



NOTE COMMENTÉE

DE PRECONISATION POUR LA SECURITE EN CAS D'INCENDIE
BATIMENTS D'HABITATION DE 8 A 28 M

AVERTISSEMENT

Cette publication vise à mettre à disposition des acteurs de la construction les résultats d'études menées dans le cadre des travaux de la Commission Technique d'ADIVbois.

ADIVbois ne saurait être tenu pour responsable des omissions, inexactitudes ou erreurs que pourrait contenir cette publication et qui résulteraient de la retranscription de ces études, réalisées sous la responsabilité de leurs auteurs respectifs, et auxquelles le lecteur est invité à se référer directement.

ADIVbois souligne également que les éléments et recommandations retranscrites dans le présent ouvrage présentent un caractère informatif et ne sauraient en aucun cas se substituer, même pour partie, aux études techniques et juridiques, tant au stade de la conception que de l'exécution, qui incombent à chaque acteur de la construction dans le cadre des projets auxquels il pourra être amené à participer.

Droits d'auteur - copyright ©

L'ensemble de ce document relève de la législation française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction sont réservés, y compris pour les documents téléchargeables et les représentations iconographiques et photographiques.

La reproduction de tout ou partie de ce document, y compris sur un support électronique quel qu'il soit est formellement interdite sauf autorisation expresse d'ADIVbois, du Codifab et des réalisateurs de l'étude.

PRÉAMBULE

Depuis 2016, l'Association pour le Développement des Immeubles à Vivre Bois porte un projet innovant reposant sur des immeubles bois de moyenne et grande hauteur, qui se distinguent par des solutions structurelles bois et des aménagements intérieurs faisant appel au bois.

Ce projet innovant va de pair avec un important travail collectif (études, benchmark, prototypages) visant à accompagner la réalisation d'immeubles démonstrateurs.

La Commission Technique d'ADIVbois a lancé, depuis 2016, un nombre conséquent de travaux dans le cadre d'ateliers thématiques (structure, incendie, acoustique, enveloppe, environnement...) et d'études afin d'accompagner la conception et la réalisation des Immeubles à Vivre Bois. L'objectif de ces travaux est de favoriser la levée de freins technico-réglementaires et d'être partagés avec la collectivité.

Le présent document s'inscrit dans cette démarche.

NOTE COMMENTEE DE PRECONISATION POUR LA SECURITE EN CAS D'INCENDIE DES BATIMENTS D'HABITATION DE 8 A 28 M

SOMMAIRE

1. GENERALITES	6
2. RESPECT DES EXIGENCES EN SECURITE INCENDIE CONCERNANT LES MATERIAUX ET ELEMENTS DE CONSTRUCTION EN BOIS	7
3. RECOMMANDATIONS COMPLEMENTAIRES.....	10
3.3 Les mesures complémentaires pour les habitations de la 3 ^{ème} famille	15
3.3.1 Généralités pour les 3 ^{èmes} familles A et B.....	15
3.3.2 Recommandations complémentaires pour la 3 ^{ème} famille B.....	17
ANNEXE 1 : EXEMPLES DE REGLEMENTATIONS ETRANGERES.....	19
ANNEXE 2 : RAPPEL DES ARRÊTES EN MATIERE DE JUSTIFICATION DES PERFORMANCES	20
ANNEXE 3 : EXEMPLE DE PROTECTION SELON TEMPERATURE LIMITE ET DUREE D'EXIGENCE.....	22

AVANT PROPOS

Cette note, relative aux immeubles en bois multi-niveaux à usage d'habitation, de hauteur de plancher supérieur comprise entre 8 à 28 m, donne des préconisations afin d'apporter à ces bâtiments en construction bois un niveau de sécurité approprié en cas d'incendie compte tenu des connaissances disponibles en 2019.

Elle est susceptible d'évolutions en fonction des connaissances complémentaires qui pourront être acquises dans le futur et des travaux en cours au sein de l'atelier incendie d'ADIVbois.

