

SÉCURITÉ INCENDIE ET CONSTRUCTION BOIS

COMPRENDRE ET MAÎTRISER L’INCENDIE DANS LES CONSTRUCTIONS EN BOIS

WEBINAIRE FRANCE BOIS RÉGIONS – 16 AVRIL 2020

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

SOMMAIRE

Préambule

L'éclosion de l'incendie

Le développement de l'incendie

Le feu sans flammes

Les températures atteintes dans l'incendie

Les transformations subies par les matériaux

Les transformations subies par le bois

La pyrolyse du bois

La propagation du feu

L'extinction de l'incendie

Le comportement au feu d'un bâtiment

La réaction au feu d'un matériau

La résistance au feu d'un élément de construction

Les écrans de protection thermiques

Dans la pratique ...

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

PRÉAMBULE

LES OBJECTIFS DE LA SÉCURITÉ INCENDIE DANS LES BÂTIMENTS :

Les exigences appliquées en France à tous les bâtiments en matière de protection incendie doivent permettre d'atteindre les objectifs fixés par la réglementation, à savoir :

- éviter l'éclosion d'un incendie,
- garantir la sécurité des personnes occupant le bâtiment affecté par l'incendie et situés à proximité et permettre leur évacuation en toute sécurité,
- permettre une intervention efficace des secours en sécurité,
- empêcher la propagation de l'incendie aux locaux et bâtiments voisins.

L'ÉCLOSION DE L'INCENDIE : UN ACCIDENT

Comme un séisme ou une tempête, un incendie est un évènement exceptionnel dont on ne sait pas à priori s'il se produira, ou pas, pendant la durée de vie d'un bâtiment.

Le moment de sa survenue éventuelle est imprévisible, l'incendie est un évènement par nature accidentel.

La difficulté dans la prévention de l'incendie et l'anticipation de ses conséquences est de tenter de rationaliser son comportement alors que la manière dont il se produira sera très probablement bien différente des scénarios pris en compte pour maîtriser ses conséquences.

C'est le rôle des préventionnistes, qui sont les spécialistes chez les pompiers de l'analyse de la conception des bâtiments qui sont soumis à leur approbation, que d'élaborer, à partir de leurs très nombreux retours d'expérience, les scénarios d'incendie susceptibles de se produire, c'est l'analyse de risques.

L'ÉCLOSION DE L'INCENDIE : LA COMBUSTION

La combustion est une réaction exothermique – qui dégage de la chaleur – entre l'oxygène de l'air et certaines substances – solides, liquides ou gazeuses – dites combustibles, l'air est appelé le comburant.

Un combustible mis en présence d'un comburant – l'air – en rapport avec une énergie d'activation – la chaleur – provoque, dans certaines conditions, l'éclosion d'un foyer d'incendie.

Les sources de chaleur rencontrées le plus fréquemment à l'origine d'un départ d'incendie dans un bâtiment sont de nature :

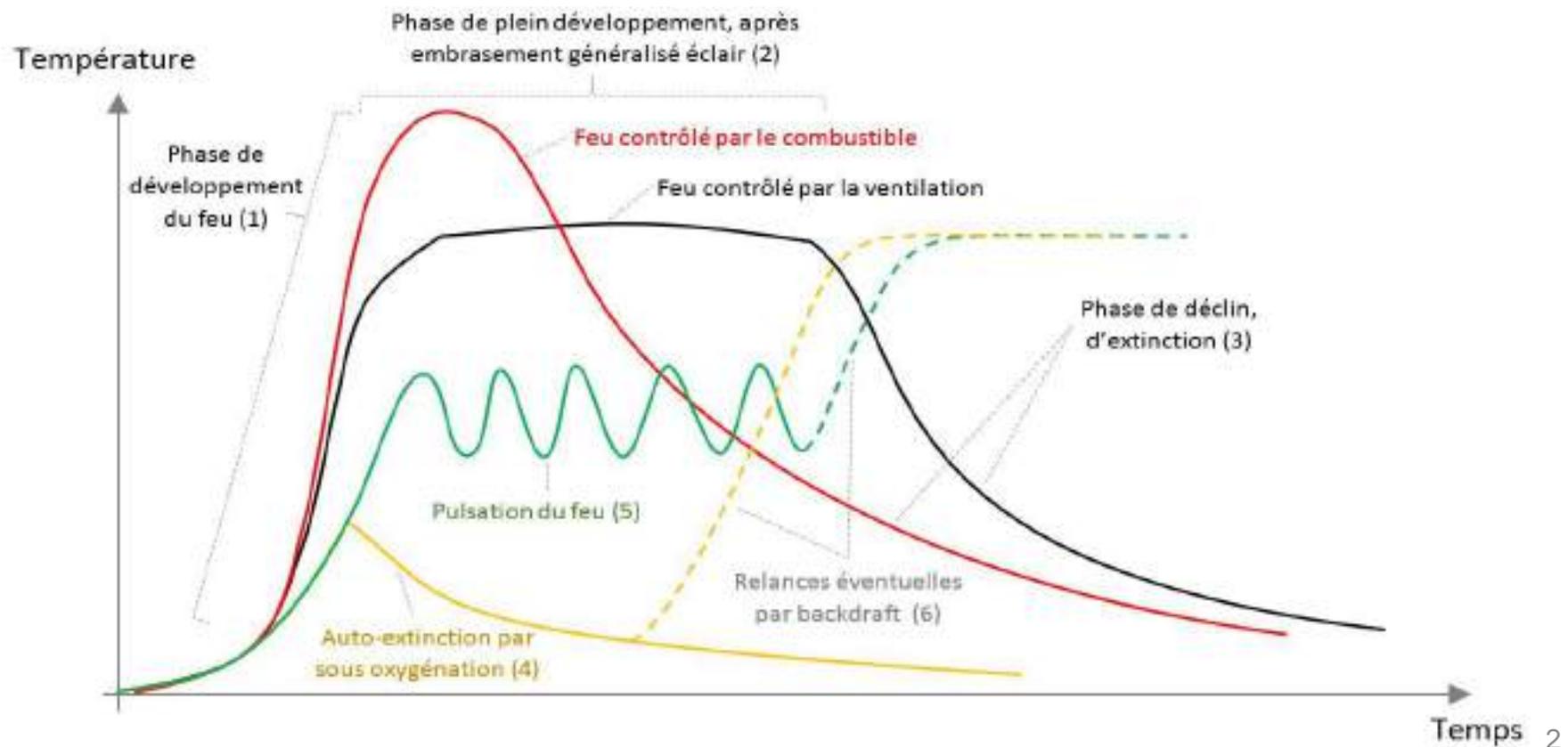
- thermique : création d'une zone anormalement chaude par la combustion d'un objet (cigarette, bougie, surface combustible en contact avec un appareil de chauffage, etc ...),
- électrique, électrostatique ou mécanique : apparition d'un arc électrique ou d'un échauffement consécutif à une surcharge électrique due à des travaux ou à une installation défectueuse, ou bien étincelle par frottement,
- chimique : réaction chimique exothermique due à la présence de produits inflammables.

