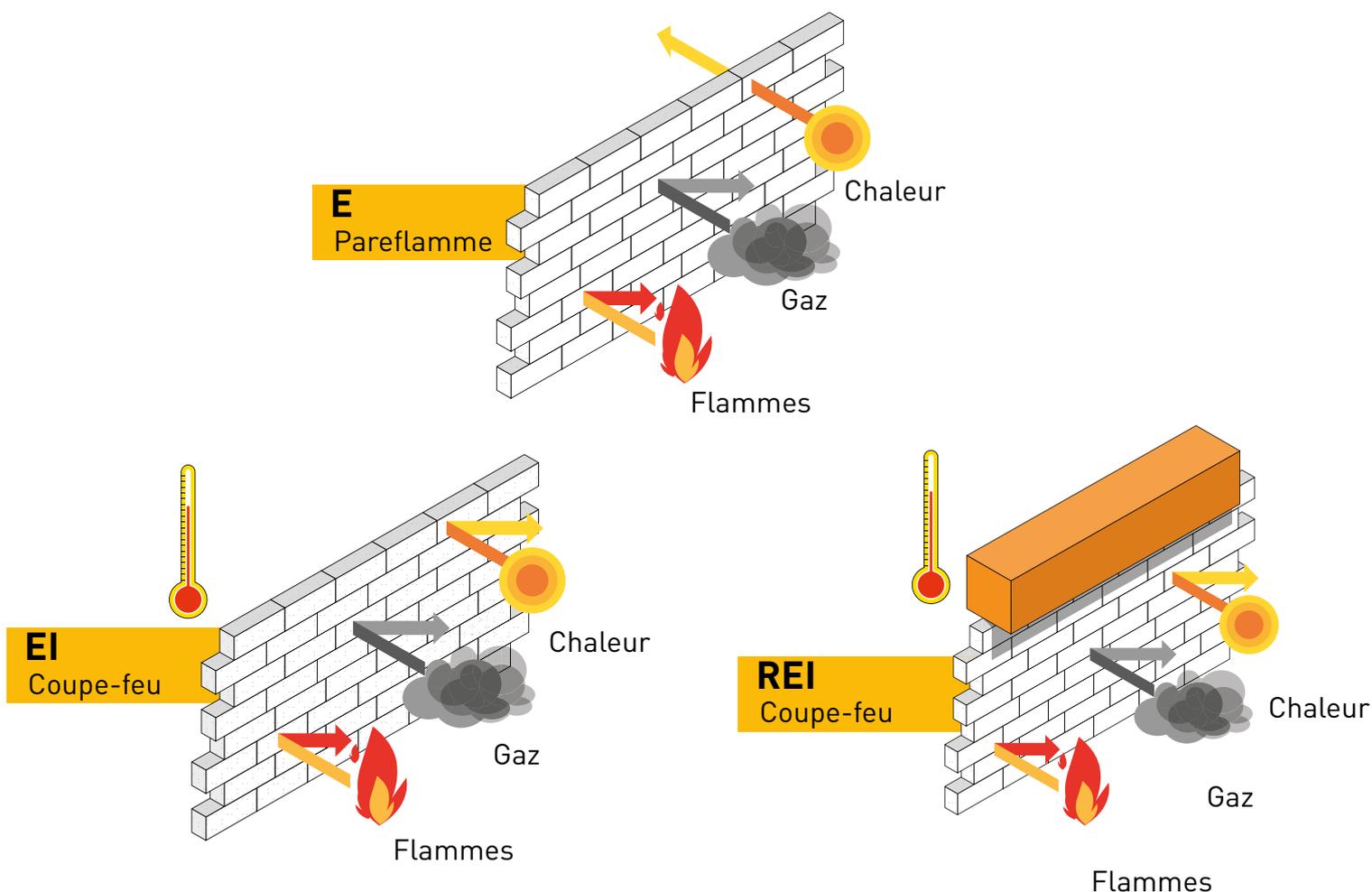
Le classement européen est établi en tenant compte du temps exprimé en minutes pendant lequel sont satisfaites les conditions imposées relatives à :

■ **la résistance mécanique** : capacité à maintenir sa fonction portante pendant un incendie : **classement R**;

■ **l'étanchéité aux flammes et aux gaz** : capacité à s'opposer au passage des gaz, ces derniers pouvant provoquer un départ d'incendie du côté non exposé du mur : **classement E**;

■ **l'isolation thermique** : capacité à limiter l'élévation de température sur la face non exposée. La température moyenne sur la face non exposée ne doit pas être supérieure à 140 °C en moyenne (180°C sur un seul point) : **classement I**.

L'annexe 5 de l'arrêté du 22 mars 2004 donne la correspondance entre ce classement européen et le classement français que l'on peut représenter comme indiqué dans le schéma ci-dessous :



Pour la justification d'une structure, une donnée importante est le choix de la courbe température-temps.

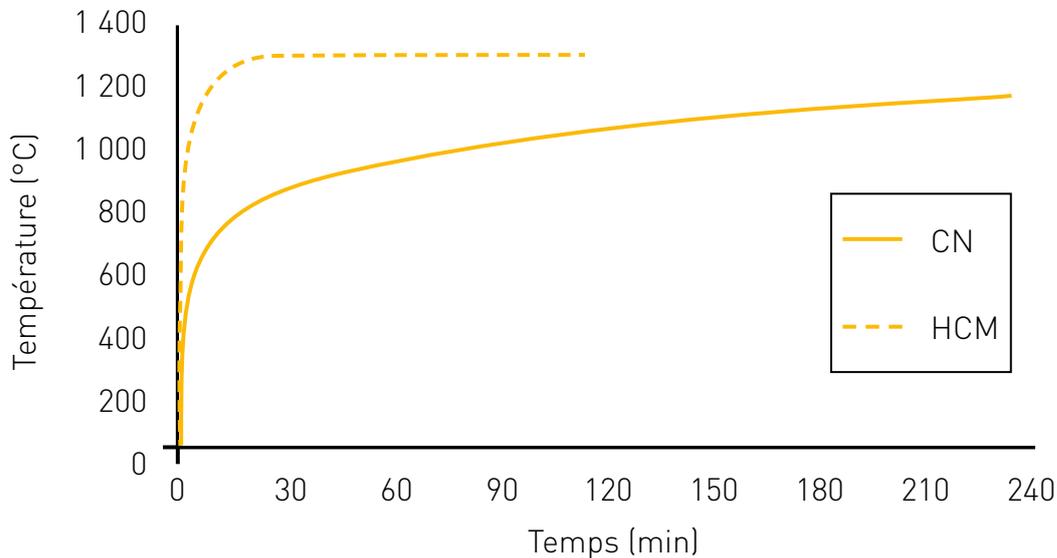
Le volume dans lequel se produira l'incendie, le type de combustible, l'alimentation en oxygène sont des paramètres qui influencent la puissance de l'incendie, les températures ou le flux de chaleur engendrés.

Deux courbes enveloppes sont ainsi définies suivant ces typologies :

■ Incendies dans lesquels la température est relativement lente et qui peuvent durer, la courbe normalisée CN doit être utilisée. Le temps maximal pour cette courbe est fixé à 240 minutes. Cette courbe est généralement utilisée dans les cas des bâtiments.

■ Dans le cas des incendies de poids lourds, en particulier si le chargement est fortement combustible, la montée en température est plus rapide. Ces incendies sont caractérisés par la courbe HCM qui atteint rapidement les 1200°C en moins de dix minutes avec une température

maximale de 1300°C en 30 minutes. Cette courbe est définie pour une durée maximale de 120 minutes et est utilisée plus particulièrement dans le cas des tunnels (lieux confinés).



La résistance de la paroi à ces sollicitations est évaluée au moyen d'essais de résistance au feu normalisés. Les modalités des essais sont définies dans l'arrêté du 14 mars 2011 (qui modifie l'arrêté du 22 mars 2004).

Les produits se voient ainsi délivrer un procès-verbal de classement en résistance au feu qui a une durée de validité de 5 ans.

L'avant-propos de l'annexe nationale NF EN 1996-1-2/NA précise que « seule l'approche par valeurs tabulées, où la durée de résistance au feu d'un élément structural est donnée en fonction de ses dimensions géométriques, pour quelques niveaux de chargement relatifs à un incendie nominal (incendie normalisé) est normalement autorisée dans le cadre de l'application de l'arrêté du 22 mars 2004 ».

D'après l'article 7 de l'arrêté du 22 mars 2004 repris dans l'article 18 de l'arrêté du 14 mars 2011, les performances de résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages peuvent être déterminées par une ou plusieurs des approches suivantes :

■ essai conventionnel donnant lieu à un domaine d'application direct selon l'annexe 1 ;

■ méthode de calcul et règle de dimensionnement, selon l'annexe 2 ;

■ référence à un procédé de fabrication ou de construction approuvé, dont la liste figure en annexe 3 (blocs porte, jonction cloison plafond, parois de cages d'escalier à ossature bois, conduits) ;

■ appréciation de laboratoire agréé, établie selon l'annexe 4.

Seuls les Procès Verbaux ou/et appréciations de laboratoire en cours de validité permettent de justifier de la résistance au feu.

Tableau des procès-verbaux coupe-feu, page 18

Chaque typologie de bâtiment induit des spécificités de prévention des incendies (logements, ERP, parkings, installations classées, ...). La réglementation relative à la sécurité incendie des bâtiments est complexe ; elle être traitée par type de bâtiment et pour un usage défini.

Pour atteindre ces objectifs, il convient d'adopter des dispositions constructives destinées à maintenir le feu dans ses limites et interdire toute propagation grâce à la constitution de compartimentages efficaces et pérennes.

Exigences des arrêtés

Établissements Recevant du Public (ERP)

Les bâtiments ERP regroupent un très grand nombre d'établissements, comme les magasins et centres commerciaux, les cinémas, les théâtres, les hôpitaux, les écoles et universités, les hôtels et restaurants... que ce soient des structures fixes ou provisoires (chapiteaux, tentes, structures gonflables).

L'arrêté du 25 juin 1980 modifié définit le classement des établissements selon le type et de leur exploitation :

Établissements installés dans un bâtiment		Établissements spéciaux	
J	Structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées	PA	Établissements de plein air
L	Salles d'auditions, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usage multiple	CTS	Chapiteaux, tentes et structures itinérants ou à implantation prolongée ou fixes
M	Magasins de vente, centres commerciaux	SG	Structures gonflables
N	Restaurants et débits de boissons	PS	Parcs de stationnement couverts
O	Hôtels et pensions de famille	OA	Hôtels-restaurants d'altitude
P	Salles de danse et salles de jeux	GA	Gares accessibles au public
R	Établissements d'enseignement, colonies de vacances	EF	Établissements flottants ou bateaux stationnaires et bateaux
S	Bibliothèques, centres de documentation	REF	Refuges de montagne
T	Salles d'exposition		
U	Établissements sanitaires		
V	Etablissements de culte		
W	Administrations, banques, bureaux		
X	Établissements sportifs couverts		
Y	Musées		

Les ERP sont ensuite répertoriés en 5 catégories selon la capacité de l'établissement (nombre de places assises, surface réservée au public, ...) :

- 1ère catégorie : au-dessus de 1500 personnes ;
- 2ème catégorie : de 701 à 1500 personnes ;
- 3ème catégorie : de 301 à 700 personnes ;
- 4ème catégorie : 300 personnes et au-dessous, à l'exception des établissements de 5ème catégorie ;

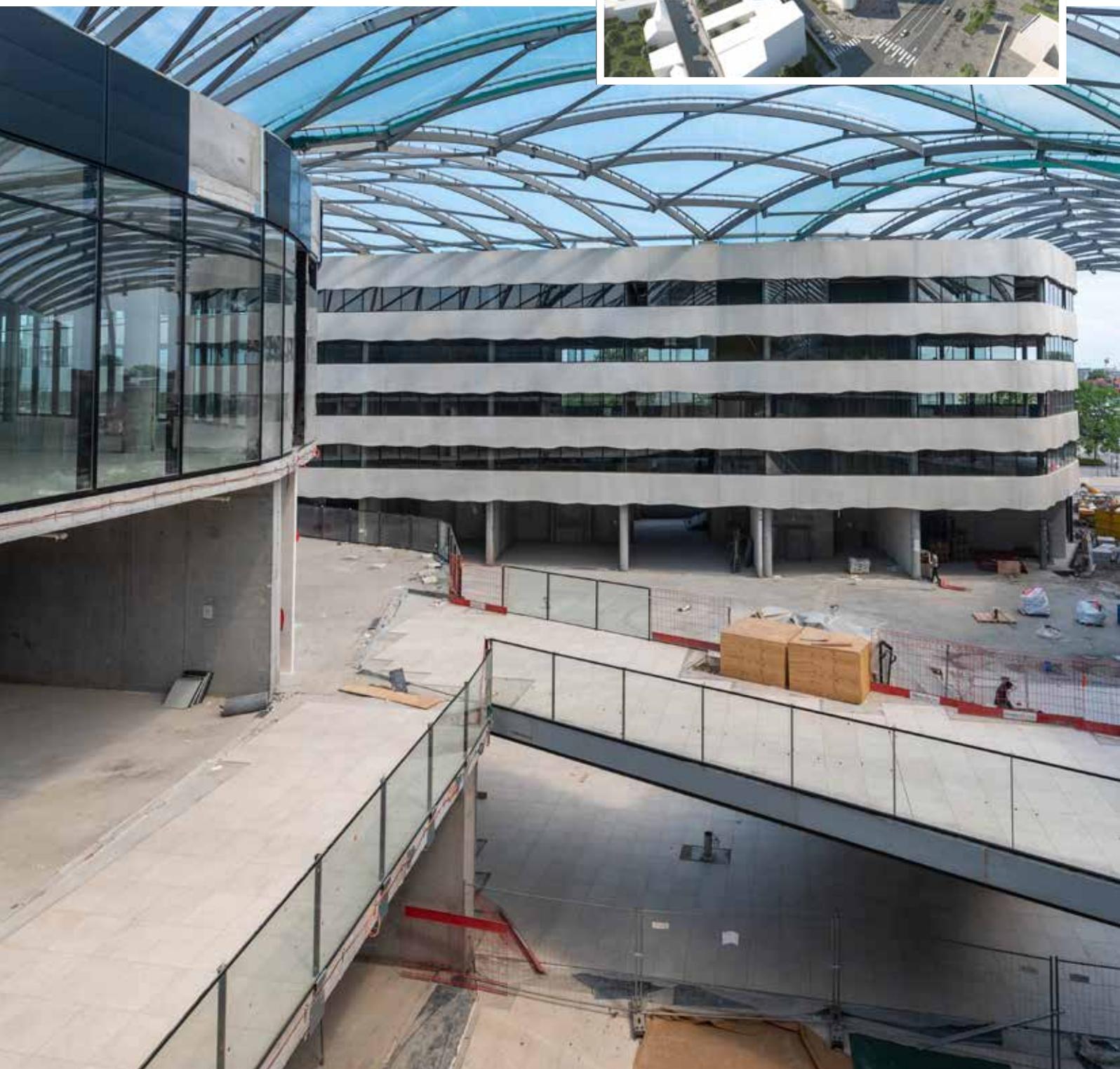
- 5ème catégorie : établissements accueillant un nombre de personnes inférieur au seuil dépendant du type d'établissement.