Les notes ADIVbois existantes sur la sécurité incendie dans leur présente version commentée de mars 2021 sont basées sur les connaissances disponibles au moment de leur rédaction (en 2019). Elles peuvent évoluer en fonction des connaissances techniques et scientifiques qui seront collectées au fur et à mesure des travaux et essais (français et étrangers), entrepris, en cours ou à venir dans les prochains mois.

Depuis 2019, en parallèle aux travaux de l'atelier incendie ADIVbois qui se poursuivent, deux groupes de travail ont été lancés.

L'un, sous l'égide du Comité Stratégique de Filière Bois, travaille sur les mesures préconisées pour les bâtiments de 2ème famille dont le plancher haut est supérieur à 8 m, compte tenu de la surépaisseur des planchers bois. L'autre, sous l'égide de la DHUP-DGALN/DGSCGC a pour objectif de faire évoluer le cadre réglementaire général concernant les immeubles.

Ces notes visent à informer les concepteurs et les constructeurs mais n'ont pas de portée réglementaire.

1. GENERALITES

La sécurité incendie des bâtiments et ouvrages est, principalement, traitée en France par des réglementations descriptives en ce qui concerne leur conception, les matériaux et produits de construction utilisés, la réduction des risques de départ d'incendie, l'évacuation des occupants et l'intervention des services de secours.

Pour des conceptions de constructions émergentes, telles que peuvent l'être des bâtiments en construction bois d'une certaine hauteur, il existe peu de retours d'expérience ; de sorte que les exigences réglementaires descriptives actuelles peuvent nécessiter quelques aménagements ou préconisations complémentaires. A l'étranger certaines réglementations prennent en compte explicitement le cas des bâtiments en construction combustibles (voir annexe 1).

Afin d'assurer, pour ce type d'immeubles en structures bois, un niveau de sécurité incendie approprié, tant pour les occupants que pour les services de secours, en l'absence d'analyse de risques sur le projet particulier, des recommandations, en ce qui concerne principalement les dispositions constructives, sont présentées dans les chapitres suivants.

Par analyse de risques, il est implicitement considéré que ce type d'analyse se réfère aux objectifs de sécurité sous-jacents aux exigences descriptives réglementaires, afin de démontrer que les dispositions constructives mises en place sont de nature à permettre à l'immeuble d'offrir le niveau de sécurité équivalent souhaité par la réglementation descriptive en matière de sécurité incendie.

Cette note concerne les **bâtiments d'habitation** de hauteur de plancher bas du dernier niveau, comprise entre 8 m et 28 m.

La référence à ces deux hauteurs limites est due aux possibilités actuelles des services de secours pour intervenir, en situation d'incendie, pour le sauvetage des occupants de l'immeuble et dans la lutte contre l'incendie. La hauteur de 8 m est relative à la valeur maximale pouvant être atteinte par les échelles coulissantes à main. La hauteur de 28 m est relative à la valeur généralement atteignable par les échelles mécaniques sur véhicule, nécessitant des conditions spécifiques dans le voisinage d'une façade pour la mise en place de l'échelle mécanique.

Une note concernant les bâtiments d'habitation en bois d'une hauteur supérieure à 28 m est également disponible.

Outre les commentaires explicatifs, les commentaires relatifs aux recommandations formulées ci-après sont répartis entre :

- les recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites (**repère R**)
- les recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent" (**repère C**)
- les recommandations forfaitaires (en attente de compléments techniques) (**repère X**)
- les approches alternatives (par modélisation, essais, analyse de risque...) (**repère S**)

2. RESPECT DES EXIGENCES EN SECURITE INCENDIE CONCERNANT LES MATERIAUX ET ELEMENTS DE CONSTRUCTION EN BOIS

Les bâtiments d'habitation sont soumis, en matière de sécurité incendie, aux exigences de l'arrêté du 31/1/1986 modifié, le dernier¹ arrêté modificatif datant du 7/8/2019. Cette réglementation descriptive module les exigences, notamment en fonction des risques estimés selon la hauteur du dernier plancher et les conditions d'accessibilité des services de secours.