L'apparition de sources de chaleur peut être d'origine humaine (malveillance, négligence, non-respect des règles), énergétique (présence d'aménagements, d'installations, d'équipements inhérents à l'usage du bâtiment) ou naturelle (climatique, bactériologique, ...).

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LE DÉVELOPPEMENT DE L'INCENDIE

Le combustible – selon sa nature, sa quantité et sa disposition dans le local – et la ventilation (apport en air frais) sont les principaux facteurs qui influent sur le développement d'un foyer d'incendie, on dit qu'ils le contrôlent. Il est possible d'observer différentes évolutions du feu conduisant chacune à des phénomènes particuliers comme l'illustre la figure ci-dessous.



LE DÉVELOPPEMENT DE L'INCENDIE

Lorsque le local est suffisamment ventilé ou que la quantité de combustible est faible, on observe une montée en puissance du feu liée à la combustion des éléments inflammables présents dans le local en feu : mobilier et parois (1). On parle alors de feu contrôlé par le combustible.

Lorsque tous les combustibles présents sont mis en combustion, on observe un embrasement généralisé (2), puis l'extinction de l'incendie par épuisement du combustible (3).

Lorsque les locaux sont insuffisamment ventilés ou en présence d'une quantité de combustible très importante, le développement de l'incendie est contrôlé par l'apport d'air frais. La quantité d'oxygène présente dans le local n'est pas suffisante pour que la totalité des gaz de pyrolyse produits puisse brûler, on parle alors de feu sous-ventilé. Plusieurs situations peuvent alors être observées :

- la combustion devient très difficile pour une concentration en oxygène inférieure à 12%, on a alors une extinction du foyer par sous-oxygénation (4).
- l'air frais de l'extérieur pénètre dans le local par les ouvertures ce qui permet une reprise de la combustion, générant une augmentation de la température et une dilatation des gaz. La pression dans le local remonte alors entraînant une expulsion de fumées vers l'extérieur qui provoque une raréfaction de l'oxygène disponible. La combustion diminue permettant à l'air frais de pénétrer à nouveau dans le local ce qui conduit à un phénomène de pulsation du feu (5).
- un apport d'air frais massif peut provoquer un retour de flammes (backdraft) (6).

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LE FEU SANS FLAMMES

L'incandescence est un mode de combustion de certains matériaux, dont le bois et les dérivés du bois, où une réaction très exothermique et sans flamme se produit à la surface du matériau carbonisé (le charbon de bois) qui, porté à haute température, émet un rayonnement visible.

La combustion lente d'un matériau ou feu couvant, sans flamme ni émission visible se caractérise par la décomposition de ce matériau produisant un fort dégagement de fumée puis par une incandescence locale due à la réaction entre le résidu solide et l'oxygène de l'air.

Les conditions qui conduisent à un feu couvant sont celles où un matériau combustible se trouve dans un environnement où la chaleur générée par l'oxydation est contenue par un milieu à faible potentiel de perte de chaleur.

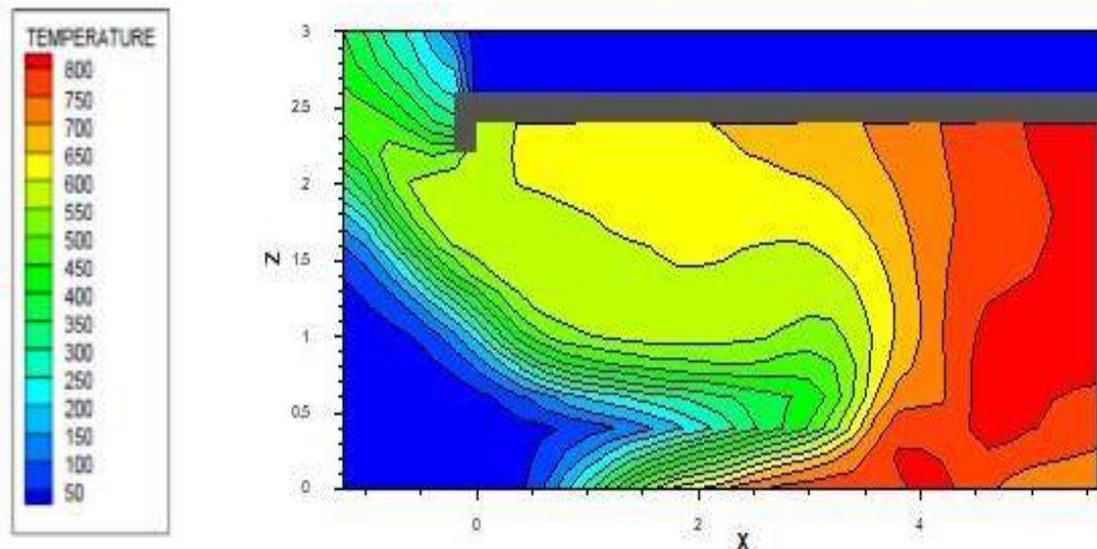
Le feu couvant est généralement révélée par une élévation locale de la température ou par une émission de fumée.

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LES TEMPÉRATURES ATTEINTES DANS L'INCENDIE

Lorsque qu'un incendie se développe dans une pièce, les températures atteintes ne sont pas réparties de façon homogène aux différents points du local, cela dépend de la répartition de la charge incendiée mais aussi de la nature des matériaux qui composent les parois.

En fonction de ces paramètres, les amplitudes de températures peuvent être très importantes. Elles sont couramment de plusieurs centaines de degrés – entre 50 et plus de 800°C – les températures les plus élevées étant généralement à proximité du plafond, elles peuvent atteindre plus de 1 000°C en phase de feu pleinement développé.