Les éléments principaux de la structure et les planchers du bâtiment doivent, suivant le nombre de ses niveaux, sa hauteur et sa catégorie répondre aux dispositions suivantes, sauf cas particuliers :

Établissement occupant entièrement le bâtiment	Établissement occupant partiellement le bâtiment	Catégorie de résistance au feu	
Simple rez-de-chaussée	Établissement à 1 seul niveau	Toutes catégories	Structure SF 1/2h Plancher CF 1/2h
Plancher bas du niveau le plus haut situé à moins de 8m du sol	Différence de hauteur entre les niveaux extrêmes de l'établissement ≤ 8m	2 ^e , 3 ^e et 4 ^e	Structure SF 1/2h Plancher CF 1/2h
		1 ^{er}	Structure SF 1h Plancher CF 1h
Plancher bas du niveau le plus haut situé à plus de 8m du sol jusqu'à 28m inclus	Différence de hauteur entre les niveaux extrêmes de l'établissement > 8m	2 ^e , 3 ^e et 4 ^e	Structure SF 1h Plancher CF 1h
		1 ^{er}	Structure SF 1h30 Plancher CF 1h30

Pour les bâtiments de catégorie M (magasins de vente, centres commerciaux) et leurs réserves, suivant l'arrêté du 10 juillet 1987 «cas d'un établissement à simple rez-de-chaussée non protégé par (arrêté du 13 juin 2017) «une installation d'extinction automatique à eau appropriée aux risques»), la capacité unitaire des réserves peut être portée à 5 000 m³ lorsque l'isolement entre les surfaces de vente et les réserves est réalisé par une paroi en matériaux incombustibles et CF 2h. » Cette paroi doit dépasser de 1 mètre la couverture de

la surface de vente, sauf dans le cas où les éléments de couverture sont pare-flamme 1/2h sur une largeur de quatre mètres, mesurée horizontalement de part et d'autre de cette paroi.



Bâtiments de stockage

La construction des murs séparatifs coupe-feu (mise en œuvre des murs Ytong, page 33) doit répondre notamment aux dispositions de l'arrêté du 24 septembre 2020 relatif à la prévention des incendies dans les entrepôts couverts soumis à autorisation sous la rubrique 1510 (stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts) y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663.

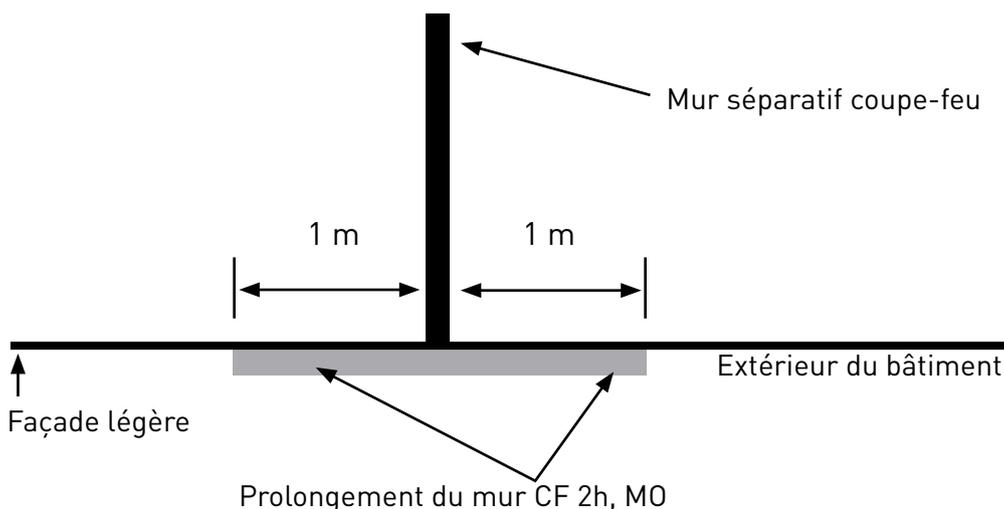
Les articles 4 à 7 de l'annexe 2 relatifs au compartimentage et à l'aménagement du stockage concernent tout particulièrement leur exécution.

Les dispositions prises pour prévenir la propagation d'un incendie d'une cellule de stockage à une autre,

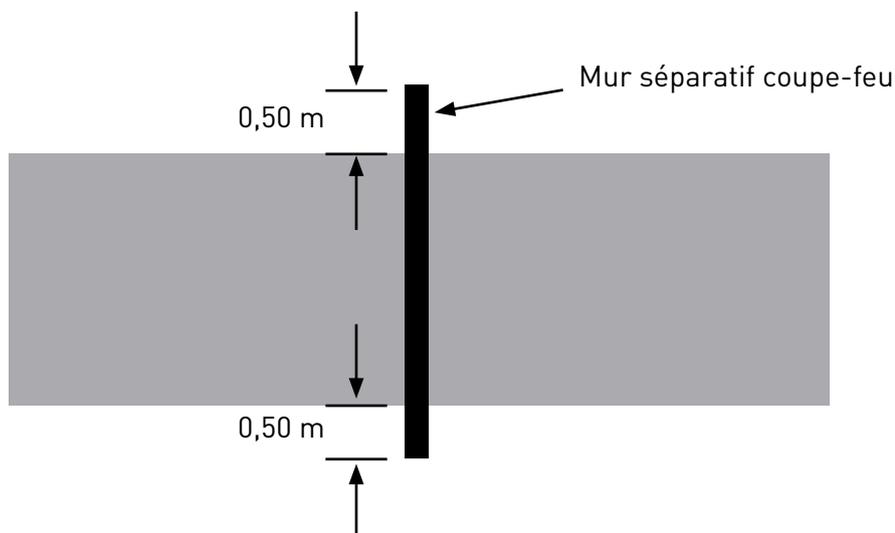
conformément aux articles 6 et 7, sont les suivantes :

- degré CF minimum exigé pour un mur séparatif : (R)EI 120 aisément repérable depuis l'extérieur par une matérialisation ;
- les percements doivent être rebouchés afin d'assurer un degré CF équivalent à celui exigé pour les parois ;
- les portes communicantes doivent être de degré EI 120 et munies d'un système de fermeture automatique
- si les murs extérieurs ne sont pas au moins (R)EI 60, les parois séparatives de ces cellules sont prolongées latéralement aux murs extérieurs : soit latéralement sur une largeur de 1 m de part et d'autre (*figure 1*), soit en saillie de la façade sur 0,50 m (*figure 2*).

Bâtiment vue de dessus (figure 1)

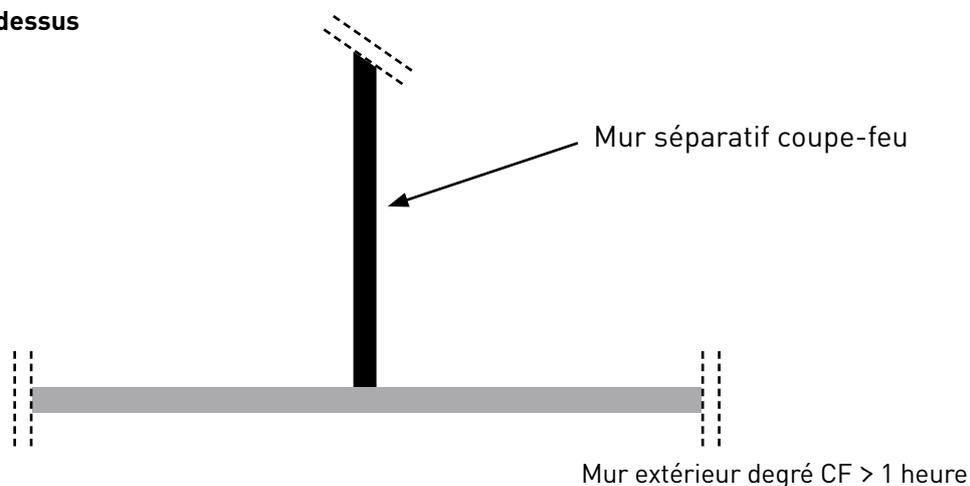


Bâtiment vue de dessus (figure 2)



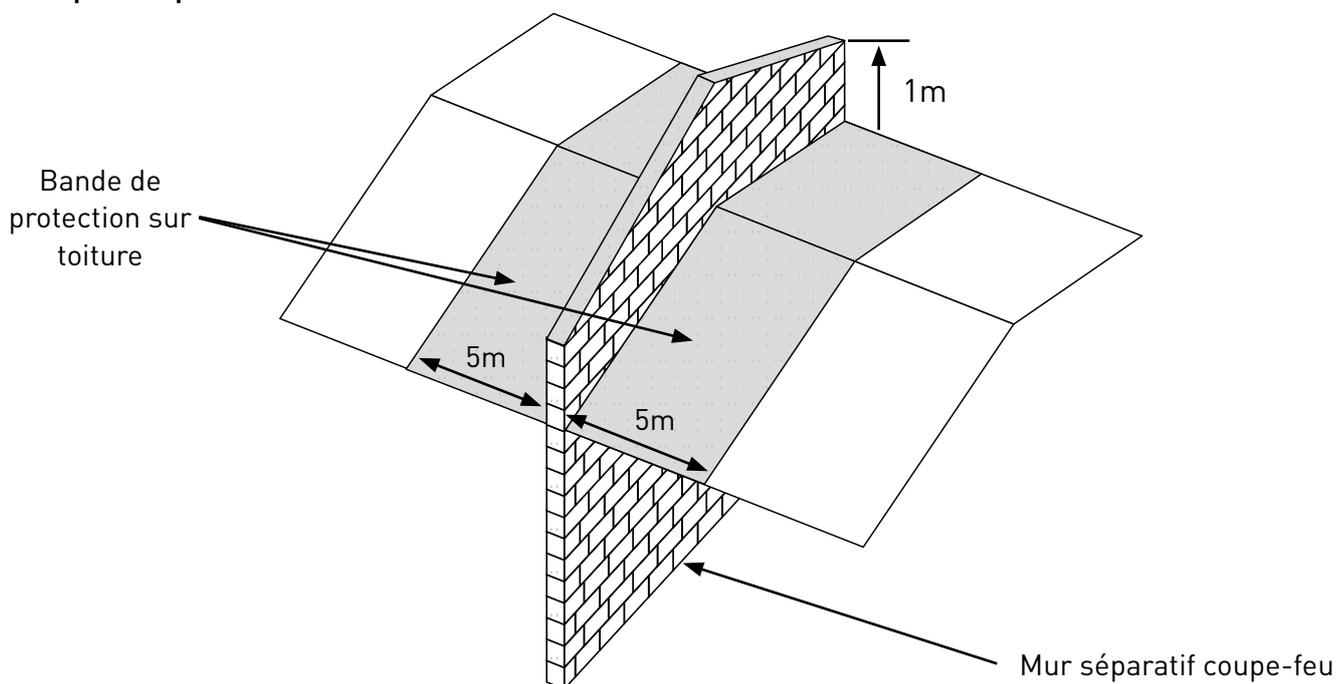
- Dans le cas où les murs extérieurs ont un degré CF supérieur ou égal à une heure, le dispositif constructif peut être le suivant :

Bâtiment vue de dessus



- les parois séparatives dépassent d'au moins 1 m la couverture au droit du franchissement. Cette disposition n'est pas applicable si un dispositif équivalent, empêchant la propagation de l'incendie d'une cellule vers une autre par la toiture, est mis en place ;

Principe de dépassement en toiture



- La toiture doit être recouverte, sur une largeur minimale de 5 m de part et d'autre des parois séparatives, d'une bande de protection en matériaux A2-s1, d1 ou comporte en surface une feuille métallique A2-s1, d1. Alternativement aux bandes de protection, une colonne sèche ou des moyens fixes d'aspersion d'eau placés le long des parois séparatives peuvent assurer le refroidissement de la toiture des cellules adjacentes sous réserve de justification ;

- la surface des cellules est limitée à 3 000 m² en l'absence de système d'extinction automatique et à 6 000 m² en présence d'un système automatique d'extinction d'incendie.

exigences complémentaires définies par l'APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages)

En complément de ces dispositions constructives, les assureurs ont établi des règles techniques privées et contractuelles : les règles APSAD élaborées au sein des instances de la direction des assurances de biens et de responsabilités de la FFSA (Fédération Française des Sociétés d'Assurances).

Afin d'évaluer les risques encourus et calculer le montant de la prime d'assurance, l'assureur se base sur différents critères :

- l'activité de l'entreprise ;
- l'isolement par rapport aux tiers (les dommages potentiels) ;
- la nature des constructions (la réduction du risque).

Pour les deux derniers points, la stabilité des structures et la combustibilité des éléments de construction seront déterminants dans l'évolution de l'incendie et l'étendue des dégâts subis par les bâtiments.

Le concept de « compartimentage » est traité par la règle R15 de l'APSAD de février 2009.

Les assureurs prennent en compte trois types de mur séparatifs :

- le mur séparatif coupe-feu (MSCF) : coupe-feu 4 h, ce mur doit rester stable, même lors de l'effondrement du compartiment exposé au feu et constituer ainsi un obstacle infranchissable ;
- le mur coupe-feu (MCF) : coupe-feu 2 h, la ruine d'un élément suite à un sinistre ne doit pas entraîner la ruine en chaîne de la structure du bâtiment ;
- le mur séparatif ordinaire (MSO) : coupe-feu 2 h, ce mur doit permettre une ligne de défense favorisant l'attaque de l'incendie par les services de secours ;
- le compartiment à l'épreuve du feu (CEF) : coupe-feu 1,5 h, cet ouvrage permet d'isoler une activité ou un stockage qui pourrait aggraver le sinistre.

L'APSAD R15 définit des dispositions constructives en fonction des ces types de mur parfois plus restrictives que celles données dans les arrêtés.

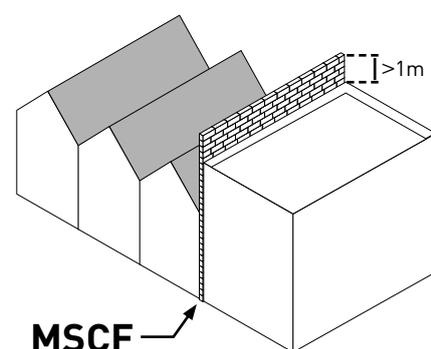
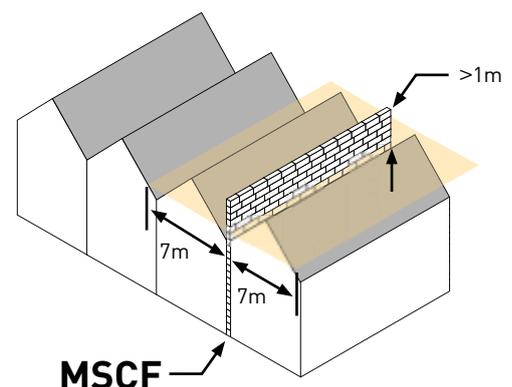
Les murs séparatifs coupe-feu (MSCF)

Ces murs sont classés EI 240, non porteurs et auto-stables. Ils sont réalisés en matériaux A1 ou A2-s1, d0 avec des matériaux de remplissage insensibles à l'action et la pression de l'eau des lances d'incendie. Ils doivent être verticaux de la base au faîtage, sans décrochement dans le plan vertical. Ils ne comportent pas de décrochement dans le plan horizontal sauf dispositions particulières.