En ce qui concerne ces exigences descriptives formulées par cet arrêté modifié, quelques dispositions peuvent restreindre l'usage des éléments en bois pour la conception de certains bâtiments, ce sont :

- Pour les habitations de la troisième famille, les systèmes de façade doivent être conformes à l'une des deux solutions suivantes (article 13, modifié par arrêté du 7/8/2019) :
 - o Solution 1 : Les systèmes de façade sont classés au moins A2-s3, d0 pour chacun de ses éléments constitutifs et ne présentent pas de lame d'air. Lorsque le système de façade comprend des vides constructifs, le recouplement est assuré notamment par la mise en place de matériaux intumescents, de bavettes ou de bande de recouplement incombustibles. Une appréciation de laboratoires permet de vérifier les solutions efficaces de recouplement selon le système de façade ventilé. Ces appréciations peuvent également apporter la preuve de performance des solutions sans recouplement des lames d'air.
 - o Solution 2: L'efficacité globale des systèmes de façade vis-à-vis des objectifs généraux définis à l'article 11 est démontrée via une appréciation de laboratoire

L'annexe 3 relative à cet article 13 mentionne : "Une appréciation de laboratoire permet de vérifier le respect des objectifs de l'article R. 122-32 du code de la construction et de l'habitation. Cette appréciation est délivrée par un laboratoire, ou un groupe de laboratoires, agréé en réaction au feu et en résistance au feu par le ministre de l'Intérieur. Elle peut également prendre la forme d'un avis de façade lorsqu'elle concerne une construction particulière ou la forme d'un guide de préconisations lorsqu'elle est demandée par une organisation professionnelle ou par plusieurs entités. Cette appréciation de laboratoire est fondée sur l'une ou plusieurs des approches suivantes :

- A. – Analyse de résultats d'essais, notamment l'essai LEPIR II ;
 - B. – Exploitation des connaissances acquises lors des incendies ;
 - C. – Utilisation des résultats de calculs ;
 - D. – Procédure mixte faisant appel à des résultats expérimentaux et numériques.
- L'utilisation de résultats d'essais dans le cadre d'une appréciation de laboratoire agréé ne peut se faire qu'avec l'accord du demandeur de ces essais. Toute appréciation de laboratoire agréé donne lieu à un argumentaire dont la traçabilité est assurée. Cette appréciation de laboratoire comporte une description du système de façade et de sa mise en œuvre"
- Les marches volées et paliers d'escalier doivent être construits en matériaux incombustibles (art 22),
 - Les revêtements des parois verticales, du rampant et des plafonds des cages d'escalier dans les habitations collectives, dont le plancher bas du logement le plus haut est à plus de 8 m de hauteur, doivent être classés M0. Les revêtements éventuels des marches et contremarches doivent être classés en catégorie M3 (art 23),
 - Les revêtements des parois des circulations horizontales doivent être classés en catégorie (art. 32) :

¹ En fin d'année 2019

- M1 s'ils sont collés ou tendus en plafond,
- M2 s'ils sont collés ou tendus sur les parois verticales,
- M3 s'ils sont collés ou tendus sur le sol.
- Les conduits d'amenée d'air et d'évacuation pour le désenfumage doivent être construits en matériaux M0 (art 34).
- Pour les parcs de stationnement couverts de plus de 100 m² pouvant se trouver dans un bâtiment d'habitation, en superstructure ou en infrastructure ou sous un immeuble bâti : "Les éléments de construction et leurs revêtements éventuels doivent être classés en catégorie M0 du point de vue de leur réaction au feu" excepté pour les revêtements des sols qui peuvent être classés en catégorie M3" (art. 80).

Toutes les constructions bois doivent répondre aux exigences réglementaires exprimées dans cet arrêté modifié, sauf demande de dérogation dûment justifiée.

Les demandes de dérogations (qui ne concernent pas les préconisations ci-après puisqu'elles ne sont pas de nature à déroger aux exigences réglementaires) sont à joindre, accompagnées de leur justificatif, à la demande de permis de construire. Lorsqu'aucune solution technique de référence permet d'y répondre, il peut être envisagé une solution d'effet équivalent telle que définie à l'article L.112-6 de l'ordonnance 2020-71 (qui entrera en vigueur le 1/7/2021, au plus tard).