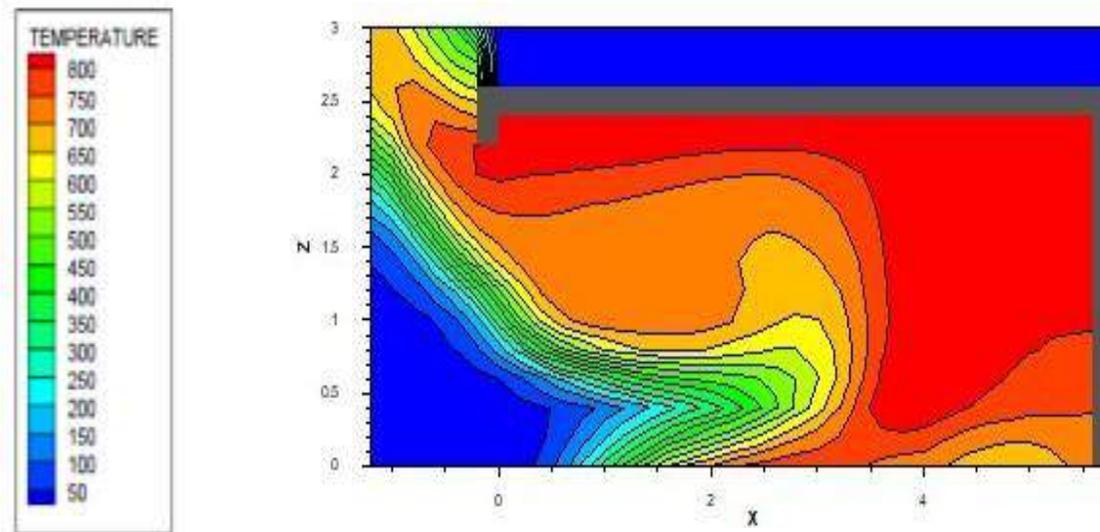
Coupe verticale sur un local dont toutes les parois sont protégées (bois non apparent)

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LES TEMPÉRATURES ATTEINTES DANS L'INCENDIE

Lorsque l'incendie a consommé tout l'oxygène présent dans le local, les gaz imbrûlés produits s'échappent par les ouvertures – notamment les menuiseries extérieures dont les vitrages se sont brisés sous l'effet de la chaleur – et s'embrasent en retrouvant l'oxygène nécessaire à leur combustion.

Le panache de flammes ainsi créé participe alors à la propagation de l'incendie par les façades, il est nettement différencié selon qu'aucune, une ou deux parois verticales comportent du bois apparent contribuant au développement du feu.



Coupe verticale sur un local dont le parement du plancher haut est en bois apparent

LES TRANSFORMATIONS SUBIES PAR LES MATÉRIAUX

Au cours d'un incendie, tous les matériaux subissent des transformations qui dépendent de la température à laquelle ils sont portés : perte de résistance, fusion, désagrégation, ...

- l'acier ne brûle pas et en situation d'incendie, il ne dégage ni fumée ni chaleur, par contre, c'est un bon conducteur de la chaleur. Il commence à perdre de sa rigidité dès 100°C et de sa résistance à partir de 400°C. Il se dilate fortement sous l'effet de la chaleur ce qui peut entraîner des désordres dans la répartition des charges dans une structure.
- le verre ne supporte pas les montées rapides en température, il se dilate rapidement et il ne supporte pas non plus les gradients de températures à sa surface. Un vitrage simple recuit se brise dès qu'il est exposé au flux thermique de l'incendie, sauf s'il a été traité spécifiquement pour résister à la chaleur.
- l'aluminium est un très bon conducteur de la chaleur, il perd ses propriétés mécaniques autour de 350°C et il fond vers 660°C.
- le PVC (polychlorure de vinyle) fond vers 135°C mais il perd sa rigidité et dégage des gaz toxiques et polluants dès 50-60°C.
- le plâtre est un matériau incombustible, classé A1. Au cours d'un incendie, la vaporisation de l'eau contenue dans le plâtre absorbe une certaine quantité de chaleur ce qui retarde sa montée en température. Au cours d'un incendie, le plâtre ne libère pas de produits toxiques.

LES TRANSFORMATIONS SUBIES PAR LE BOIS

Le bois est un matériau isolant très peu conducteur de la chaleur. En situation d'incendie, sa température de surface s'élève très rapidement jusqu'à son point d'inflammation (c'est la température pour laquelle la combustion une fois amorcée peut continuer) situé entre 250 et 300°C.

La température d'auto-inflammation est celle à partir de laquelle la combustion s'amorce spontanément en l'absence d'apport de point chaud (flamme pilote) et sous atmosphère normale. Pour le bois, cette température varie de 200°C à 600°C selon l'essence de bois, sa teneur en eau et sa masse volumique.

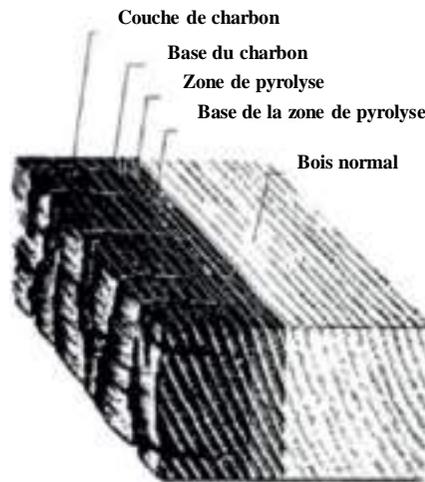
Sa vitesse de combustion usuelle dépend elle aussi de l'essence de bois et de sa densité. Elle est d'environ 0,55 mm/minute pour les feuillus (de masse volumique ≥ 450 kg/m³) autres que le hêtre, de 0,7 mm/minute pour le bois lamellé-collé résineux et de 0,8 mm/minute pour les résineux massifs, mais elle peut atteindre le double après que le bois ait été chauffé derrière un écran de protection thermique et que celui-ci ne joue plus son rôle (par exemple : chute des plaques de plâtre).

La couche de charbon produite par la combustion du bois est un bon isolant thermique qui ralentit l'élévation de température à l'intérieur du bois. La couche sous-jacente, peu épaisse, perd progressivement ses caractéristiques mécaniques à mesure qu'elle s'échauffe tandis que le reste de la pièce bois reste à une température « normale ».

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LA PYROLYSE DU BOIS

Lorsqu'il est soumis à une élévation progressive de température, le bois subit plusieurs phases de transformation :



- la phase de séchage – entre 40/50 et 100/120 °C – pendant laquelle l'eau contenue dans le bois s'évapore. Pendant cette étape, il ne produit ni flamme, ni chaleur mais il consomme de l'énergie et perd entre 35 et 75 % de sa performance mécanique,
- la phase de pyrolyse faible – entre 100/120 et 250/300 °C – pendant laquelle le bois commence sa décomposition. Cette première phase de pyrolyse est lente, endothermique et peu émissive de composés gazeux. A la fin de cette phase, le bois a terminé de perdre 100% de ses performances mécaniques.
- la phase de pyrolyse de carbonisation – entre 250/300 et 800 °C – pendant laquelle les composés gazeux contenus dans le bois s'en échappent et s'enflamment, le bois se met alors à carboniser à la vitesse de 0,7 à 0,8 mm/minute, cette étape produit 70 % de la chaleur contenue dans le bois. Elle peut avoir lieu en milieu appauvri en oxygène (par exemple derrière une plaque de protection thermique adhérente).
- la phase d'oxydation – entre 800 et 1100 °C – pendant laquelle le bois entre en incandescence, produit des braises et dégage une forte chaleur (30 % de l'énergie contenue dans le bois).