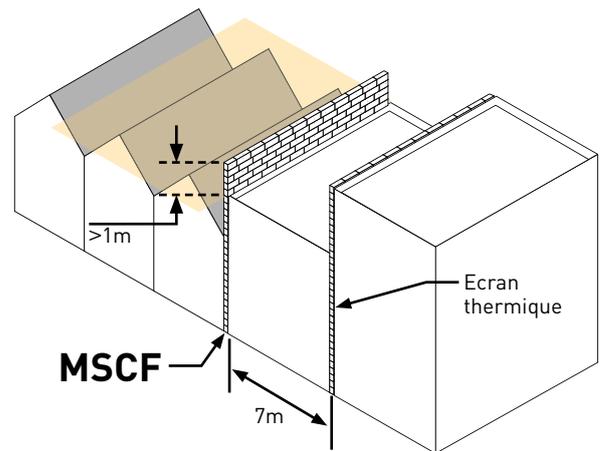
Plusieurs modalités de dépassement sont exigées :

- dépassement en toiture : 1,00 m, par rapport au point le plus haut des couvertures situées dans une zone de 7,00 m de part et d'autre du MSCF, sauf cas particulier ;

- Le dépassement minimal de 1m doit être mesuré à partir de la couverture du bâtiment le plus haut ;

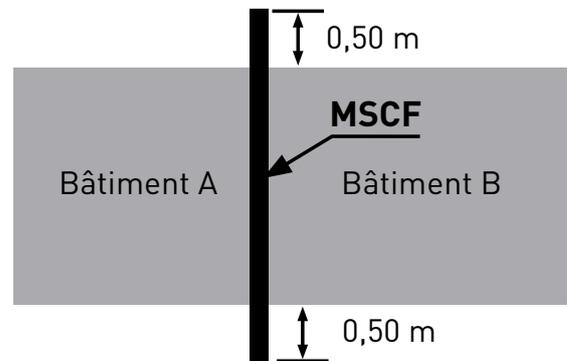


- Dans le cas où le bâtiment voisin est de hauteur différente et le mur MSCF est situé à moins de 7m, il doit dépasser au minimum de 1m de la toiture la plus basse et une écran thermique doit être implanté en façade de l'autre bâtiment ;



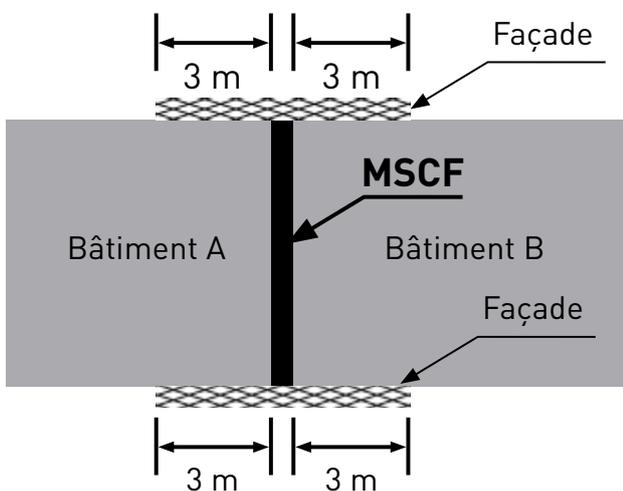
- Dépassement latéral : 0,50 m par rapport au nu extérieur de la façade ;

Vue de dessus

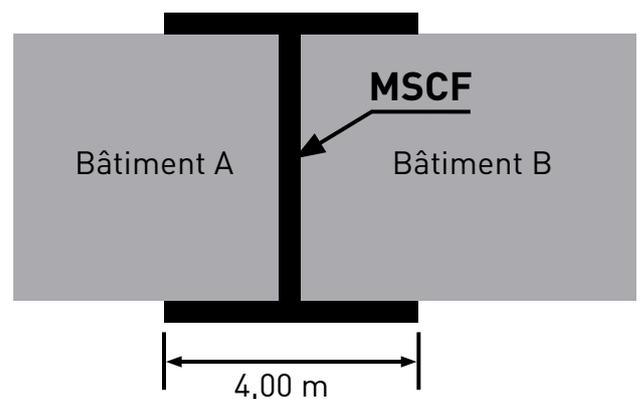


- Ce dépassement n'est pas obligatoire sur toute la hauteur s'il existe en façade une bande EI 120 sur 3 m de large ou que ce mur MSCF ait des retours sur une longueur de 4,00m sans ouverture.

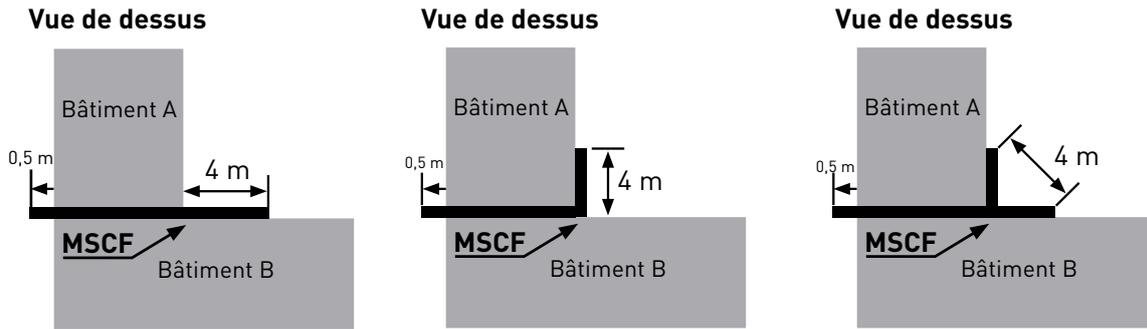
Vue de dessus



Vue de dessus



- Dépassement latéral : 4,00 m en cas d'angle à 90° entre bâtiments.



En complément des dispositions sont définies pour les équipements et passages traversants :

- Ouverture et baies : Porte double classé EI120C avec une limite de dimension à 3.80m x 4.40m, (figure 1 et 2)

- Les portes et leurs installations doivent être conforme aux procès verbaux d'essai et doivent répondre aux prescriptions des règles APSAD R16 (figure 3)

- Passage d'équipement et canalisation d'eau : le passage des réseaux se fera en priorité à la base du mur dans un caniveau garni de sable (figure 4)

- Le passage de conduit de ventilation ou de climatisation n'est pas autorisé dans ce type de mur

- La présence de joint de dilatation ne doit pas remettre en cause la résistance au feu. Les matériaux et produits de calfeutrement doivent avoir une performance EI 240.

- Les relevés d'étanchéité doivent être interrompus au niveau du mur MSCF.

- Un espace libre de 1m minimum matérialisé par un rail ou un trottoir doit être prévu afin d'éviter les chocs avec les engins de levage.

Dans le cas particulier de murs MSCF composé de 2 parois, chaque paroi peut être assimilée à un mur séparatif coupe-feu dont les caractéristiques doivent être de EI 180 minimum.

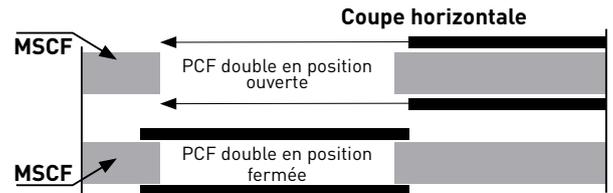


Figure 1

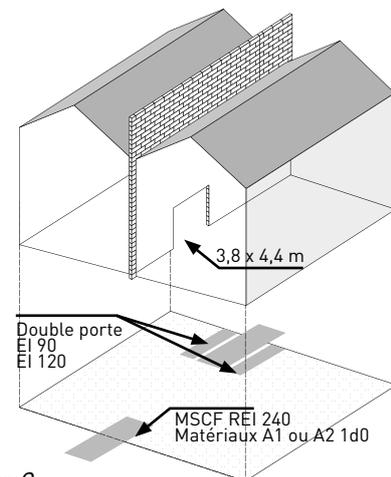


Figure 2

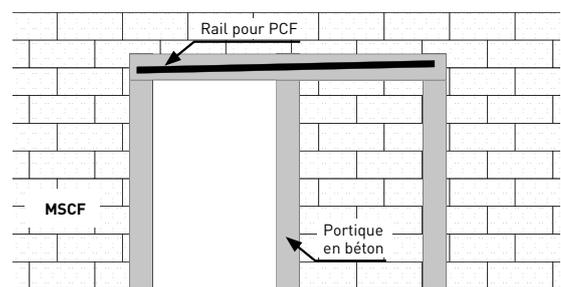


Figure 3

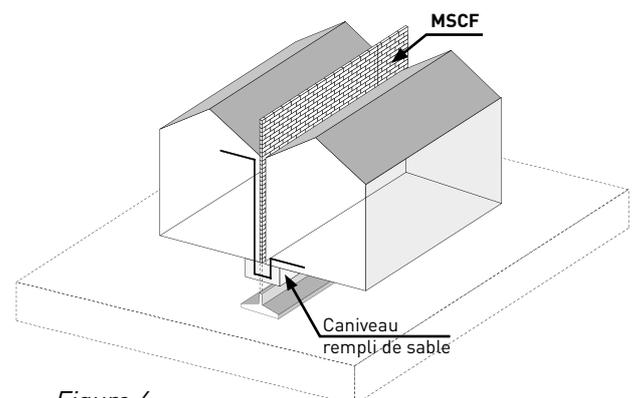


Figure 4

Les murs coupe-feu (MCF)

Ces murs sont classés EI 120.

Ils sont réalisés en matériaux A1 ou A2-s1, d0 avec des matériaux de remplissage insensibles à l'action et la pression de l'eau des lances d'incendie.

Les dispositions constructives pour le dépassement de toiture sont identiques à celles décrites pour le mur MSCF.

Pour le dépassement latéral, si les murs de façade n'ont pas un degré CF 1 heure ; le mur CF est prolongé sur une largeur de 1.00m ou 0.50m en saillie.

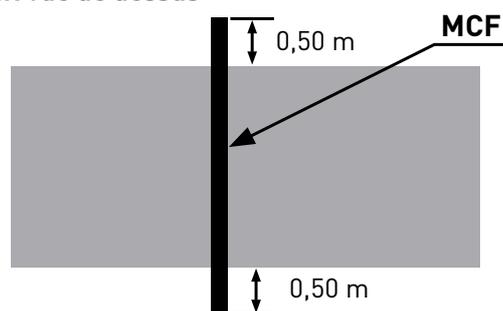
Concernant les portes communicantes entre cellules, elles doivent être classées EI 120C et doivent répondre aux prescriptions des règles APSAD R16.

Pour le passage des équipements, les dispositions sont identiques au mur MSCF.

Seuls changements, le passage des canalisations avec dispositions constructives particulière est toléré (diamètre de 15cm maximum,...) et les conduits de ventilation et de climatisation sont autorisés équipés de clapets simples EI120C.

Les réservations pour les passages doivent être soigneusement obturées afin de préserver les performances EI 120 du mur coupe-feu.

Bâtiment vue de dessus



Les murs séparatifs ordinaires (MSO)

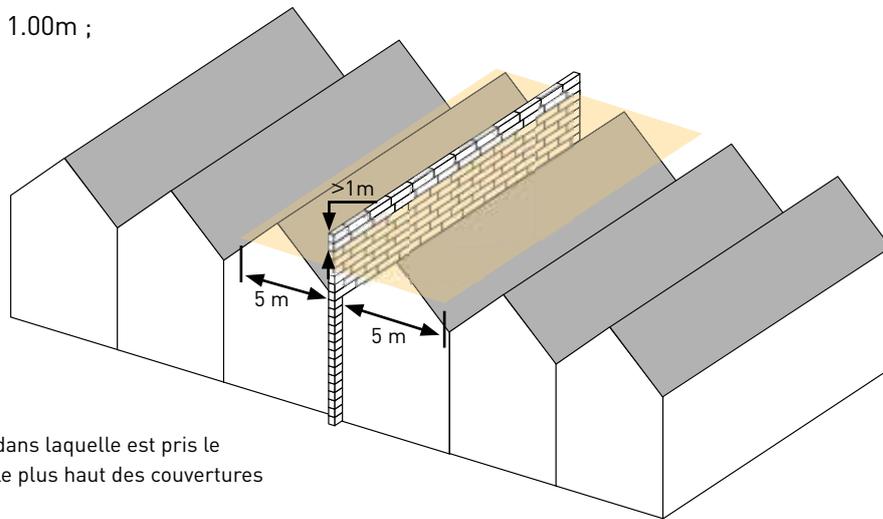
Ces murs sont classés (R)EI 120

Ils sont réalisés en matériaux A1 ou A2-s1, d0 avec des matériaux de remplissage insensible à l'action et la pression de l'eau des lances d'incendie.

Plusieurs modalités de dépassement sont exigées.

- Pas de dépassement en toiture si le mur vient en sous-face d'une dalle béton en couverture (type toiture-terrasse) ou si la toiture est en matériaux A1 ou A2-s1, d0 sur une zone de 5,00 m de part et d'autre du MSO ;

- Ou dépassement de 1.00m ;



- Pas de dépassement latéral si le mur est constitué de matériaux A1 ou A2-s1, d0 sur une zone de 2,50 m de part et d'autre du MSO ;

- Ou dépassement latéral de 0,50 m par rapport au nu extérieur de la façade

- Dépassement latéral : 4,00 m en cas d'angle à 90° entre bâtiments



Le compartiment à l'épreuve du feu (CEF)

Cet ouvrage a pour but « d'isoler, à l'intérieur d'un bâtiment, une activité ou un stockage aggravant ».

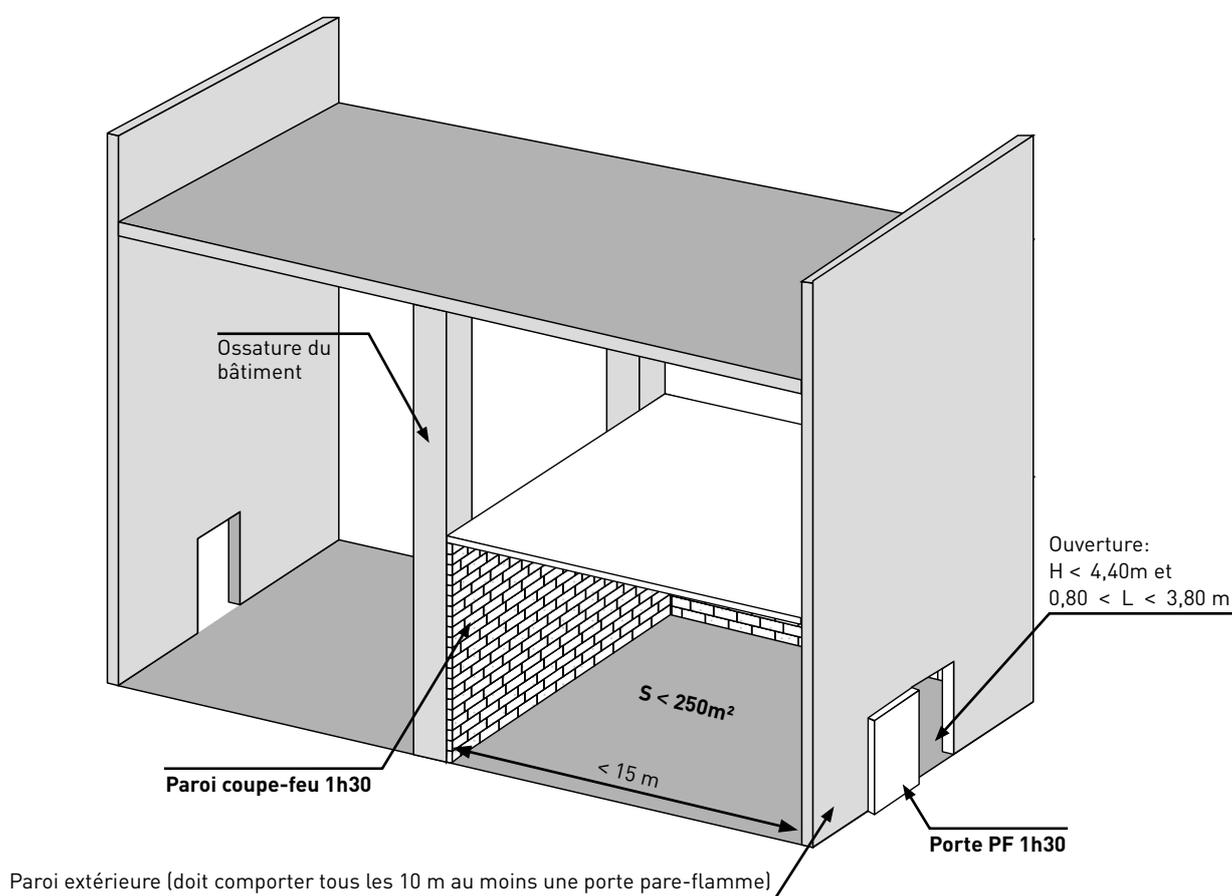
Il doit être situé de préférence au rez-de-chaussée voir au sous-sol, sous réserve d'avoir un accès direct pour permettre l'intervention efficace des services de secours par l'extérieur. Les parois doivent être EI 90 ou REI 90 si elles sont porteuses et réalisées en matériaux A1 ou A2-s1, d0 avec des matériaux de remplissage insensibles à l'action et la pression de l'eau des lances d'incendie.