L'annexe 2 rappelle les différents arrêtés et normes relatifs à la réaction au feu, la résistance au feu, au comportement des façades.

Les produits de construction en bois "naturel" ont une performance au feu qui varie selon les différents paramètres : épaisseur, masse volumique et système constructif (pouvant inclure une lame d'air). En respectant l'ensemble des conditions de la NF EN 14915, une **classe de réaction au feu** a minima D-s2,d0, sur support non combustible, est atteinte.

La décision Européenne du 15 mai 2007 donne une Classification des caractéristiques de réaction au feu pour les panneaux à base de bois. Ces classements de réaction au feu sont dits « conventionnels ». Les classements conventionnels des lambris, bardages et panneaux, à la date du présent document¹, sont indiqués dans les décisions européennes n° 2007/348/CE du 15 mai 2007 et n° 2006/213CE du 6 mars 2006. Attention, ces classements conventionnels ont été réalisés dans des conditions spécifiques et en particulier sur des supports incombustibles. (voir par exemple une note de tableau de la norme NF EN 14915).

Pour toutes les autres configurations de produits, d'épaisseur, de densité, de montage et d'amélioration conférés de la réaction au feu, il est nécessaire de présenter un rapport de classement issu d'essais de réaction au feu, qu'il soit spécifique à un produit donné ou générique, notamment pour les configurations d'éléments bois rapportés en clairevoie.

Pour améliorer la réaction au feu du bois il est possible d'utiliser un produit d'ignifugation conforme à la norme NF EN 16755, pour une durée de vie non limitée.

Des informations détaillées sur les performances de réaction au feu du bois sont disponibles dans les publications Synerbois diffusées par le FCBA et le CSTB.

La justification de la **durée de résistance sous incendie normalisé** (ISO 834-1) des éléments structuraux et de leurs assemblages peut être effectuée par essai ou par utilisation de la norme NF-EN 1995-1.2 et son annexe nationale (Eurocode Structural 5 "Conception et calcul des structures en bois" – partie 1.2 "Généralités – Calcul des structures au feu" - indice de classement P21-712-1). Cette norme ne comporte toutefois pas, dans sa version actuelle¹, les méthodes de calcul nécessaires pour certains types d'éléments. Ainsi pour le CLT, aucune information n'est donnée dans la version actuelle de cette partie d'Eurocode ; il est donc nécessaire d'obtenir une appréciation de laboratoire agréé (selon l'article 18 de l'arrêté du 22/3/2004 modifié) pour justifier de la résistance au feu des éléments en CLT

Des informations justificatives sur la résistance au feu de certains éléments de compartimentage en bois (parois verticales et planchers) sont disponibles dans le rapport Synerbois sur "Étude du comportement au feu de parois et planchers constitués de structures bois" et dans l'annexe nationale de l'Eurocode 5 partie 1.2, comprenant des tableaux de résultats ainsi qu'une variante permettant d'optimiser par le calcul la conception des parois.

En application de l'annexe 3 relative à l'article 13 de l'arrêté du 31/1/1986 modifié, et de l'instruction technique IT 249 de 2010, il peut être fait référence à l'appréciation de laboratoire ayant donné lieu au guide "**Bois construction et propagation du feu par les façades**" version 2.0 du 29/03/2019 (voir Batipédia et l'outil BoisREF - présent sur le site Catalogue Bois Construction). Toutes les solutions de ce guide constituent des conceptions satisfaisantes en matière de façade pour les bâtiments jusqu'à 28 m de hauteur. Toutefois elles ne couvrent pas tous les cas pouvant se présenter ; en particulier les résultats d'essais qui ont permis d'élaborer cette appréciation de laboratoire n'ont concerné que des foyers d'incendie se développant dans un local dont l'ensemble des parois est incombustible. La présence de bois structural non protégé dans des locaux contigus à la façade conduit donc à solliciter une appréciation de laboratoire spécifique (associée ou non à un essai au feu ad hoc) afin d'attester les performances d'une façade en bois visée, ou non, par ce guide. Il en est de même pour des balcons, loggia ou coursives (constituant la valeur D de la règle du C+D) comportant en sous face des éléments en bois non protégés. La présence de ce combustible en sous face de ce paramètre D peut avoir une incidence sur la longueur verticale des flammes, ce qui nécessite une analyse complémentaire, et bien souvent un avis de façade par un laboratoire (ou un groupe de laboratoires) agréé en réaction et résistance au feu. Par ailleurs, la présence de dièdre (façade formant un angle rentrant $< 135^\circ$) dans la conception d'une façade peut être un facteur aggravant pour le volume de flammes extérieures, elle doit donc faire l'objet d'un avis particulier par un laboratoire, ou un groupe de laboratoires, agréé.