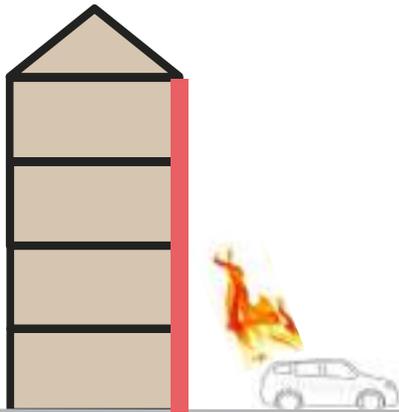
LA PROPAGATION DU FEU

Les principaux modes de propagation du feu qui se transmet par des transferts de chaleur sont :

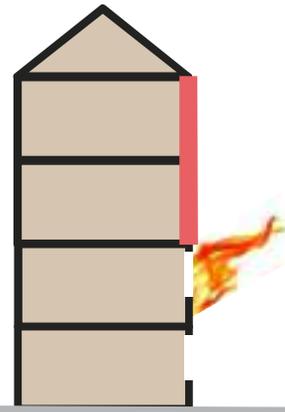
- la conduction : la chaleur est transmise par contact, elle se transmet dans le matériau d'une zone de température élevée vers une zone de température plus basse, tous les matériaux conducteurs de chaleur impactés par l'incendie sont concernés, principalement les produits métalliques : profils et ferrures en acier, tuyauteries, éléments en aluminium mais également le béton, les briques, etc ... La vitesse de propagation dépend des caractéristiques physiques du matériau : conductivité, humidité, masse volumique, épaisseur ...
- le rayonnement : la chaleur est transmise par rayonnement infrarouge, le flux thermique émis par les gaz chauds de l'incendie provoque l'élévation de la température des matériaux environnants, ce qui peut conduire à ce qu'ils s'enflamment spontanément lorsque leur température d'auto-inflammation est atteinte.
- la convection : la chaleur est transmise par circulation d'air chaud, les effluents – gaz, fumées, aérosols, particules en suspension – générés par l'incendie, contenant des gaz très chauds, souvent toxiques, se diffusent dans tous les espaces et cavités qui leur sont accessibles, leur énergie est alors transmise aux matériaux environnants et fait monter leur température.
- la projection : la chaleur est transmise par le déplacement d'objets enflammés par des courants d'air, par projection de particules incandescentes, brandons, papiers, par explosion de produits chimiques, ou par épandage de liquides.

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

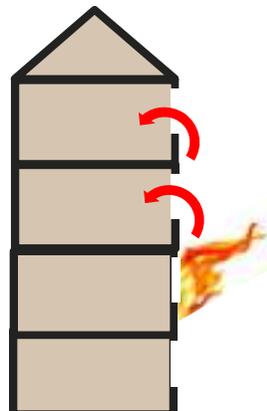
LA PROPAGATION DE L'INCENDIE PAR LES FAÇADES



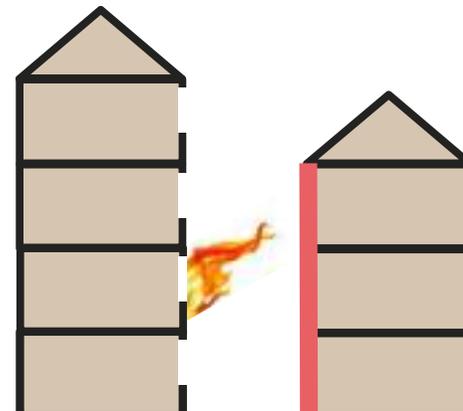
Feu provenant d'un élément extérieur



Feu se propageant d'un local sur la façade



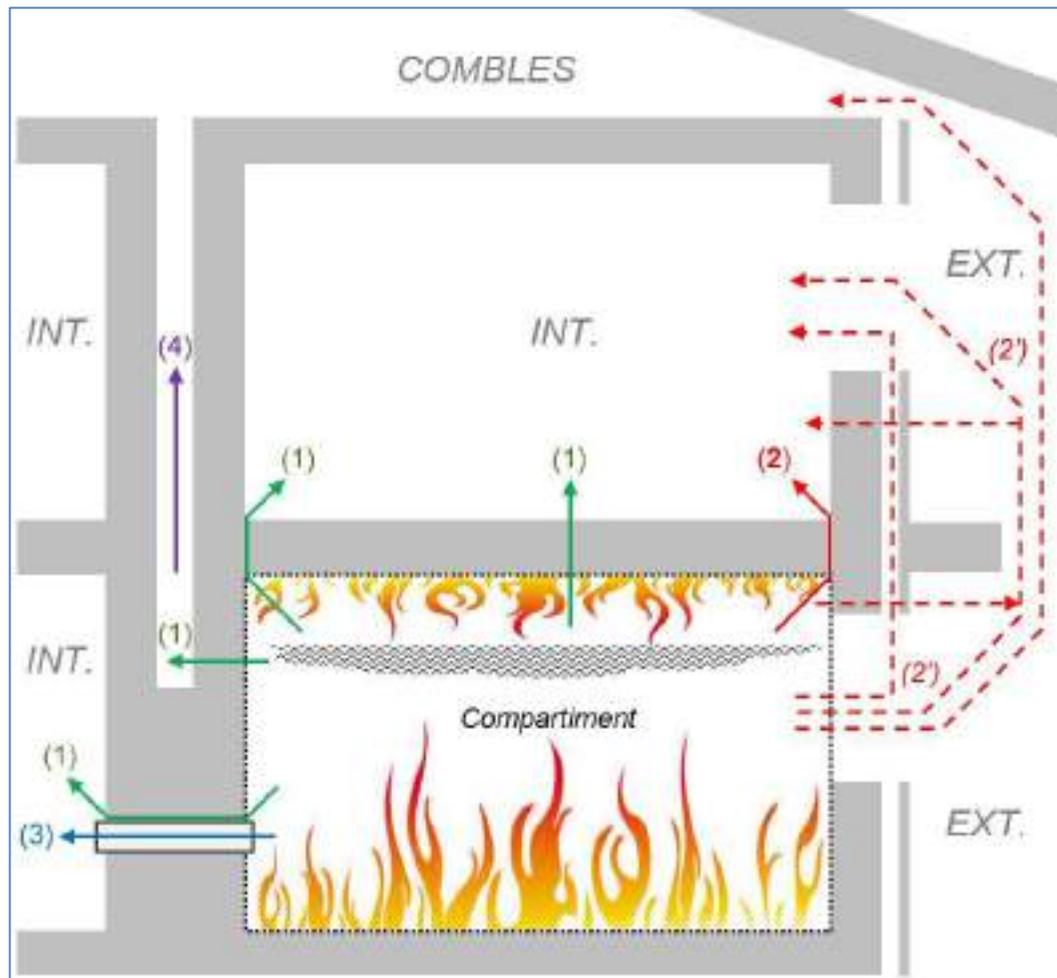
Feu se propageant d'un local à l'autre



Feu se propageant vers une autre façade

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LA PROPAGATION DE L'INCENDIE DANS LE BÂTIMENT



L'incendie qui naît dans un local (ou un compartiment) peut se propager dans une construction de multiples façons, on distingue :