Ce compartiment doit répondre aux dispositions constructives suivantes :

- 1 façade donnant sur l'extérieur avec un accès direct ;
- Surface $\leq 250 \text{ m}^2$;
- Profondeur maximale : 15 m ;
- Plancher bas en béton armé ou en poutrelles hourdis incombustibles, étanches (insensibles aux liquides

inflammables et eaux d'extinction) ;

- Éléments d'ossatures traversant le CEF acceptés s'il présente un classement REI 90 ;
- Hauteur « c » au-dessus du linteau $\geq 2,00 \text{ m}$ ou distance $c + d \geq 2,00 \text{ m}$ avec d : distance horizontale par rapport au plan de la façade du CEF ;
- Pas de dépassement en toiture si les constituants de la toiture sont en matériaux classés A1 ou A2-s1, d0 ;
- Dépassement latéral de 0,50 m sauf si sur une bande de longueur de 2,00 sans ouverture composée de matériaux classés A1 ou A2-s1, d0 présentant une tenue au feu EI 60.
- Plancher haut ne doit pas servir pour du stockage ou doit être dimensionné en tenant compte de la tenue au feu et des charges d'exploitation réelles du niveau supérieur.



Les pv coupe-feu : solutions ytong

	Durée de stabilité au feu					Hauteur maxi cloison coupe-feu (m)	
	EI (min)	PV	Laboratoire d'essai	Mortier de montage	Finitions	chargement latéral limité	
CARREAU 7	EI 90	PV 023093	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	2,60	NF DTU 20.13
CARREAU 10	EI 180	PV 023094	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	3,50	APSAD R15
COMPACT 15 TE	EI 240	PV 023095	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	12,00	NF EN 1996-1-1
		APL 14-A-223	EFFECTIS				
MAXIBLOC 15	EI 240	PV 023097	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit Joints verticaux non collés	12,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
GIGABLOC 15	EI 240	PV 023097	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit Joints verticaux non collés	12,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
COMPACT 20 TPE	EI 240	PV 023095	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	16,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
COMPACT 20 XL TPE	EI 240	PV 023097	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	16,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
MAXIBLOC 20	EI 240	PV 023097	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit Joints verticaux non collés	16,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
GIGABLOC 20	EI 240	PV 023097	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit Joints verticaux non collés	16,00	NF EN 1996-1-1
	HCM 120	APL 13-A-048	EFFECTIS				
ENERGIE 25 TPE	EI 240	PV 023096	CERIB	Ytong FIX / Préocol	Paroi brute sans enduit	20,00	NF EN 1996-1-1
		APL 14-A-223	EFFECTIS				
FIXATIONS FUSIBLES	EI 240	"APL 14-A-223 add 19/3"	EFFECTIS	-	-	20,00	NF EN 1996-1-1
DALLES plancher préfabriqués Ep 10 à 30 cm	REI 30 à REI 120 suivant enrobage	RS 01-166	CSTB	-	Appui mini 80mm	-	-

MULTIPOR : panneaux isolants en béton cellulaire allégé

Le multipor est ininflammable (classé A1 sans essai) et parfaitement adapté à la protection au feu des structures horizontales ou verticales

Rapport de classement Européen N°RA14-0135

Réaction au feu	Production de fumées	Gouttes ou particules enflammées
A1	Non	Non

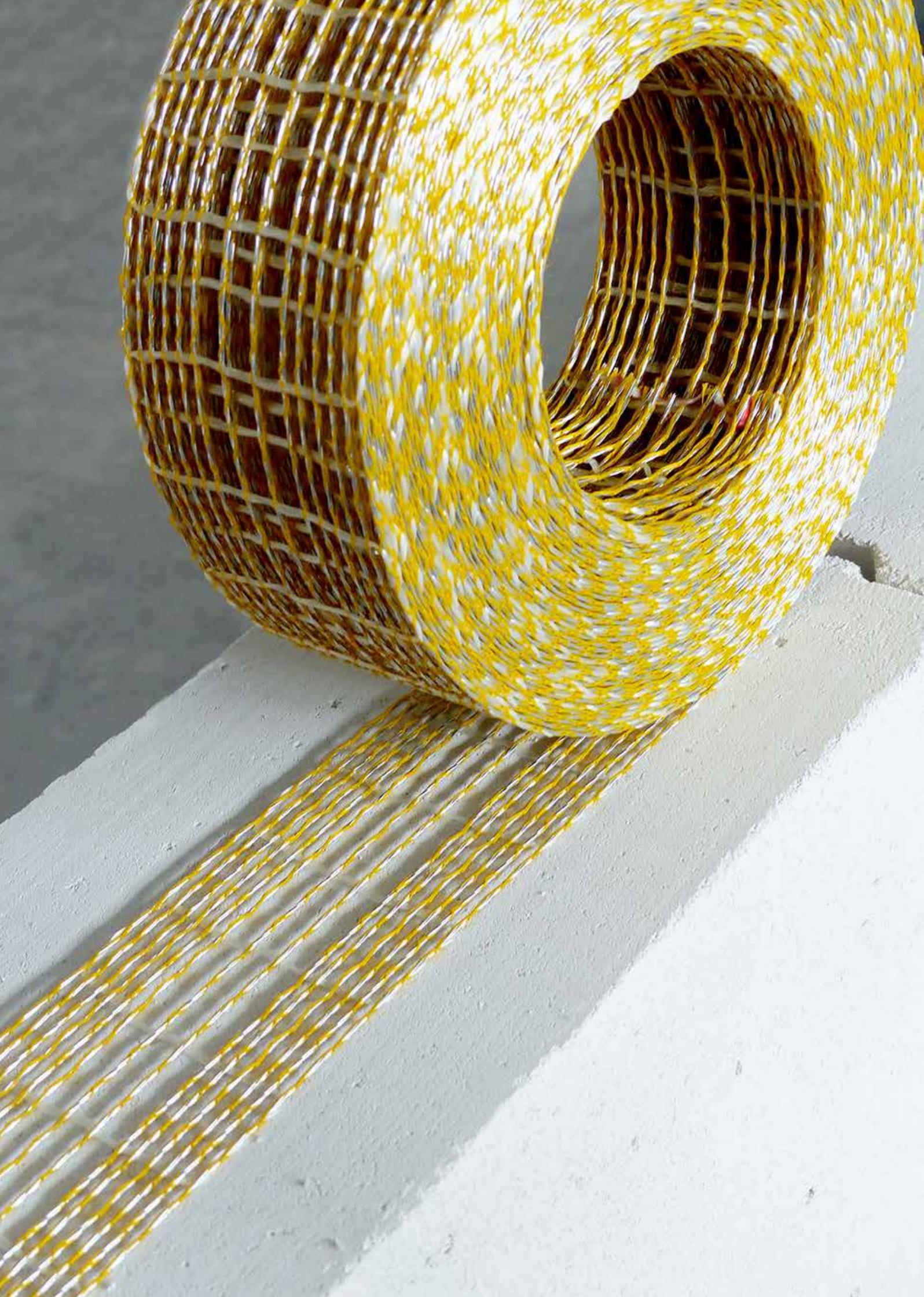
PV de classement au feu et appréciation de laboratoire EFR-14-001514 + Extension 17/1

Dalle en béton armé chargée protégée du feu par les panneaux MULTIPOR collés et fixés par cheville type ISOMET (SPIT).

Chargement équivalent à un moment de flexion de 17,75 kN.m/m (EN 13501-2)

Décoffrant	Épaisseur des panneaux MULTIPOR (cm)	Classement
HUILE MINÉRALE	6 à 14	REI 240
	14 à 16	REI 180
	16 à 20	REI 120
ÉMULSION	6 à 14	REI 240
	14 à 15	REI 180
	15 à 20	REI 120





DIMENSIONNEMENT

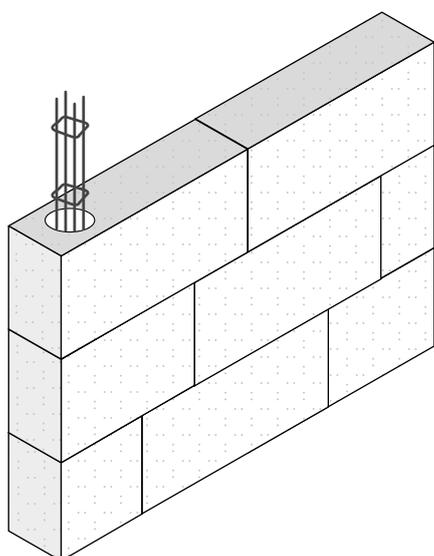
INTRODUCTION	22
CALCUL DE LA MAÇONNERIE SOUMISE À DES EFFORTS	
HORS PLAN	23
• Vérifier les conditions délamination	23
• Déterminer la résistance à la flexion	24
• Calcul des moments de flexion appliqués	27
• Dimensionnement des cloisons conformément au NF DTU20.13	27
COMMENT PRENDRE EN COMPTE LES EFFORTS SISMQUES DANS LES PAROIS NON PORTEUSES	29
SOLUTIONS CONSTRUCTIVES YTONG POUR LES MURS SÉPARATIFS COUPE-FEU	23



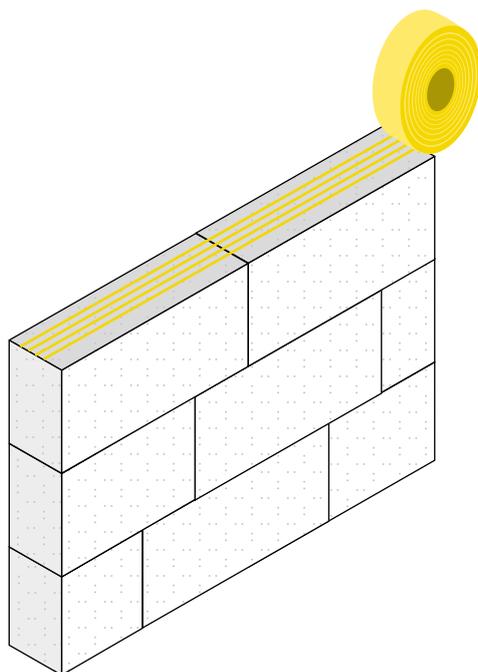
Introduction

Lors de la réalisation des essais au feu pour l'obtention des procès-verbaux (PV) des blocs de 15cm et d'épaisseur supérieure, nous avons fait tester différentes typologies de murs :

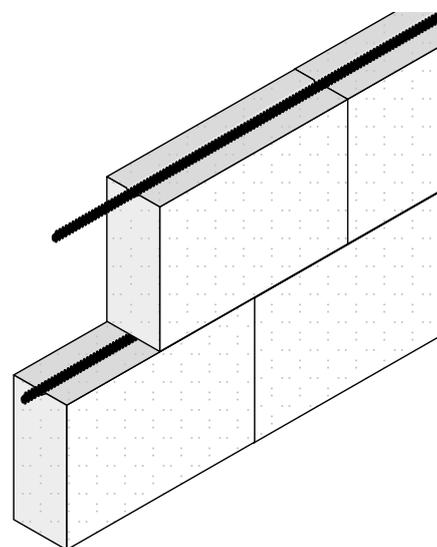
- Mur non armé non chaîné
- Mur chaîné avec des raidisseurs en béton armé
- Mur armé avec des armatures pour joints horizontaux (type Ytofor® ou armatures en acier HA)



Maçonnerie chaîné avec raidisseurs en béton armé



Maçonnerie armée avec Ytofor dans les joints horizontaux



Maçonnerie armée avec Ytong maxi-gigabloc et armature acier HA10

Ces différentes configurations ont permis de démontrer qu'avec ou sans la présence d'armature le mur a le même comportement vis à vis du feu (EI 240 dans les 3 cas).

Cela permet donc de dimensionner le mur coupe-feu vis-à-vis de la résistance à un effort hors plan conformément à l'Eurocode 6 sans tenir compte de l'élévation de température (dimensionnement à froid) sans limite de hauteur définie dans un PV, la limite étant la limite de calcul.

Cette appréciation de laboratoire permet une optimisation des éléments structuraux avec le choix d'une solution chaînée (chainages verticaux, horizontaux) ou une solution armée (armatures HA ou armatures pour joints horizontaux Ytofor®).

Calcul de la maçonnerie soumise à des efforts hors plan

La vérification de la résistance d'un mur non porteur (charge de compression exercée sur le mur inférieure à $0,15 \times N_{Rd}$ au milieu du mur) soumis à un chargement hors plan s'effectue en 5 étapes :

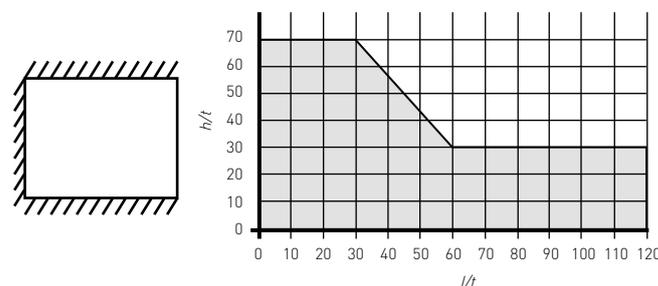
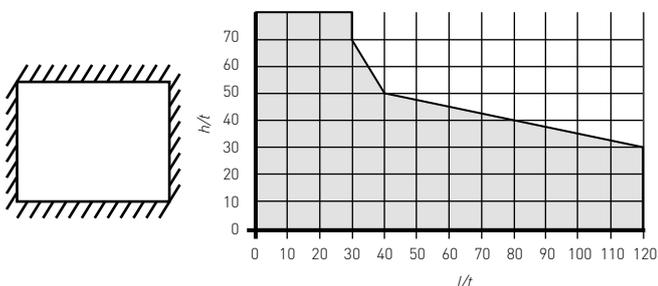
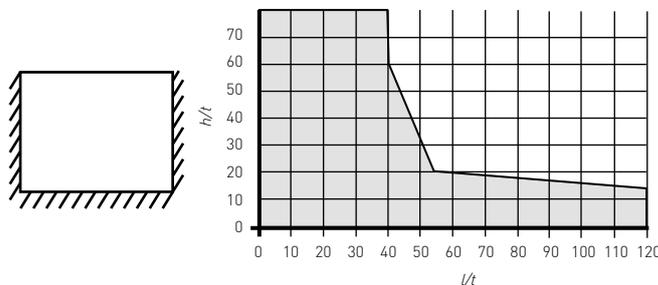
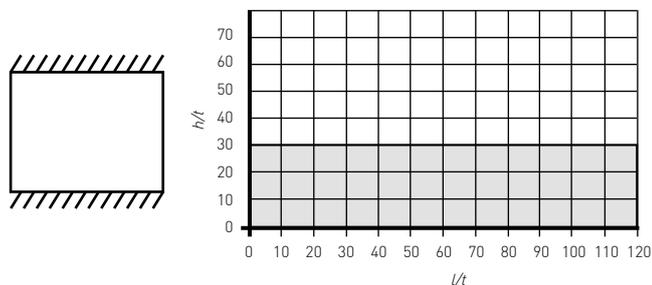
- Vérifier les conditions d'élançement ;
- Déterminer la résistance à la flexion, f_{xk1} et f_{xk2} en fonction de la présence ou non d'armatures;
- Calcul des moments appliqués M_{Ed1} en M_{Ed2} ;
- Calcul des moments résistants M_{Rd1} en M_{Rd2} ;
- Vérifier si $M_{Ed} \leq M_{Rd}$ dans les 2 directions.