La dernière version du Guide Bois construction et propagation du feu par les façades (V3.1 du 7 décembre 2020), ayant valeur d'appréciation de laboratoire au sens de l'article §5.3 de l'IT 249, est disponible sur le site
<https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/bois-construction-et-propagation-du-feu-par-les-facades-1726>

3. RECOMMANDATIONS COMPLEMENTAIRES

Compte tenu des commentaires du § 1 "Généralités", l'estimation des risques en situation d'incendie conduit, à titre conservatoire et en l'absence d'une analyse de risques spécifique au projet, à proposer des mesures complémentaires aux exigences réglementaires afin de **parfaire la sécurité des personnes** compte tenu de la spécificité des bâtiments en bois.

3.1 Les mesures générales

Bien que la réglementation descriptive permette d'utiliser des éléments de constructions en bois apparent dans la plupart des locaux (voir restrictions mentionnées au § 2), compte tenu d'une part des stratégies de sécurité incendie actuelles qui peuvent conduire à ce que certains occupants restent dans leur logement et d'autre part de la nécessité pour les services de secours de pénétrer dans le bâtiment, il est nécessaire de prendre toutes les mesures possibles pour éviter une propagation rapide de l'incendie, et donc de limiter la contribution du bois structural² au développement de l'incendie.

Les mesures générales qu'il est conseillé de prendre, pour la conception et la construction de bâtiments en bois sont, principalement, présentées ci-après.

Il est impératif de mettre en œuvre **les conditions permettant de "sanctuariser" les voies verticales** servant à l'évacuation des occupants et à l'intervention des services de secours. Il est donc nécessaire de respecter l'objectif de non contribution des matériaux de la cage d'escalier à la propagation du feu. Il est considéré que cet objectif est atteint si l'ensemble des conditions suivantes sont satisfaites :

- Les parois de la cage d'escalier sont en bois massif (CLT, LVL) et conçues pour éviter tout vide de construction,
- Une protection passive est rapportée sur chacune des deux faces de ces parois afin de limiter la température d'interface à une valeur seuil, jusqu'à la durée requise, sous incendie conventionnel, de stabilité au feu de l'ouvrage. Tout matériau de protection constituant un écran ou un revêtement, relevant du classement K (voir NF EN 14135 et NF EN 13501-2) ou de toute autre méthode d'essai jugée équivalente par un laboratoire agréé en résistance au feu, satisfaisant le critère seuil retenu pour la température d'interface et dont la performance est attestée par un procès-verbal de classement en résistance au feu pour la durée mentionnée ci-avant, peut être utilisé,
- Une valeur seuil, incluant une large marge de sécurité, de 140°C, pour la température maximale au niveau de l'interface entre protection et paroi en bois, est utilisée comme critère de dimensionnement de la protection,
- Dans le cas de protection par plaques de plâtre, la décision du CECMI de juin 2007 donne l'autorisation de l'emploi de plaques de plâtre de classe A1 dans les cages d'escalier auxquelles serait ajoutée une plaque de haute dureté côté intérieur afin d'assurer la non dégradation de la protection par des chocs mou ou dur (voir CPT-3750 pour les procédés de cloison distributive et de doublage de mur). La résistance au choc mou de la paroi doit être de 400 J (paroi non surplombante intérieure au bâtiment). La solution mise en œuvre doit par conséquent respecter ces exigences de résistance aux chocs.