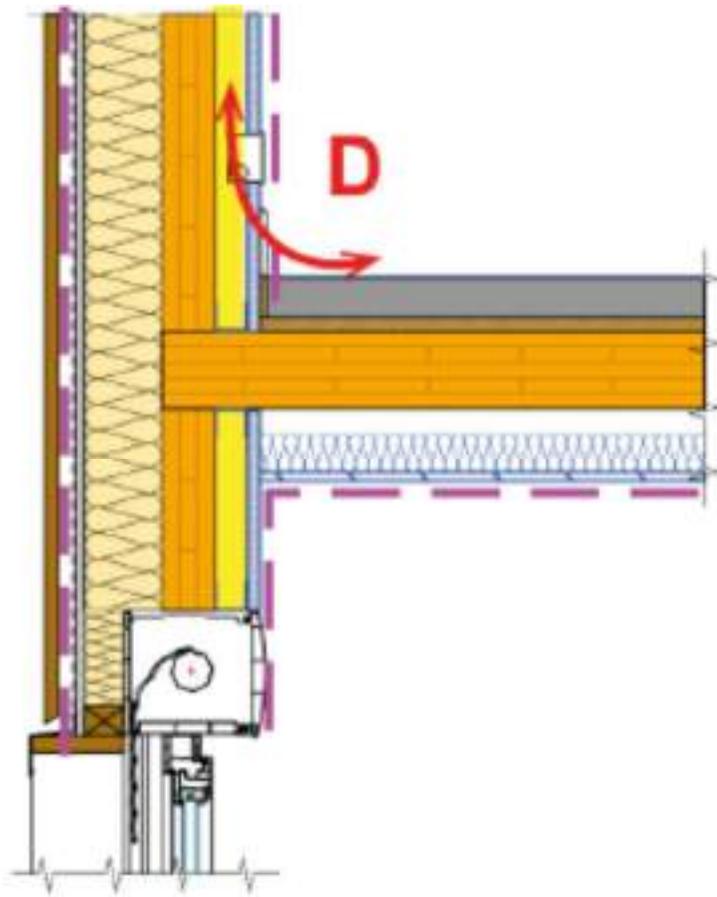
- les propagation au travers des complexes de parois (1),
- les propagations entre nez de plancher et façade (2),
- les propagations au travers des équipements techniques (3),
- les propagations au travers des cavités communicantes (4).

L'incendie peut aussi se propager par les façades : propagations (2')

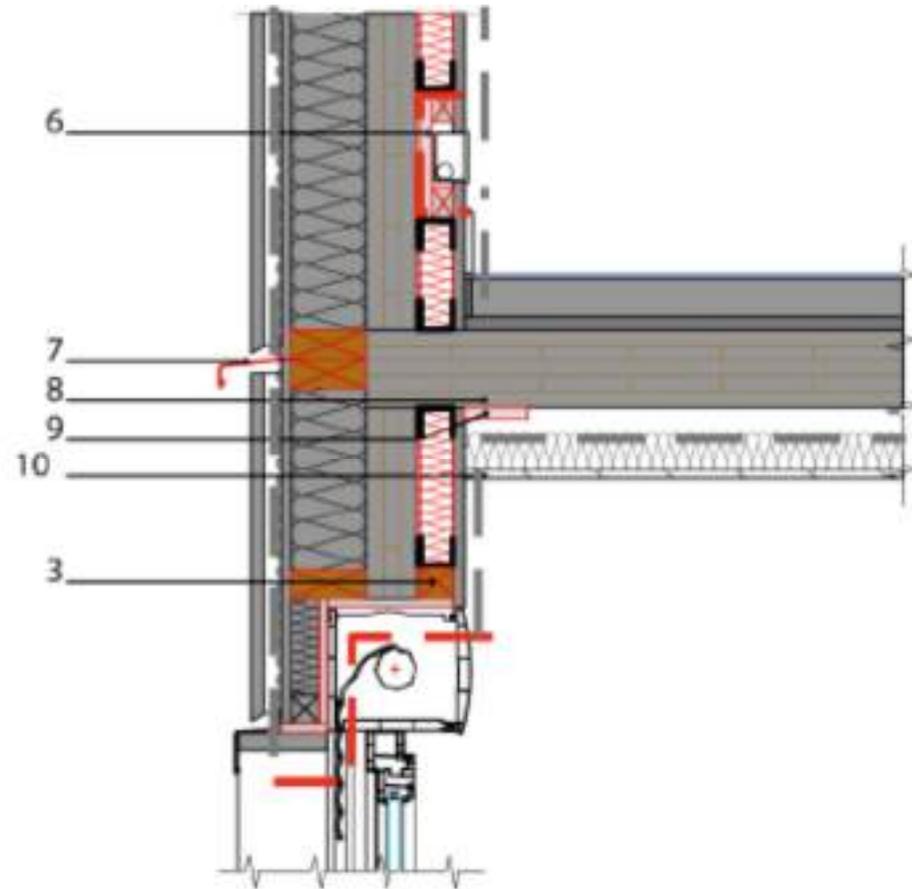
Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LA PROPAGATION DE L'INCENDIE DANS LES PAROIS

Conception à risque



Conception améliorée



Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

L'EXTINCTION DE L'INCENDIE

L'intervention des pompiers

Les pompiers sont dotés de nombreux équipements pour attaquer un incendie et le circonscire. La réglementation concernant la sécurité incendie en tient compte pour établir la nature des exigences à respecter.

C'est en particulier le cas de la classification des habitations (en 4 familles) et des ERP selon la hauteur du dernier niveau accessible par les engins de secours depuis la voie « échelle » qui dépend des moyens mis en œuvre. Ainsi les échelles coulissantes dont disposent les camions standards des services de secours permettent d'accéder jusqu'à 8 mètres de haut tandis que les grandes échelles sur camions dédiés permettent de monter jusqu'à 28 mètres. Des systèmes de bras élévateurs articulés (BEA) permettent d'accéder à de plus grandes hauteurs (jusqu'à 46 mètres), mais ils ne sont pas disponibles sur tout le territoire français.