Vérifier les conditions d'élançement

Conformément aux indications données dans l'appréciation de laboration EFR 14-A-223, les murs doivent respecter les conditions d'élançement suivantes, en fonction de nombre de bords raidis.

Graphiques extraits de l'annexe F de la NF EN 1996-1-1+A1 (mars 2013) partie 1-1, repris dans le NF DTU 20.1 P3 de juillet 2020 :

- Les bords hachurés représentent les bords de la maçonnerie en appui simple ou complètement maintenus.
- h, l et t correspondent respectivement à la hauteur libre, à la longueur et à l'épaisseur du mur.

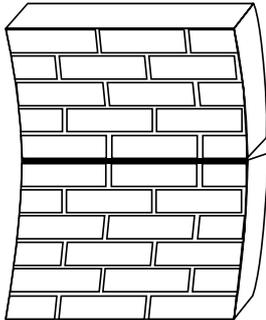


Déterminer la résistance à la flexion, f_{xk1} et f_{xk2}

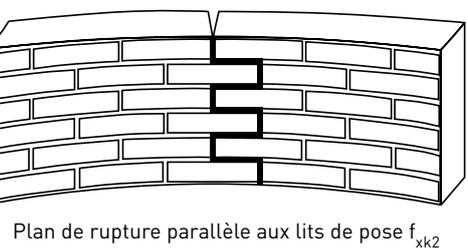
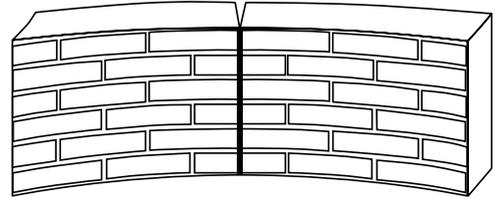
MAÇONNERIE NON ARMÉE

Pour l'étude de la flexion de la maçonnerie hors de son plan, il convient de prendre en considération les résistances suivantes :

- f_{xk1} = résistance caractéristique à la flexion dont le plan de rupture est parallèle aux lits de pose ;
- f_{xk2} = résistance caractéristique à la flexion dont le plan de rupture est perpendiculaire aux lits de pose.



Plan de rupture parallèle aux lits de pose f_{xk1}



Plan de rupture parallèle aux lits de pose f_{xk2}

Pour la maçonnerie non armée, les valeurs de f_{xk1} et f_{xk2} sont obtenues directement à partir des valeurs tabulées :

Béton cellulaire monté à joint mince		
f_{xk1} (Mpa)	-	0,15
f_{xk2} (Mpa)	Masse volumique < 400 kg/m ³	0,20
	Masse volumique ≥ 400 kg/m ³	0,30

MAÇONNERIE ARMÉE

Dans le cas d'une maçonnerie armée, la valeur de résistance de calcul $f_{xd2,app}$ est déterminée en tenant compte de l'apport des armatures :

$$f_{xd2,app} = \frac{0,006 \times A_s \times f_{yd} \times z}{t^2}$$

Avec

A_s : section transversale d'armature en traction pour un mètre de hauteur de mur,

f_{yd} : résistance de calcul à la traction de l'armature,

t : épaisseur du mur,

$$z = \min \left(d - 0,5 \times \frac{A_s \times f_{yd}}{1000 \times f_d} ; 0,95 \times d \right)$$

z est le bras de levier déterminé par :

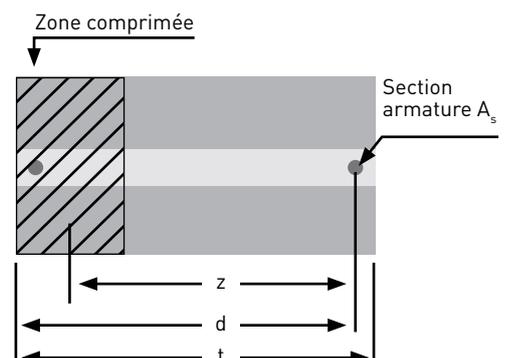
Où :

d : la hauteur utile de la section

f_d : la résistance de calcul à la compression de la maçonnerie

Y_M : le coefficient partiel de sécurité sur la maçonnerie

$$f_d = \frac{f_k}{Y_M}$$



Cette armature disposée sur la hauteur augmente la résistance à la flexion dans le plan et hors plan de la maçonnerie.

Nous proposons deux solutions armées dans notre gamme :

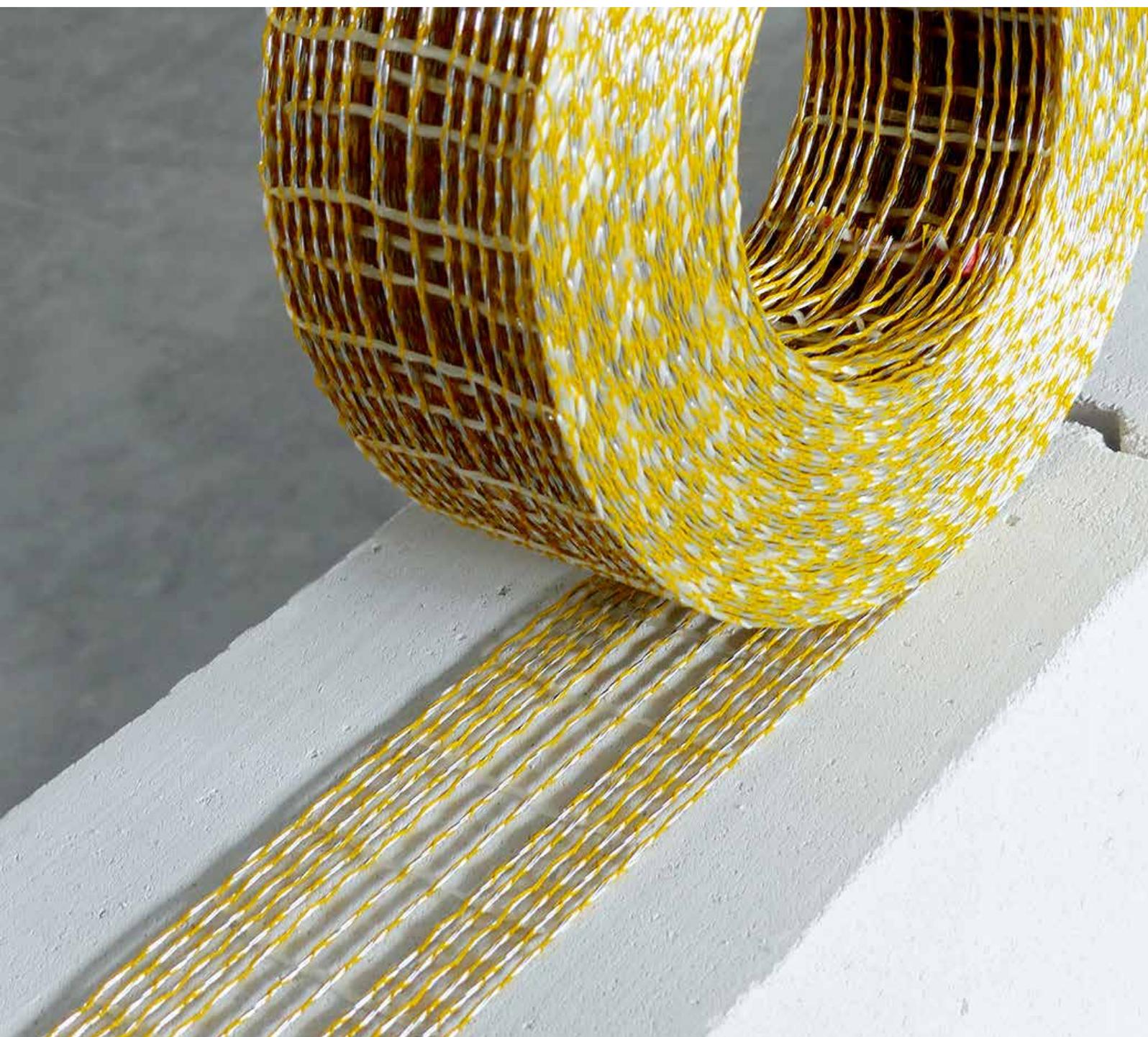
■ **Solution YTOFOR 80 mm de largeur couverte par l'ATE18/1073 :**

Données techniques armatures Ytofor 80			
Epaisseur (mm)	As (mm ²)	f _{yk} (MPa)	f _{yd} (MPa)
0,54	9,66	1770	1539

Pour un renforcement efficace, Ytofor est mis en œuvre dans les joints horizontaux de la maçonnerie tous les 25 cm ou 30 cm en hauteur.



Vidéos de présentation et tutoriel à découvrir sur notre chaîne YouTube Xella France



■ **Solution MAXIBLOC - GIGABLOC :**

Armature en acier HA 10 noyée dans le mortier colle YtongFix répartie tous les 62,5cm en hauteur et disposée à l'axe du bloc

Données techniques armatures Ytofor Maxi-Gigabloc			
Diamètre HA (mm)	As (mm ² /m)	f _{yk} (MPa)	f _{yd} (MPa)
10	126	500	435



Calcul des moments de flexion appliqués M_{Ed1} et M_{Ed2}

Les valeurs de calcul des moments en direction horizontale et verticale d'un mur sous charge latérale uniformément répartie W_{ed} peuvent être déterminées de la manière suivante :

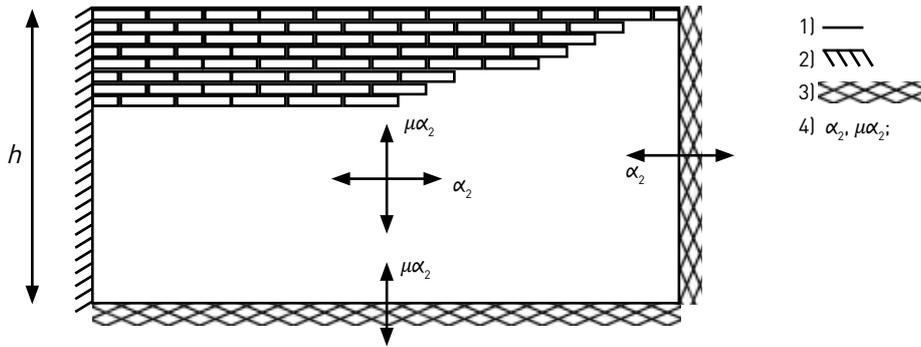
$$M_{Ed2} = \alpha_2 \times W_{ed} \times l^2 \text{ par unité de hauteur de mur}$$

$$M_{Ed1} = \alpha_1 \times W_{ed} \times l^2 \text{ par unité de longueur de mur}$$

Avec :

- α : coefficient de moment fléchissant avec $\alpha_1 = \mu\alpha_2$;
- W_{ed} : charge latérale par unité de surface (kN/m^2) ;
- l : longueur du mur entre supports verticaux ou entre bords verticaux libres (en m).

Le coefficient de moment fléchissant α dépend du liaisonnement du mur sur ses bords horizontaux et verticaux.



La valeur du coefficient α_2 est donnée dans l'annexe E de la NF EN 1996-1-1+A1 (mars 2013) déterminée à partir des paramètres suivants :

- μ : rapport entre la résistance à la flexion perpendiculaire aux lits de pose, f_{xd1} , et la résistance parallèle aux lits de pose, f_{xd2} ou $f_{xd2,app}$:

$$\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}} \quad \mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$$

- du rapport h/l où h , est la hauteur du mur et l sa longueur (ces deux paramètres doivent être exprimés dans la même unité).

Calcul des moments résistants M_{Rd1} en M_{Rd2}

La valeur du moment résistant de calcul pour un mur de **maçonnerie non armée** M_{Rd1} , par unité de hauteur ou de longueur du mur, est donnée par l'équation :

$$M_{Rd} = f_{xd} \times Z$$

Avec

- Z : module d'inertie de la section d'une unité de hauteur ou de longueur de mur déterminé par :

$$Z = \frac{t^2}{6}$$

t est l'épaisseur de la maçonnerie (en mm) ;

- f_{xd} : la résistance de calcul en flexion selon le plan de rupture considéré et la configuration du mur ;

La valeur du moment résistant de calcul pour un mur de **maçonnerie armée** M_{Rd1} , par unité de longueur du mur, est donnée par l'équation :

$$M_{Rd} = \min (A_s \times f_{yd} \times z ; \varphi \times f_{d,h} \times d^2)$$

Avec

- A_s : la section transversale d'armature en traction par unité de hauteur du mur ;
- f_{yd} : la résistance de calcul de l'acier d'armature ;
- z : le bras de levier ;
- φ : égal à 0,4 ;
- $f_{d,h}$: la résistance de calcul à la compression de la maçonnerie, parallèlement au lit de pose = f_d en béton cellulaire,
- d : la hauteur utile de la section

Dimensionnement des cloisons conformément au NF DTU 20.13

Pour les murs coupe-feu réalisés en éléments de 7 et 10 cm d'épaisseur, la norme NF DTU 20.13, partie 1-1 Cahier des Clauses Techniques donne les surfaces et dimensions maximales en considérant ces cloisons comme maintenues sur leurs 4 côtés :

- Dimensions de cloisons maximales entre raidisseurs :

Épaisseur brute de la cloison (en cm)	Hauteur (*) maximale entre raidisseurs (en m)	Distance horizontal maximale entre raidisseurs (en m)
7	2,6	5
10	3,2	6

(*) Pour les cloisons sous rampant, ces valeurs s'appliquent sur la hauteur moyenne.

- Ces distances horizontales indiquées dans le tableau ci-dessus peuvent être dépassées en tenant compte des surfaces maximales ci-jointes :

Épaisseur brute de la cloison (en cm)	Surface maximale entre éléments raidisseurs (en m ²)
7	10
10	15

Dans le cas où la cloison n'est pas maintenue sur 4 cotés, une étude spécifique est nécessaire. Le bureau d'études Xella vous accompagnera dans ce dimensionnement.

Comment prendre en compte les efforts sismiques dans les parois non porteuses?

L'objectif de comportement réglementaire vis-à-vis du risque sismique est d'assurer la protection des vies humaines par le non-effondrement des structures.

Les règles parasismiques applicables aux bâtiments relevant de la classe à risque normal s'intéressent au comportement de la structure résistante (contreventante) mais également au dimensionnement des éléments non structuraux (ENS). En cas de séisme, les éléments non structuraux peuvent en effet occasionner des blessures aux occupants ou gêner leur évacuation.

La réglementation parasismique impose, dans certaines zones sismiques et pour certaines catégories de

bâtiment, le dimensionnement au séisme des ENS dans un bâtiment neuf mais aussi dans un bâtiment existant. À ce titre, l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié s'appuie sur les dispositions de l'Eurocode 8.