REPÈRE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Les habitations n'ayant généralement qu'un escalier, cette recommandation est conditionnée par la nécessité d'éviter que tout début d'incendie dans la cage d'escalier ne puisse trouver d'aliments combustibles pour se développer et se propager, et que toute propagation de gaz chauds dans la cage d'escalier, venant d'un incendie d'appartement, ne puisse conduire à un foyer d'incendie au sein de ce vecteur principal d'évacuation et d'intervention. Par ailleurs les recommandations formulées en termes de

² Le terme "structural", qui concerne les éléments en bois participant à la stabilité de l'ouvrage ou au compartimentage, est utilisé par opposition à "habillage" qui ne concerne que des bois de faibles épaisseurs

résistance au choc de la protection incendie et de température limite de 140°C à l'interface entre protection et bois structural, visent à ce que cette protection soit pérenne en réduisant les risques de dégradation et en disposant d'une marge de sécurité supplémentaire (par rapport à une température limite forfaitaire de 250 °C et à la valeur généralement rencontrée de 300°C pour l'inflammation du bois) pour éviter que la dégradation locale d'une couche de protection ne conduise à un risque d'inflammation d'éléments en bois.

Bien évidemment l'utilisation exclusive de matériaux incombustibles pour la construction de la cage d'escalier est considérée comme respectant "l'objectif de non contribution des matériaux de la cage d'escalier".

Pour les **circulations horizontales communes et les gaines d'ascenseurs**, il est également nécessaire de mettre en place une protection incendie, sur chacune des deux faces des parois verticales en bois et en sous-face des plafonds en bois des circulations horizontales, afin de limiter la température à 250°C à l'interface entre protection et bois, pendant la durée de stabilité au feu requise par la réglementation. Ceci conduit à devoir utiliser des matériaux et systèmes de protection incendie disposant de procès-verbaux en résistance au feu selon les normes d'essais NF EN 13381-7 ou NF EN 14135 ou d'appréciation de laboratoires agréés (en annexe 3, quelques exemples de protection par plaques de plâtre sont donnés en fonction de la durée de résistance au feu requise et de la température limite).

REPERE C *recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"*

La recommandation vise à ce qu'il n'y ait pas dans les circulations horizontales et dans une gaine d'ascenseur, de bois structural apparent qui pourrait s'enflammer, et ainsi contribuer au développement et à la propagation de l'incendie, en cas de propagation de gaz chauds dans ces volumes. La température limite d'interface, entre protection et bois structural, vise à éviter toute inflammation du bois structural pendant la durée de stabilité au feu exigée pour le bâtiment concerné. La valeur retenue, de 250°C, présente une marge de sécurité, jugée suffisante, par rapport à la valeur généralement rencontrée de 300°C pour le début d'inflammation du bois en situation d'incendie. Compte tenu que les ascenseurs ne sont pas utilisés, en règle générale, pour l'évacuation des occupants et que le risque de dégradation de la protection est bien inférieur à ce qu'il peut être dans une cage d'escalier, il n'a pas été pris en compte de marge de sécurité supplémentaire. En ce qui concerne les circulations horizontales, cette marge de sécurité n'a pas non plus été considérée comme nécessaire car, chacune de ces circulations horizontales ne dessert qu'un étage et ne constitue pas une voie commune de circulation, comme peut l'être une cage d'escalier.

La vérification de la résistance au feu de ces parois en bois, pour justifier les exigences auxquelles elles sont soumises, peut prendre en compte les protections incendie mises en œuvre.

La mise en œuvre d'une protection thermique résistant aux hautes températures, telles que recommandées ci-avant, entre un élément en bois structural (panneaux CLT, poutres ou poteaux en lamellé-collé ou LVL...) et les gaz chauds générés par un incendie a pour objectif de réduire la température du bois afin d'éviter qu'il ne s'enflamme pendant la durée de stabilité au feu exigée pour le bâtiment. Dans ces conditions, la section de ces éléments structuraux ne sera pas dégradée par la combustion et les températures internes de ces éléments seront inférieures à ce qu'elles seraient en l'absence de protection. Ces conséquences physiques peuvent donc être prises en compte lors de la vérification de la résistance au feu des éléments structuraux concernés. Cette disposition s'applique également dans le cadre des recommandations formulées au § 3.2 et § 3.3.2.