On considère donc qu'au-delà de 28 mètres, les services de secours ne peuvent accéder aux locaux que par les circulations verticales (escaliers) et horizontales (dégagements) qu'il est donc impératif de « sanctuariser » en prenant toutes les dispositions constructives nécessaires pour qu'elles restent accessibles à toutes les personnes, notamment en cas d'évacuation. L'incendie ne doit pas s'y propager et il faut les mettre autant que possible à l'abri des fumées et les désenfumer efficacement.

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

L'EXTINCTION DE L'INCENDIE

Les installations d'extinction automatique à eau

Certains bâtiments sont équipés d'un Système Fixe d'Extinction Automatique à Eau (SFEAE) de type « sprinkleur ». Son déclenchement est automatique ce qui le rend donc opérationnel jour et nuit dès la détection d'un foyer d'incendie. Ce système permet de déclencher immédiatement une alarme lors de sa mise en fonctionnement et d'éteindre l'incendie à ses débuts ou au moins de contrôler son développement.

Très utilisé dans certains pays, notamment dans les immeubles multi-étages en bois, ce système est en France réservé pour le moment à certains ERP, IGH et ICPE.

La détection des points chauds par caméra thermique

Lorsqu'un incendie est circonscrit, que tous les foyers semblent avoir été éteints et que les dégarnissages nécessaires ont été effectués, les sapeurs-pompiers procèdent avec des caméras thermiques à des opérations systématiques de détection d'éventuels points chauds révélateurs de potentiels « feux couvants » à l'intérieur des parois.

Les parois des constructions contemporaines qui comportent de plus en plus de matériaux isolants rendent cette technique moins fiable, certains points chauds risquant d'être « masqués » par les isolants intacts.

LE COMPORTEMENT AU FEU D'UN BÂTIMENT

Le comportement au feu d'un bâtiment est toujours apprécié à partir de trois notions principales : le **pouvoir calorifique** et la **réaction au feu** des matériaux et des produits et la **résistance au feu** des éléments de construction.

Le pouvoir calorifique d'un matériau est la quantité de chaleur dégagée par un kilogramme de matériau au cours de sa combustion complète, elle s'exprime en mégajoules par kilogramme.

La réaction au feu caractérise la contribution qu'un matériau ou un produit peut apporter, par sa propre décomposition, au développement d'un feu et à la vitesse à laquelle il se développe. C'est l'ensemble des phénomènes qui se manifestent à partir d'une élévation de température et qui peuvent aboutir à la désagrégation totale d'un matériau. Ces phénomènes sont le ramollissement, la carbonisation, la pyrolyse, l'émission de fumées, de gaz et de suies, la fusion, la production éventuelle de gouttes ou de débris enflammés.

La résistance au feu caractérise la capacité d'un élément de construction ou d'une paroi à assurer sa fonction en situation d'incendie. Cette fonction peut concerner la stabilité au feu de la structure porteuse du bâtiment dans lequel il est mis en œuvre et/ou dans la fonction de compartimentage pendant la durée d'incendie conventionnel requise par la réglementation applicable à ce bâtiment.

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LA RÉACTION AU FEU D'UN MATÉRIAU

Les essais de réaction au feu permettent d'effectuer une évaluation conventionnelle des matériaux relative à leur contribution au développement d'un incendie dans sa phase de démarrage. Cette évaluation passe par la détermination de la propension d'un matériau ou d'un produit à s'enflammer, à brûler avec plus ou moins de vigueur, à dégager plus ou moins d'énergie et de fumées, voire des gouttes, et à propager la flamme à sa surface.

CLASSE	Contribution énergétique à la propagation d'un incendie	classification complémentaire			
		Production de fumée		Chute de gouttes et débris enflammés	
A1	Incombustible	-	-	-	-
A2	Pratiquement incombustible	S1	Faible production de fumée	d0	pas de gouttelettes/particules enflammées
B	Résiste à une attaque prolongée des flammes et d'un objet isolé ardent tout en limitant la propagation de la flamme	S2	production moyenne de fumée	d1	gouttelettes/particules enflammées persistant moins de 10 s
C	Résiste à une attaque brève des flammes et d'un objet isolé ardent tout en limitant la propagation de la flamme				
D	Résiste à une attaque brève de petites flammes tout en limitant la propagation de la flamme et d'un objet isolé ardent	S3	production importante de fumée	d2	gouttelettes/particules enflammées persistant plus de 10 s
E	Résiste à une attaque brève de petites flammes en limitant la propagation de la flamme	Pas testé		Sans indication ou d2	
F	Aucune performance déterminée				

LA RÉSISTANCE AU FEU D'UN ÉLÉMENT DE CONSTRUCTION

La résistance au feu est la capacité d'un élément de construction à jouer le rôle qui lui est dévolu, en situation d'incendie pendant un temps donné.

L'ancien système de classification français Stable au feu (SF), Pare flammes (PF) et Coupe-Feu (CF) a été remplacé par les critères européens de classification R (Résistance mécanique), E (Étanchéité aux gaz chauds et aux flammes), I (Isolation thermique) et W (Limitation du rayonnement thermique).

Pour un élément de construction, le terme « résistance au feu » inclut un ou plusieurs des trois critères suivants : la résistance mécanique ou stabilité (R), l'étanchéité aux flammes et gaz chauds (E) et l'isolation thermique (I).

Le classement en résistance au feu s'exprime en « degré » (ou en « classe ») en fonction du temps pendant lequel l'élément satisfait aux différents critères de classement : R30, E30, I30, EI120, REI60 (le nombre représente la durée de la résistance au feu en minutes). Les durées de résistance au feu à satisfaire sont prescrites dans les documents réglementaires en fonction du type du bâtiment considéré.

Les durées de résistance au feu conventionnelles sont déterminées en référence à l'incendie conventionnel défini par les normes NF ISO 834-1 ou NF EN 1363-1.

LA RÉSISTANCE AU FEU D'UN ÉLÉMENT DE CONSTRUCTION

Quatre catégories de produits ou d'éléments de construction sont concernées par le classement en résistance au feu :

- éléments de structure porteuse : parois, planchers, toitures, poteaux, poutres
- éléments de compartimentage de second œuvre non porteurs : cloisons, portes, vitrages, verrières
- éléments de protection passive et de calfeutrement : flocages, plaques, joints, produits de rebouchage, etc ... (ces produits n'ont pas de classement de résistance au feu propre, mais en association avec des éléments de construction)
- équipements : ventilateurs, clapets, conduits, exutoires, trappes.