Le « guide de dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » appelé aussi « GUIDE ENS » définis dans un premier temps les éléments devant faire l'objet d'un dimensionnement parasismique.

Le guide précise, dans sa seconde partie, les objectifs de comportement, les principes d'analyse et de vérification ainsi que les paramètres à retenir pour l'application de l'Eurocode 8 aux ENS.

Les éléments visés par le guide sont :

Typologies d'éléments non structuraux visés	Familles d'éléments non structuraux visés
Éléments assurant la fonction de clos et couvert	- Éléments de façade - Menuiseries extérieures - Éléments de couverture
Éléments intérieurs surfaciques verticaux et horizontaux	- Cloisons - Doublages - Plafonds suspendus - Planchers surélevés
Autres	- Éléments rapportés n'ayant pas de fonction portante - Souches de cheminées maçonnées - Éléments maçonnés : acrotères, balustres, garde-corps

On peut considérer que les éléments dont la hauteur et la masse sont faibles ne constituent pas un risque en cas de séisme.

Pour les cloisons la limite est fixée dans le tableau suivant :

Familles d'éléments non structuraux du cadre bâti	Domaine d'application par famille notamment - hauteur de référence (h_{lim}) - masse de référence (m_{lim})
Cloisons et doublages	- $h_{lim} = 3,5 \text{ m}$ - $m_{lim} = 25 \text{ kg/m}^2$

Ainsi, pour le périmètre d'application couvert par l'Eurocode 8 pour les bâtiments neufs ou en rénovation (tableau ci-dessous), les cloisons de hauteur $>3,50 \text{ m}$ et de masse surfacique $>25 \text{ Kg/m}^2$ doivent faire l'objet d'une analyse parasismique afin de dimensionner les fixations les reliant à l'ossature primaire.

Ces éléments de dimensionnement sont présents dans la partie 2 du guide ENS.



Solutions constructives ytong pour les projets



CARREAU 7



CARREAU 10



COMPACT 15



COMPACT 20

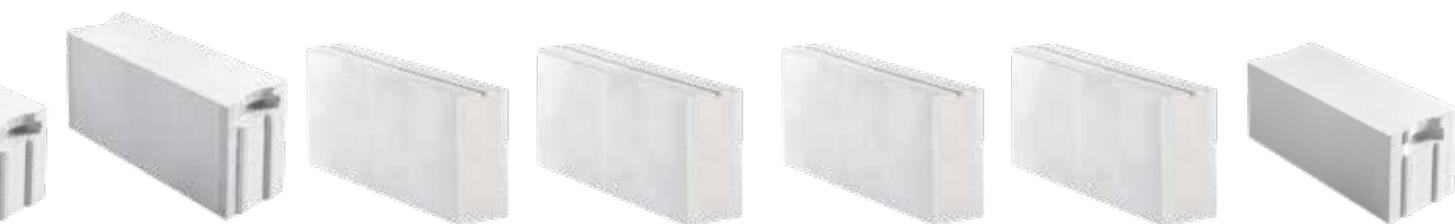
DESCRIPTION	Épaisseur (cm)	7	10	15	20
	Dimensions (LxH)	62,5 x 50	62,5 x 50	62,5 x 25	62,5 x 25
	Poids humide par pièce (kg)*	15,6	22,3	15,2	18,3
	Profil	CXE	CXE	TPE	TPE
	Bloc TA associé (diam cm)	-	-	10,0	15,0
	Bloc TU associé (évidement L xHt (cm))	-	-	7 x 18	12 x 18

PROPRIÉTÉS	Résistance à la compression normalisée Rcn (MPa)	4,5		4,0	
	Résistance caractéristique à la compression fb (MPa)	4,25		3,78	
	Résistance caractéristique à la flexion f _{yk1} (MPa)	0,15			
	Résistance caractéristique à la flexion f _{yk2} (MPa)	0,30			
	Résistance au feu EI (min)	EI 90	EI 180		
	Hauteur maximale de stabilité au feu (m)	2,60	3,50	12,0	16,0
	Durée de stabilité au feu HCM (min)	-			HCM 120
	Résistance au feu REI (min)	-			REI 120
	Capacité portante sous l'incendie (t/ml)	-			16,0
	Résistance thermique mur (m ² .K/W)	0,50	0,71	1,20	1,82
	Affaiblissement acoustique Rw (dB)	36 [-1;-3]	39 [-1;-4]	40 [-1;-5]	45 [0;-3]
	Zone sismique (application mur CF)				

UTILISATION	Nombre de blocs/m ²	3,2	3,2	6,4	6,4
	Consommation de colle (kg/m ²)	0,6	0,9	2,6	3,5
	Poids du mur sec (kg/m ²)	39,1	55,9	77,6	93,5
	Type de mise en œuvre	Manuelle			
	Pince de levage	-			
	Compatible en maçonnerie armée	-		Ytofor tous les	

(*) Poids humide : 30% d'humidité

de murs séparatifs coupe-feu



COMPACT 20 XL

MAXIBLOC 15

MAXIBLOC 20

GIGABLOC 15

GIGABLOC 20

ENERGIE 25

	20	15	20	15	20	25
	62,5 x 30	60 x 62,5	60 x 62,5	120 x 60	120 x 60	62,5 x 25
	21,9	32,9	43,9	65,8	87,8	17,8
	TP	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	TPE
	15,0	-	-	-	-	15,0
	12 x 18	-	-	-	-	15 x 15

	4,0					3,0
	3,78					2,83
	0,15					
	0,30					0,20
	EI 240					
	16,0	12,0	16,0	12,0	16,0	20,0
0	HCM 120	-	HCM 120	-	HCM 120	
0	REI 120	-				REI 180
	16,0	-				15,0
	1,82	1,36	1,82	1,36	1,82	2,78
)	45 (0;-3)	40 (-1;-5)	45 (0;-3)	40 (-1;-5)	45 (0;-3)	45 (-1;-5)
	1 - 2 - 3 - 4					

	5,3	2,7	2,7	1,4	1,4	6,4
	3,6	1,1	1,5	0,6	0,8	4
	93,6	68,6	91,5	68,1	90,8	91,5
	Mécanisée					Manuelle
	Pince à bordure					-
rangs	Acier HA 10 tous les rangs					Ytofor tous les rangs



MISE EN ŒUVRE

MAÇONNERIE NON CHAÎNÉE, NON ARMÉE	34
• Maçonnerie Ytong Compact 15.....	34
• Maçonnerie Ytong Compact 20.....	34
MAÇONNERIE CHAÎNÉE.....	35
• Maçonnerie Ytong Compact 15.....	35
• Maçonnerie Ytong Compact 20.....	35
MAÇONNERIE ARMÉE.....	36
• Maçonnerie Ytong Compact 15 avec Ytofor.....	36
• Maçonnerie Ytong Compact 15 avec Ytofor.....	36
• Maçonnerie Ytong Maxi-GigaBloc 15.....	37
• Maçonnerie Ytong Maxi-GigaBloc 20.....	37
FIXATION DU MUR COUPE-FEU À L'OSSATURE PRIMAIRE	38
• Cas des poteaux en béton armé.....	38
• Cas des poteaux en charpente métallique	39

Les schémas ci-dessous sont donnés à titre indicatif, ils ne se substituent pas aux vérifications et contrôles réglementaires.

La performance du mur coupe-feu dépend entre autre :

- de la performance au feu de l'ossature,
- des matériaux utilisés qui doivent faire l'objet de PV d'essai au feu,
- de la qualité de la mise en œuvre,
- de la pression du vent.

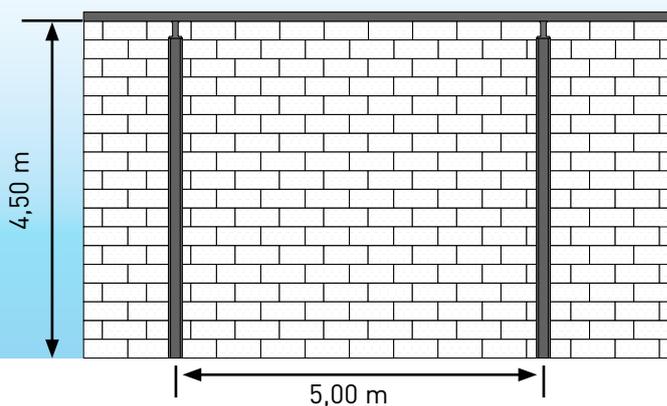
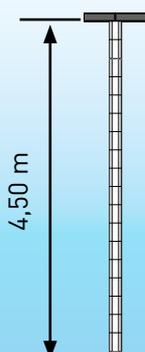
Maçonnerie non chaînée, non armée

Maçonnerie Ytong Compact 15 :

- Épaisseur de blocs 15 cm
- Hauteur 4,50m
- Entre axe poteau 5,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Pas de chaînage

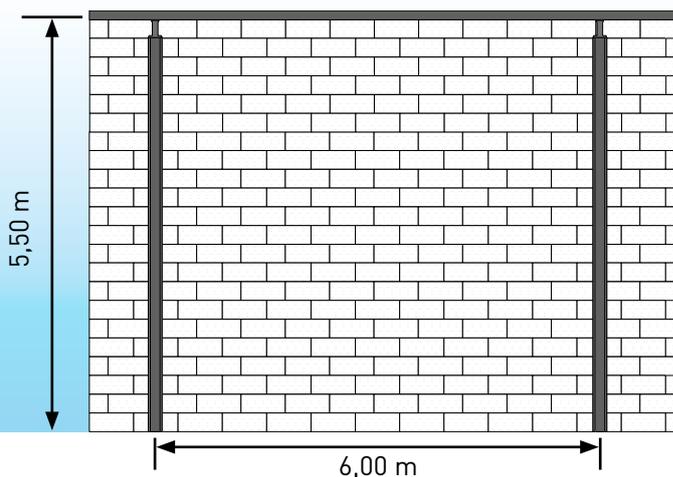
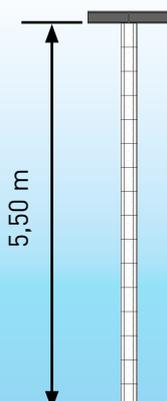


Maçonnerie Ytong Compact 20 :

- Épaisseur de blocs 20 cm
- Hauteur 5,50 m
- Entre axe poteau 6,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Pas de chaînage



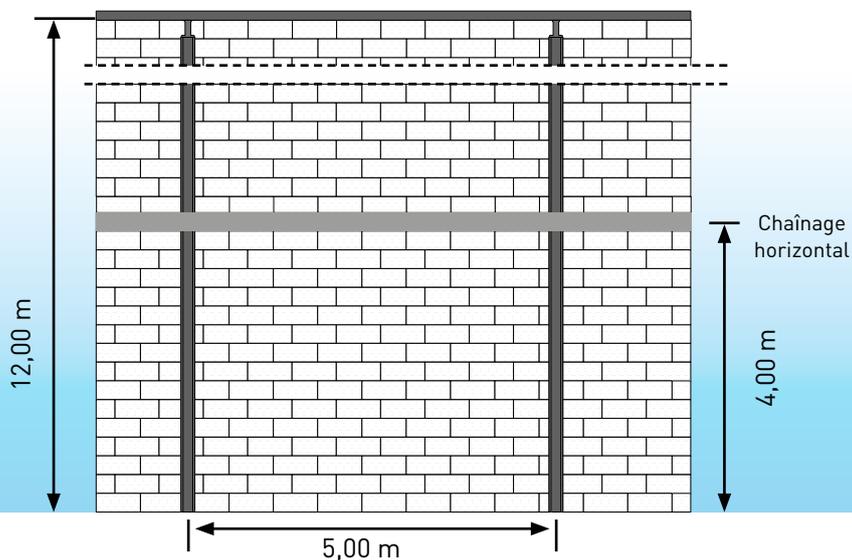
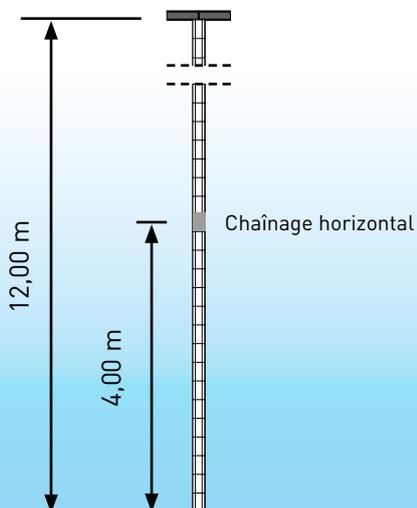
Maçonnerie chaînée

Maçonnerie Ytong Compact 15 :

- Épaisseur de blocs 15 cm
- Hauteur 12,00m
- Entre axe poteau 5,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Chaînage horizontal tous les 4,00m maximum

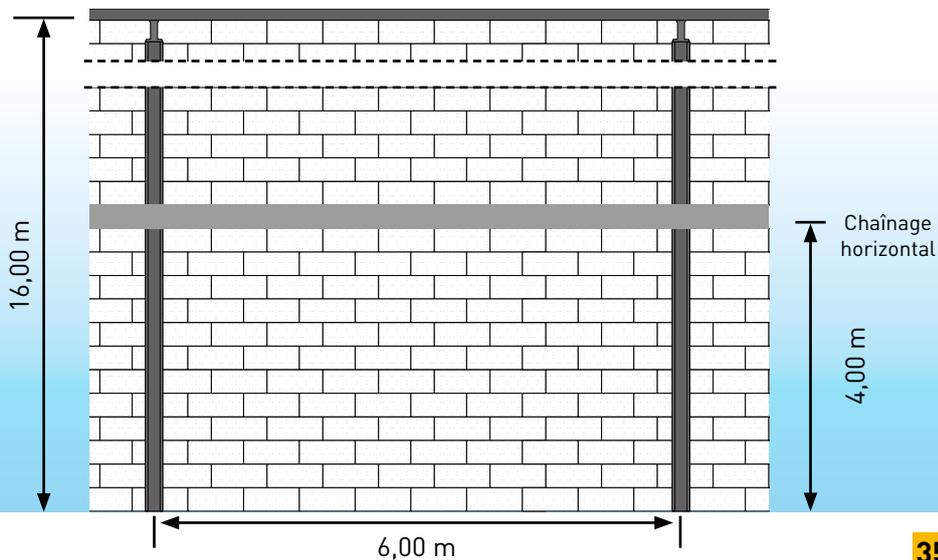
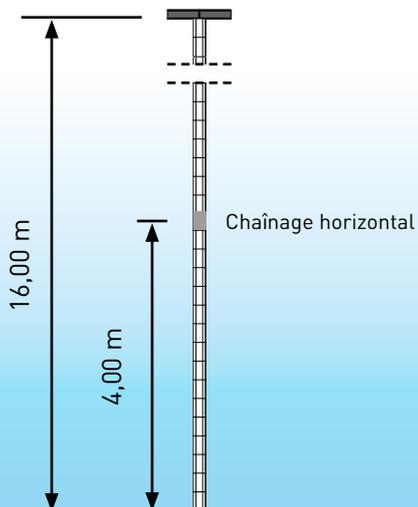


Maçonnerie Ytong Compact 20 :

- Épaisseur de blocs 20 cm
- Hauteur 16,00m
- Entre axe poteau 6,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Chaînage horizontal tous les 4,00m maximum