Pour les **incorporations** (bloc de prises électriques, suspension, interrupteurs...) dans des écrans de protection incendie d'éléments en bois, il est nécessaire de démontrer qu'ils n'affaiblissent pas les propriétés thermiques de ces parois, par des résultats d'essai ou des avis de chantier délivrés par un laboratoire agréé en résistance au feu (L'AN de l'EC5 partie 1.2 dans sa publication de 2019 donne des préconisations de traitement de certaines incorporations pour maintenir la performance des éléments séparatifs, et le guide "interfaces" élaboré par ADIVbois donne des précisions complémentaires).

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Cette recommandation, qui est de nature générale à tout type de bâtiment et tout type de matériau de construction, a pour but de rappeler qu'une attention particulière doit être apportée à toute incorporation, due aux éléments de second œuvre, dans des parois de compartimentage qui doivent offrir un certain degré coupe-feu ou pare-flammes, afin qu'elle n'affaiblisse pas les performances de ces parois. La date de publication effective de cette Annexe Nationale est avril 2020.

Pour les fermetures/rebouchages dans les parois qui doivent justifier de classes de résistance au feu, tels que des blocs-portes, volets, clapets, calfeutrement de pénétrations, il est nécessaire d'utiliser des éléments ou procédés de construction dont les performances en situation d'incendie sont justifiées pour des parois en bois (résultat d'essai ou avis de chantier).

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Cette recommandation, qui est de nature générale à tout type de bâtiment et tout type de matériau de construction, a pour but de rappeler qu'une attention particulière doit être apportée à toute fermeture ou pénétration de câbles ou tuyauteries, et à leur calfeutrement, dans des parois de compartimentage qui doivent offrir un certain degré coupe-feu et pare-flammes, afin que les performances de ces parois ne soient pas affaiblies.

En outre, le comportement global en situation d'incendie d'une construction, dont les constructions en bois, est conditionné par le soin apporté, tant au stade de la conception qu'à celui de sa mise en œuvre, **aux jonctions entre éléments constitutifs**. Le rapport "Firesafety in timber building" donne au § 8 de nombreux conseils à suivre en ce domaine. Le guide "interfaces" élaboré par ADIVbois donne des conseils et procédures à suivre pour éviter les risques de propagation des gaz de combustion dans les zones cachées, non aisément accessibles aux services de secours. Ce guide préconise également des solutions constructives afin de limiter les situations pouvant conduire à des feux couvant.

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Cette recommandation, qui est de nature générale à tout type de bâtiment et tout type de matériau de construction, a pour but de rappeler qu'une attention particulière doit être apportée à tous jointoiements et assemblages entre parois séparatives afin d'éviter tout passage de gaz chauds et fumées entre le local incendié et les locaux voisins. Ces gaz chauds pouvant être de nature à initier un nouveau foyer d'incendie dans ces locaux voisins ou toute cavité voisine, un guide spécifique (Guide pour le traitement des points singuliers et des interfaces entre éléments de construction dans les bâtiments bois vis-à-vis du risque incendie) est disponible sur le site Extranet d'ADIVbois afin de traiter au mieux ces points singuliers.

Après construction du bâtiment, des mesures d'entretien et de maintenance doivent également être prises pour s'assurer du respect des préconisations précédentes, au cours de la durée de vie du bâtiment.

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Cette recommandation, qui est de nature générale à tout type de bâtiment et tout type de matériau de construction, a pour but de rappeler qu'outre un soin particulier à apporter à la conception et à la construction des immeubles vis-à-vis du risque incendie, il faut également que les propriétaires, locataires et exploitants soient informés des dispositions spécifiques mises en œuvre pour assurer le niveau de sécurité recherché et que ces dispositions spécifiques soient conservées en bon état pendant toute la durée d'utilisation de l'immeuble.