Un élément de construction peut avoir à satisfaire un ou plusieurs de ces critères en fonction de son rôle dans la construction, par exemple :

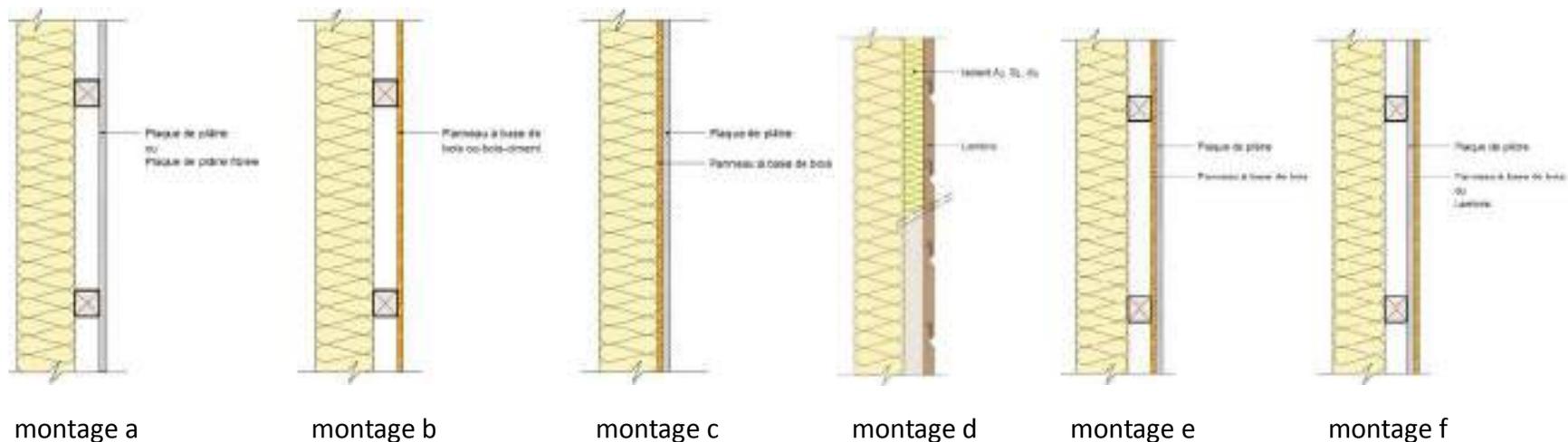
- les poteaux et les poutres d'une structure porteuse doivent satisfaire le critère R (R30, R60, ...)
- les parois et les planchers porteurs doivent satisfaire les trois critères REI (REI30, REI60, ...)
- les cloisons non porteuses et les blocs-portes doivent satisfaire, soit le critère d'étanchéité seul (E30, E60, ...), soit les critères d'étanchéité et de l'isolation combinés (EI30, EI60, ...).

LES ÉCRANS DE PROTECTION THERMIQUE

Des essais de laboratoire ont été réalisés dans le cadre des Plans Bois 1 et 2, valorisés dans la nouvelle version de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 5 – Partie feu, pour constituer des solutions d'écrans de protection thermique permettant de satisfaire aux exigences réglementaires pour des durées de 15, 30 et 60 minutes pour des feux venant de l'intérieur (parois) ou du dessous (planchers) du côté de l'écran de protection thermique.

Selon ce document, l'écran de protection thermique qui protège la structure porteuse d'une paroi verticale ou horizontale vis-à-vis de l'incendie peut être constitué de plaques de plâtre, de panneaux à base de bois ou d'une combinaison des deux.

Plusieurs types de montage sont proposés sur tasseaux bois (aussi réalisables sur rails métalliques)



Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

Exigences	Panneaux de protection (épaisseur minimale)
REI 15 ou EI 15	1 plaque de plâtre BA 13 type A (12,5 mm) – montage (a)
	1 plaque de plâtre armée de fibres (12,5 mm) – montage (a)
	1 panneau à base de bois, ignifugé ou pas (≥ 16 mm) – montage (b)
	1 panneau de particules liées au ciment (12 mm) – montage (b)
	Lambris bois d'épaisseur minimale en tout point de 15 mm (posé sur un support ou une paroi de classe au moins A2-s2, d0) – montage (d)
REI 30 ou EI 30	2 plaques de plâtre BA 13 type A (2 x 12,5 mm) – montage (a)
	1 plaque de plâtre BA 18 (18 mm) – montage (a)
	1 plaque de plâtre BA 15 type F (15 mm) – montage (a)
	1 plaque de plâtre BA 13 type A (12,5 mm) + 1 panneau à base de bois (montages c, e ou f) dont l'épaisseur est fonction de la mise en œuvre dans la cavité, entre les 2 parements et les montants, de l'isolant thermique suivant : - soit un isolant du type laine de roche de masse volumique ≥ 40 kg/m ³ avec un panneau à base de bois d'épaisseur $\geq 18,0$ mm - soit un isolant conforme au paragraphe A.3.6 de la norme NF EN 1995-1-2 NA consolidée avec un panneau à base de bois d'épaisseur ≥ 20 mm
	1 panneau à base de bois, ignifugé ou pas (≥ 25 mm) – montage (b) l'isolant mis en œuvre dans la cavité entre les deux parements et les montants doit être du type laine de roche de masse volumique ≥ 40 kg/m ³
REI 60 ou EI 60	2 plaques de plâtre BA 18 (18 mm) – montage (a)
	2 plaques de plâtre BA 15 type F (15 mm) – montage (a)

Dispositions constructives de parements de murs porteurs ou non, intérieurs et extérieurs

Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

LES ÉCRANS DE PROTECTION THERMIQUE

Exigences	Panneaux de protection (épaisseur)
REI 15	1 plaque de plâtre BA 13 type A (12,5 mm)
	1 plaque de plâtre BA 13 type A (12,5 mm) + 1 panneau à base de bois/lambris (≥ 15 mm)
	1 panneau à base de bois, ignifugé ou pas (≥ 19 mm)
	1 plaque de plâtre armée de fibres (12,5 mm)
REI 30	2 plaques de plâtre BA 13 type A (2 x 12,5 mm)
	1 plaque de plâtre BA 18 (18 mm)
	1 plaque de plâtre BA 15 type F (15 mm)
	1 panneau à base de bois, ignifugé ou pas (≥ 25 mm) l'isolant mis en œuvre dans la cavité entre les deux parements et les montants doit être du type laine de roche d'une masse volumique ≥ 40 kg/m ³
REI 60	2 plaques de plâtre BA 18 (2 x 18 mm) La première peau est fixée au pas de 300 mm, la seconde peau est posée à joints croisés et fixée au pas de 150 mm
	3 plaques de plâtre BA 15 type F (3 x 15 mm)

Dispositions constructives d'écrans pour planchers porteurs

LES ÉCRANS DE PROTECTION THERMIQUE

Les isolants thermiques qui peuvent être utilisés dans les solutions décrites dans les tableaux ci-dessus sont les suivants (sauf indications contraires dans les tableaux) :

- laine de verre en panneaux ou en vrac et de masse volumique minimale 15 kg/m³
- laine de roche en panneaux ou en vrac et de masse volumique minimale 26 kg/m³
- fibre de bois d'euroclasse E au minimum et de masse volumique minimale 50 kg/m³
- ouate de cellulose d'euroclasse D au minimum et de masse volumique minimale 50 kg/m³
- laine de chanvre ou de lin, d'euroclasse E minimum et de masse volumique minimale 30 kg/m³
- tout autre isolant thermique sous Avis Technique ou Document Technique d'Application visant favorablement la mise en œuvre entre éléments de structure en bois

Les isolants type ouate de cellulose, laine de chanvre ou de lin doivent également être impérativement sous ATec.