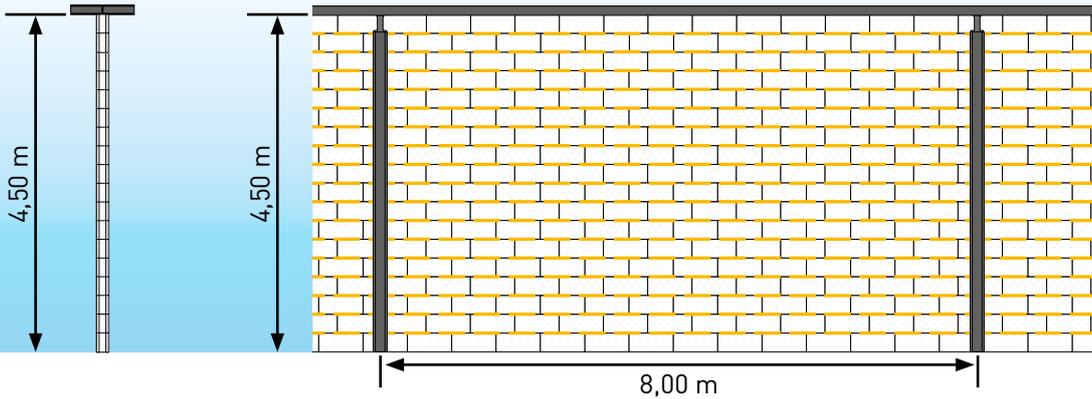
Maçonnerie armée

Maçonnerie Ytong Compact 15 :

- Épaisseur de blocs 15 cm
- Hauteur 4,50m
- Entre axe poteau 8,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Ytofor® tous les rangs

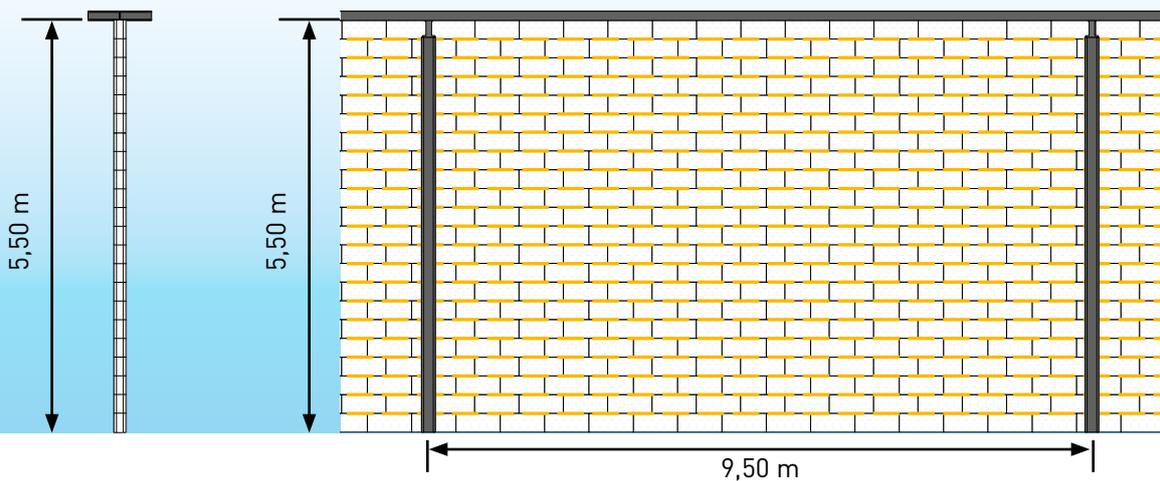


Maçonnerie Ytong Compact 20 :

- Épaisseur de blocs 20 cm
- Hauteur 5,50m
- Entre axe poteau 9,50m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Ytofor® tous les rangs

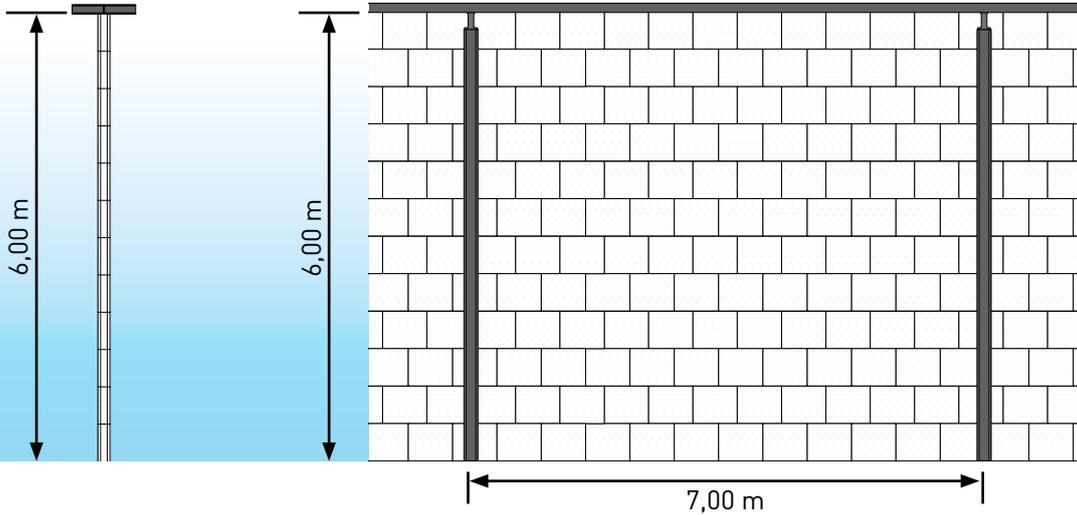


Maçonnerie Ytong Maxi-Gigabloc 15 :

- Épaisseur de blocs 15 cm
- Hauteur 6,00m
- Entre axe poteau 7,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Armature HA 10 tous les rangs

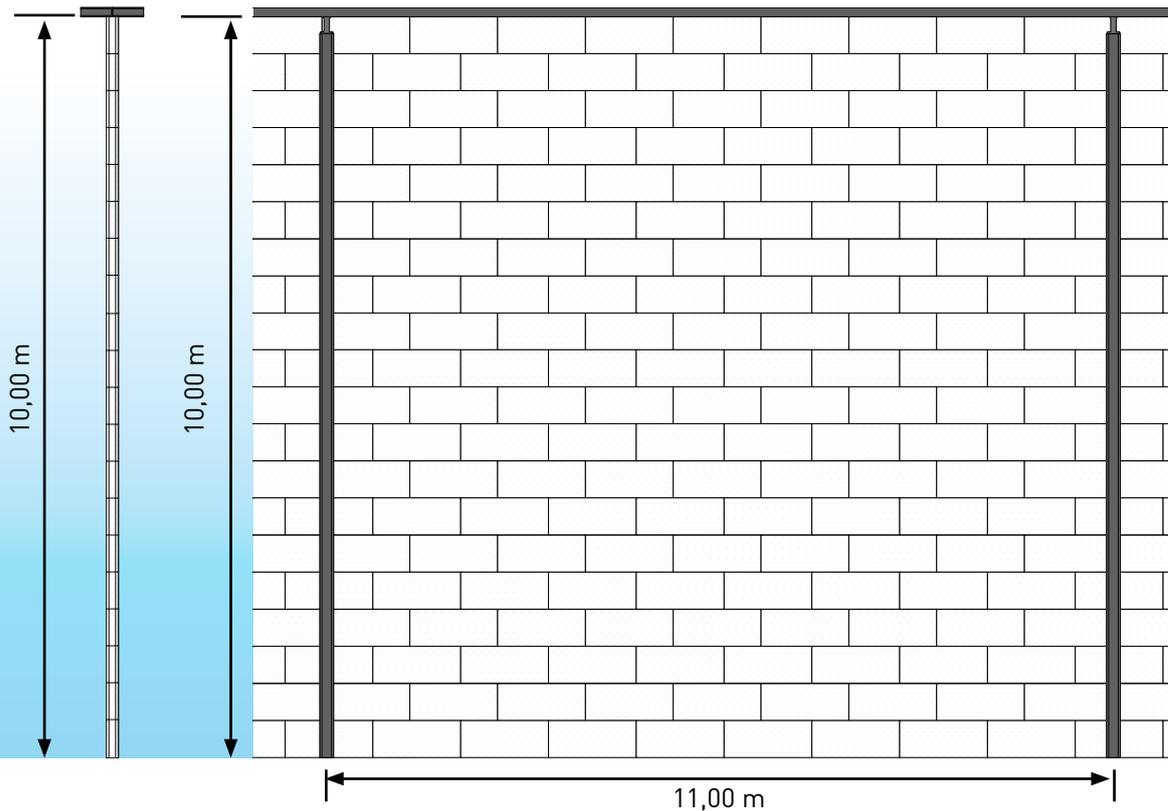


Maçonnerie Ytong Maxi-Gigabloc 20 :

- Épaisseur de blocs 20 cm
- Hauteur 10,00m
- Entre axe poteau 11,00m

- $W_{ed} = 30 \text{ kg/m}^2$
- 3 appuis

Armature HA 10 tous les rangs



Fixation du mur coupe feu à l'ossature primaire

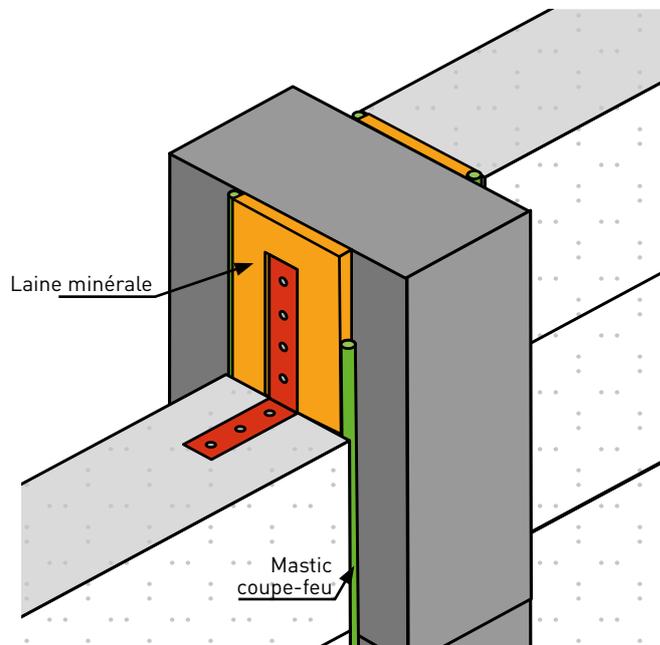
Pour maintenir le mur coupe-feu à l'ossature primaire, il existe différentes solutions techniques, en fonction de la nature et de la forme du support :

Cas des poteaux en béton armé

■ Fixation par feuillard en acier galvanisé

Laisser un joint de fractionnement de 1 à 2 cm d'épaisseur entre le mur coupe-feu et l'ossature primaire. Ce joint est à calfeutrer avec un mastic ou un cordon (20mm) CF 2h et peut être rempli avec un matériau compressible et imputrescible type laine minérale coupe-feu.

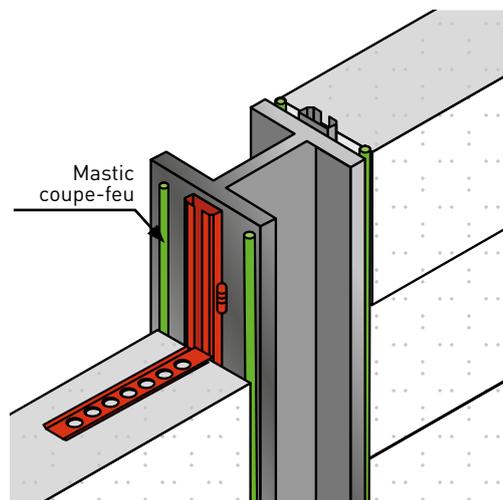
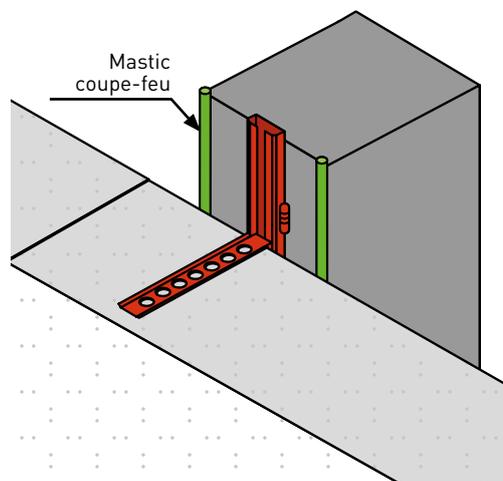
Prévoir des feuillards en acier galvanisé tous les rangs ou tous les 2 rangs (suivant dimensionnement en fonction de l'effort hors plan) cloués horizontalement dans le béton cellulaire (pointes galvanisées de longueur 70mm minimum) et fixés au poteau en béton armé.



■ Fixation par ancrage Kremo

Laisser un joint de fractionnement de 1 à 2 cm d'épaisseur entre le mur coupe-feu et l'ossature primaire. Ce joint est à calfeutrer avec un mastic ou un cordon (20mm) CF 2h et peut être rempli avec un matériau compressible et imputrescible type laine minérale coupe-feu.

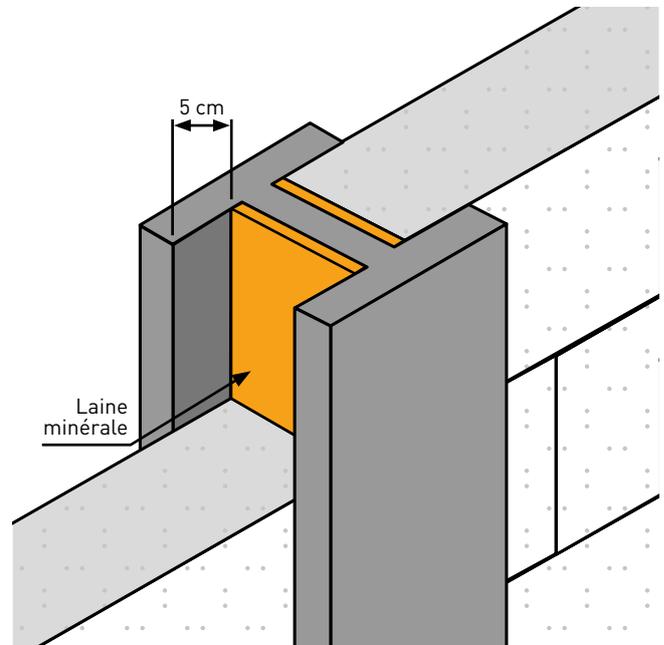
Dans cette configuration, un rail Halfen est coulé en attente dans le poteau en béton armé. L'ancrage Kremo vient se glisser dans le rail Halfen pour assurer le maintien du mur coupe-feu. Cet ancrage est cloué tous les rangs ou tous les 2 rangs (suivant dimensionnement en fonction de l'effort hors plan) horizontalement dans le béton cellulaire (pointes galvanisées de longueur 70mm minimum).



Possible sur poteau en charpente métallique

■ Fixation par ancrage dans l'âme d'un profilé en I

Laisser un joint de fractionnement de 1 à 2 cm d'épaisseur entre le mur coupe-feu et l'ossature primaire. Ce joint est à calfeutrer avec un mastic ou un cordon (20mm) CF 2h et peut être rempli avec un matériau compressible et imputrescible type laine minérale coupe-feu. L'appui minimum du mur coupe-feu sur les ailes du profilé en béton armé est de 5cm.