LES ÉCRANS DE PROTECTION THERMIQUE

Les isolants thermiques qui peuvent être utilisés dans les solutions décrites dans les tableaux ci-dessus sont les suivants (sauf indications contraires dans les tableaux) :

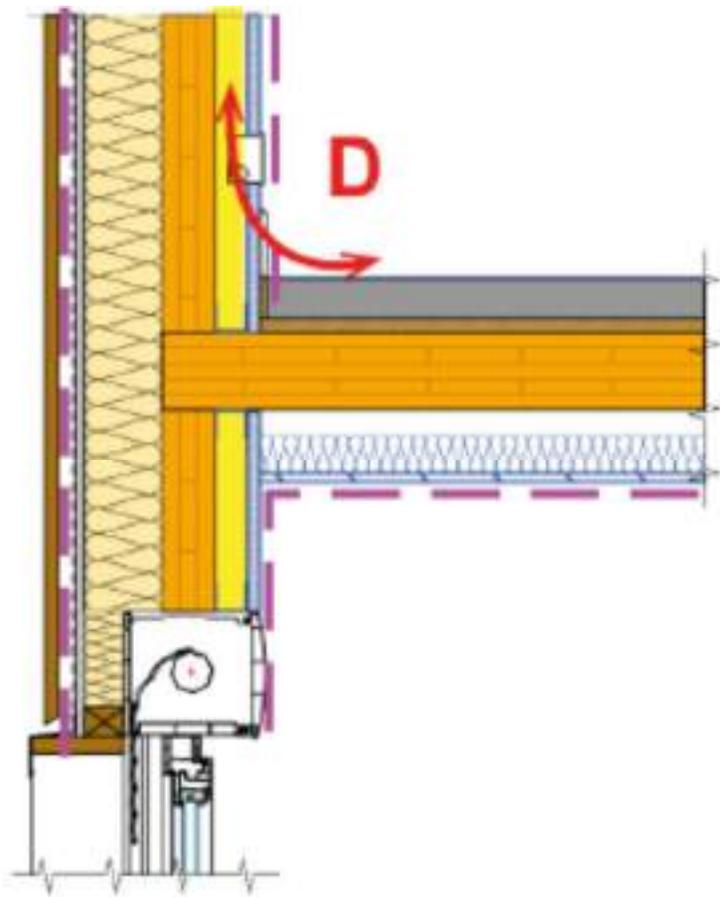
- laine de verre en panneaux ou en vrac et de masse volumique minimale 15 kg/m³
- laine de roche en panneaux ou en vrac et de masse volumique minimale 26 kg/m³
- fibre de bois d'euroclasse E au minimum et de masse volumique minimale 50 kg/m³
- ouate de cellulose d'euroclasse D au minimum et de masse volumique minimale 50 kg/m³
- laine de chanvre ou de lin, d'euroclasse E minimum et de masse volumique minimale 30 kg/m³
- tout autre isolant thermique sous Avis Technique ou Document Technique d'Application visant favorablement la mise en œuvre entre éléments de structure en bois

Les isolants type ouate de cellulose, laine de chanvre ou de lin doivent également être impérativement sous ATec.

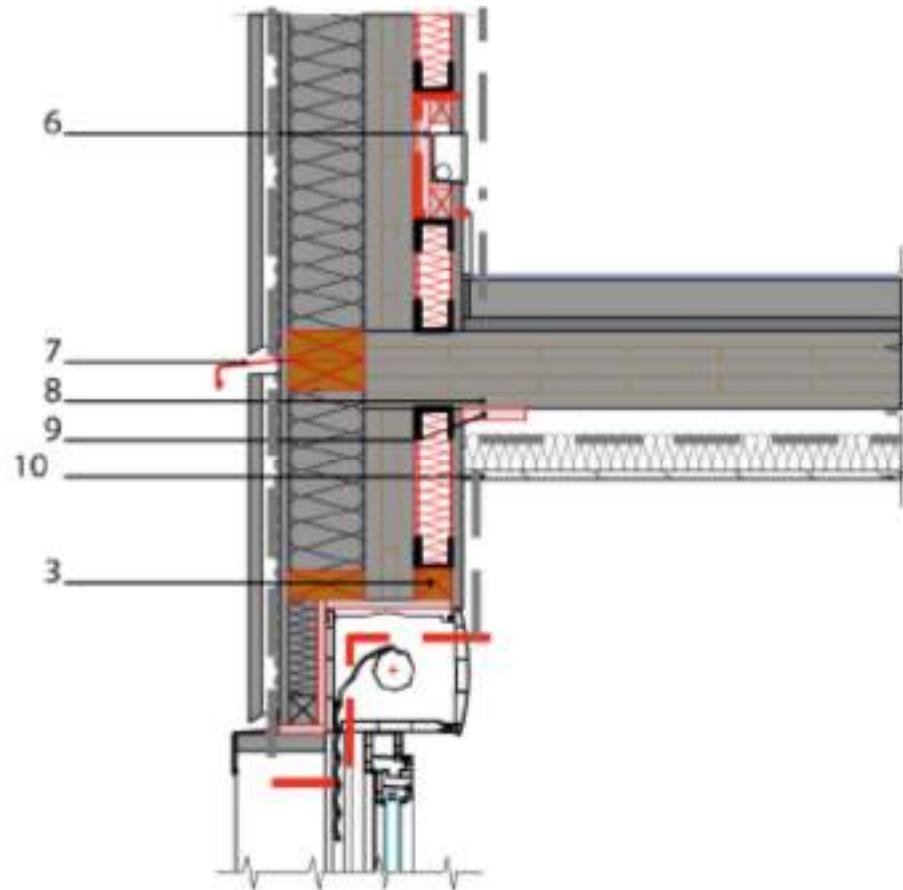
Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

DANS LA PRATIQUE ...

Conception à risque



Conception améliorée



Comprendre et maîtriser l'incendie dans les constructions en bois

MERCI DE VOTRE ATTENTION