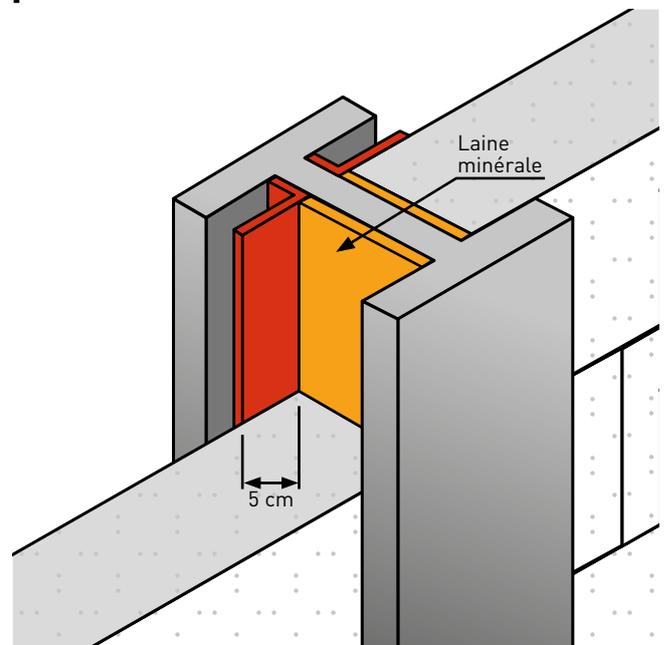


Cas des poteaux en charpente métallique

Dans tous les schémas ci-après, les pièces de charpente métalliques (profilés, cornières, ...) doivent impérativement être protégés de l'incendie : flocage, coffrage de protection, ...

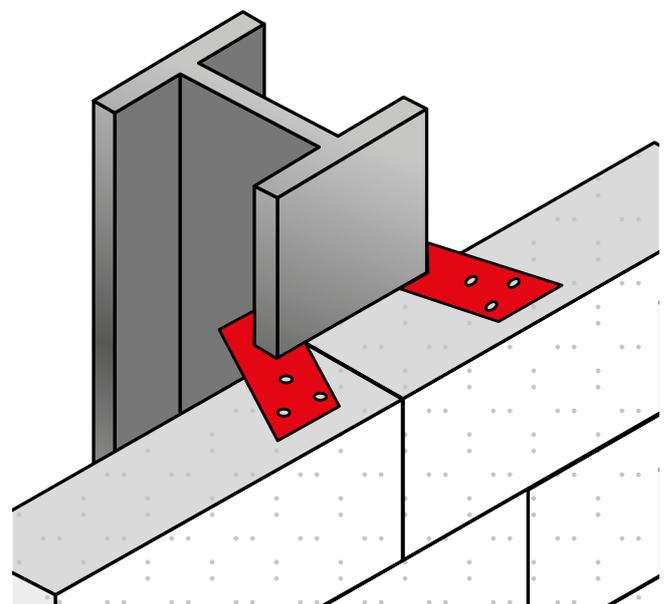
■ Fixation avec cornière métallique

Laisser un joint de fractionnement de 1 à 2 cm d'épaisseur entre le mur coupe-feu et l'ossature primaire. Ce joint est à calfeutrer avec un mastic ou un cordon (20mm) CF 2h et peut être rempli avec un matériau compressible et imputrescible type laine minérale coupe-feu. L'appui minimum du mur coupe sur les ailes du profilé métallique ou de la cornière est de 5 cm.



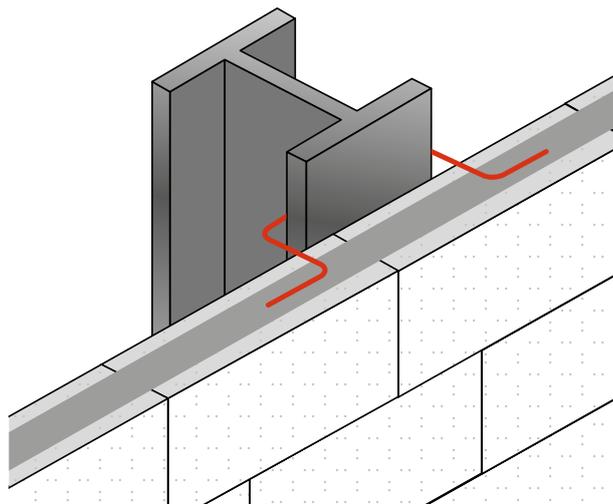
■ Fixation avec ancrage métallique A2/6D

Ces fixations sont utilisées pour fixer un mur coupe-feu en maçonnerie chaînée ou en maçonnerie armée filant devant l'ossature primaire en profilés métalliques. Cet ancrage est cloué tous les rangs ou tous les 2 rangs (suivant dimensionnement en fonction de l'effort hors plan) horizontalement dans le béton cellulaire (pointes galvanisées de longueur 70mm minimum)



- Fixation au niveau du chaînage horizontal, solution adaptée dans le cas de maçonnerie chaînée :

Ce système est utilisé pour fixer un mur coupe-feu en maçonnerie chaînée filant devant l'ossature primaire en profilés métalliques.



- Fixations fusibles : double ossature métallique primaire

Ces fixations thermofusibles sont constituées de plaquettes en polyamide (AKULON PA6) fixées au moyen de deux clous HEMA dans le béton cellulaire.

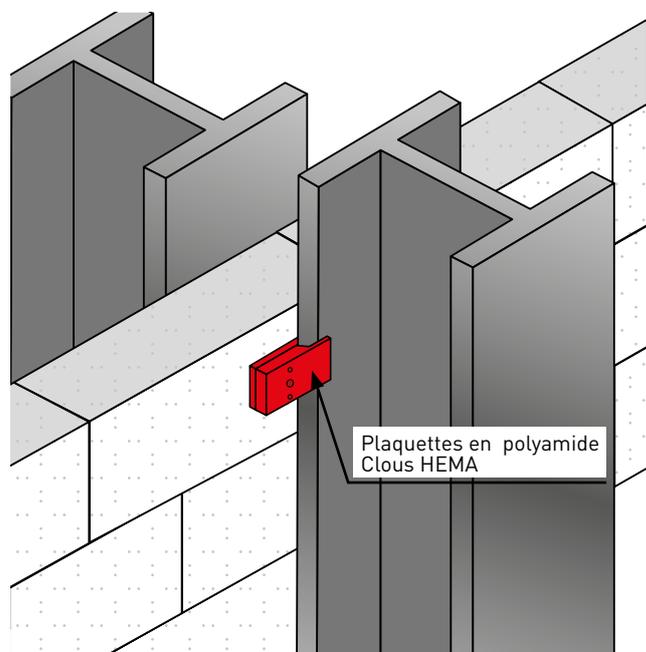
La fixation d'un mur coupe-feu sur une double file de poteaux métalliques par des fixations thermofusibles est réalisée sur la base d'essais de résistance au feu ayant permis de déterminer leur comportement lors d'un incendie.

Ainsi, il a été démontré que la partie thermofusible des fixations présentent une température de ramollissement autour de 80°C et une température de fusion d'environ 225°C. La rupture des fusibles sera donc observée côté feu à environ 10 minutes d'incendie.

Il a été démontré que les efforts engendrés par le cintrage du mur étaient inférieurs à la résistance en traction des fixations, ce qui garantit le maintien des fixations côté non-exposé au feu.

De même, la température en face non-exposée du mur et au niveau des fixations sera inférieure à 80°C au bout de 240 minutes d'incendie conventionnel, ce qui garantit du maintien des performances mécaniques des plaques et la stabilité de l'ouvrage.

Notre bureau d'étude interne se tient à votre disposition pour étudier la possibilité d'intégrer ces éléments à votre chantier.

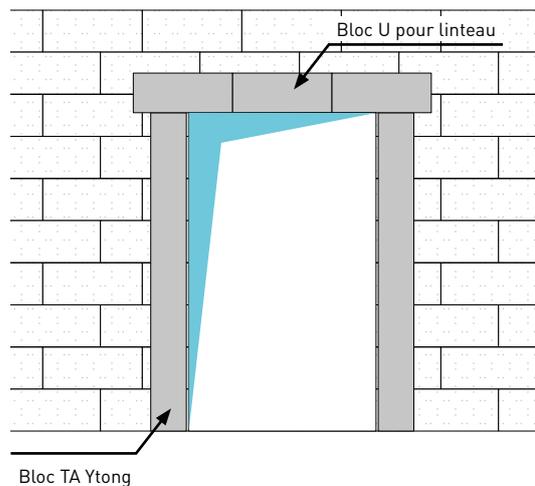


Ouvertures dans les murs coupe-feu

La mise en œuvre des portes dans un mur coupe feu est définie dans les règles APSAD R15 complétées par les règles APSAD R16. De manière générale, un encadrement en béton armé est recommandé.

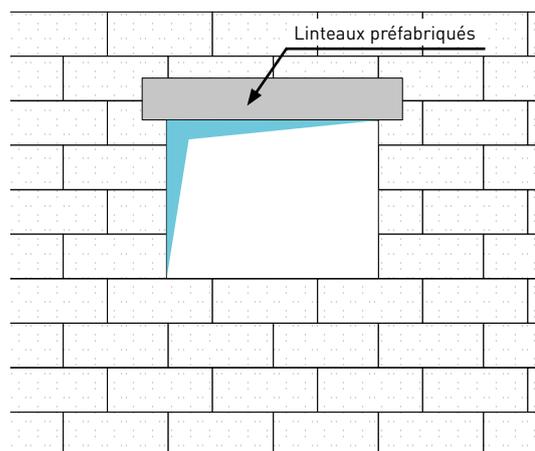
■ Ouvertures de largeur $\leq 1,10\text{m}$:

Encadrement par des chaînages verticaux en béton armé oulés dans des blocs accessoires



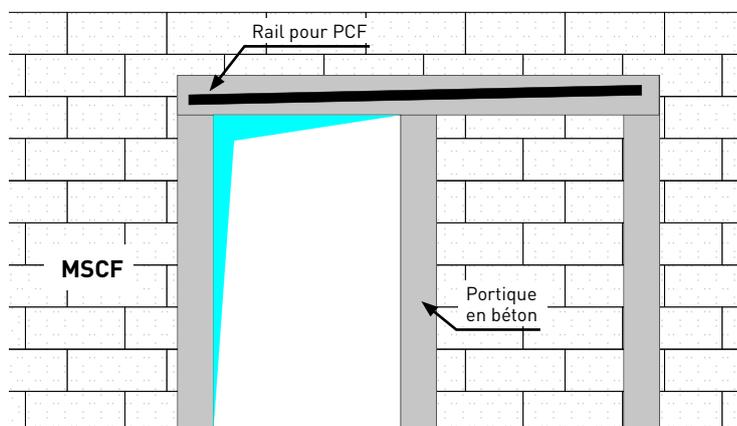
Il existe également dans la gamme Ytong des linteaux préfabriqués en béton cellulaire.

Notre bureau d'étude interne se tient à votre disposition pour étudier la possibilité d'intégrer ces éléments à votre chantier.



■ Portes coupe-feu de largeur supérieure à 1,10m :

Encadrement complet réalisé avec un portique en béton armé





ÉTUDES / CONCEPTION

Nos équipes techniques mettent leurs compétences à votre disposition pour vous accompagner dans votre projet de construction. Ces services vous sont proposés pour vous aider de la conception à l'exécution de votre réalisation.

		CONTACT
CONSEIL CONCEPTION	Une question sur la structure, la thermique, l'acoustique des bâtiments, ... ? Notre équipe technique étudie la faisabilité des projets de construction en solutions Ytong.	Ingénieur Commercial
QUANTITATIFS	Étude quantitative de votre projet de maison individuelle en optimisant la conception de l'ouvrage.	Ingénieur Commercial
BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE	Caractéristiques techniques et principaux agréments concernant les produits Ytong (certification NF, ACERMI, PV feu, FDES, ...) pour une préparation de votre projet en toute autonomie.	Ytong.fr
BIBLIOTHÈQUE DE DÉTAILS	Nous mettons à votre disposition des détails de conception de solutions Ytong au format dwg ou pdf afin que vous puissiez les intégrer sur votre plan.	
	Les solutions de murs Ytong BIM sont disponibles en téléchargement gratuit sur la base BIMObject.	
CALCULS DES MURS COUPE-FEU	Notre BET vous guide dans le dimensionnement des murs coupe-feu en maçonnerie Ytong chaînée ou armée.	Ingénieur Commercial
FORMATION SÉMINAIRE TECHNIQUE	Organisation de sessions d'information en format court (1/2 journée ou 1 journée) sur des thèmes variés : Règles techniques de conception, évolutions réglementaires, expertise, ...	Ingénieur Commercial

Nota : les quantitatifs et calculs sont fournis à titre indicatif et ne dispensent pas de l'étude d'un BET spécialisé.



EXÉCUTION

Ytong vous accompagne tout au long de la réalisation de vos projets pour obtenir des réalisations de qualité. Son équipe d'experts se tient à votre disposition en vous proposant un accompagnement sur-mesure via son assistance technique et chantier, ses formations et son service exclusif d'accompagnement pour l'atteinte d'une bonne étanchéité à l'air des bâtiments collectifs.

CONTACT

formation@xella.com

Ingénieur
Commercial

Technicien
Démonstrateur

Ingénieur
Commercial

FORMATION QUALIFIANTE

Cette formation théorique et pratique est dispensée par un expert de la construction en murs Ytong. Elle vous donnera les bonnes pratiques et les astuces d'optimisation pour mener à bien vos chantiers.

FORMATION ACCÉLÉRÉE

Organisation de sessions d'information-démonstration en format court (1/2 journée) sur des thèmes variés: Mise en œuvre des solutions Ytong ou Multipor, protection coupe-feu, ...

DÉMARRAGE DE CHANTIER

Un expert Ytong se déplace lors du démarrage des travaux de maçonnerie de votre chantier. L'intervention permet de travailler les points spécifiques en formant et optimisant vos équipes.

ACCOMPA- GNEMENT CHANTIER

Dans la continuité du démarrage de chantier, nous nous engageons à vous suivre tout au long de votre projet de construction. Nos experts chantier s'engagent pour répondre à toutes vos questions en cours de mise en œuvre et se déplacent sur votre chantier.

LOCATION DE SCIES À RUBAN

Nous proposons un contrat de location de matériel afin d'améliorer votre efficacité dans la réalisation de vos chantiers. Ces scies à ruban dernière génération sont également disponibles à la vente.

* Préconisations Ytong : 1 visite → maison individuelle / 3 visites → logements collectifs

Retrouvez toutes les solutions en ligne !

www.ytong.fr



Retrouvez l'ensemble des solutions Ytong sur le site www.ytong.fr. Afin de faciliter la démarche de recherche d'informations, toutes les documentations et les données techniques concernant nos produits sont accessibles facilement en quelques clics.



xella

ZA le Pré Châtelain - Saint Savin
CS 20647
38307 Bourgoin-Jallieu Cedex

0 806 09 08 07 Service gratuit
* prix appel

Fax : 04 74 28 89 20

www.xella.fr

Suivez-nous sur les réseaux sociaux



[www.facebook.com/
YtongFrance/](http://www.facebook.com/YtongFrance/)



[www.twitter.com/
YtongFrance/](http://www.twitter.com/YtongFrance/)



[www.linkedin.com/
company/xella-france](http://www.linkedin.com/company/xella-france)



Ytong® est une marque déposée de Xella International. Xella Thermopierre RCS 9 60 200 053 VIENNE : Photos et illustrations non contractuelles - Xella se réserve le droit de modifier à tout moment ses produits sans préavis, dans la limite des dispositions constructives du DTU 20 1. Le contrat ne se forme que par l'acceptation par Xella du bon de commande comportant les spécifications précises des matériaux en vigueur au moment de la commande. Les photographies, illustrations, schémas et textes de ce document sont les propriétés de Xella Thermopierre et ne peuvent être reproduits sans son autorisation écrite.

Dans le cadre du Règlement Européen Reach, nous déclarons **ne pas intégrer** dans nos fabrications, de produits qui, dans des conditions normales d'utilisation, libèrent dans l'environnement des substances chimiques.