3.2 Les mesures complémentaires pour les immeubles de 8 à 28 m

Afin de réduire, en cas d'incendie, les risques d'effondrement de ces immeubles, de hauteur de plancher haut comprise entre 8 et 28 m, au-delà de la durée de classement exigée, il est recommandé, pour contribuer à l'arrêt de combustion des éléments structuraux, de limiter les surfaces de bois structural non protégé³ en respectant les conditions suivantes :

REPÈRE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

L'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, applicable aux bâtiments d'habitation quant à leur sécurité incendie, hormis quelques cas ponctuels (voir § 2), et contrairement à la réglementation IGH (art GH 16 de l'arrêté du 30/12/2011) pour les immeubles de plus de 28 m, ne prévoit aucune limitation pour l'usage d'éléments structuraux et d'éléments séparatifs en bois, que ce bois soit apparent ou non. Ainsi dans les réglementations en général, les performances attendues des matériaux tant du point de vue de leur réaction au feu que de leur résistance au feu sont-elles exprimées en classes ou degrés indépendamment de la nature ou de la composition des matériaux eux-mêmes. En quelque sorte on considère qu'ils peuvent être utilisés indifféremment dès lors qu'ils atteignent la performance au feu requise.

Les méthodes de vérification de la résistance au feu des éléments de construction (que ce soit par essais ou par calcul selon la norme NF EN 1995-1.2 indiqués dans l'arrêté du 22 mars 2004 modifié) ne prennent en compte que le respect des critères de classement (résistance mécanique sous charge (R), étanchéité aux gaz chauds (E) et températures moyenne et maximale en face non exposé au feu de l'élément (I)) au temps de résistance au feu, sous incendie conventionnel (norme NF ISO 834-1 ou NF EN 1363-1), requis réglementairement pour l'immeuble concerné. Le comportement au feu de ces éléments de construction, au-delà du degré de classement exigé, n'entre pas dans cette approche, en particulier les phénomènes pouvant apparaître dans la phase de décroissance de l'incendie et ce quelle que soit la nature des matériaux de structure.

Il est implicitement considéré par le réglementeur que les performances exigées pour les éléments de construction sont de nature à permettre l'atteinte des objectifs (sous-jacents) de sécurité, relatifs à la sécurité des personnes et la protection du voisinage, compte tenu de l'action des services de secours. D'une manière générale, plus la hauteur de l'ouvrage ou le nombre des personnes présentes à l'intérieur, et parfois la charge calorifique qu'il contient, seront élevés, plus les degrés de résistance au feu seront importants. Il s'agit de « gagner du temps » pour réussir l'évacuation ou le secours des personnes et pour les opérations de lutte contre le feu. Mais il faut reconnaître que ces délais étant par nature très variables, les degrés de résistance au feu structuraux ont été prescrits plus qu'empiriquement. Il y a parfois eu également confusion lors de la prescription entre les temps attachés aux degrés conventionnels de résistance au feu et le temps réel des incendies. Sauf dans le cas de l'IGH pour lequel la stratégie de sécurité (incluant entre autre une limitation de la charge calorifique) exclut la ruine, la situation n'est pas aussi claire pour les autres types de construction dont les bâtiments visés ici.

La présence de parois ou d'éléments structuraux en bois non protégé conduit à accroître la charge incendie généralement constituée par le mobilier et les éléments de décoration et d'habillage. Lors d'un incendie dans un local, au-delà du degré de classement présenté par les parois ou d'éléments structuraux en bois non protégé, dans certaines configurations, la combustion de ces éléments en bois va être auto-entretenu, même après la combustion totale de la charge incendie mobilière.

Cet auto-entretien de la combustion d'éléments structuraux ou de compartimentage, dans le cas où les services de secours n'auraient pas pu éteindre l'incendie, peut alors conduire à la destruction totale de ces éléments structuraux et ainsi à la propagation du feu entre locaux, voire à l'effondrement partiel ou total de l'immeuble.

Les recommandations formulées ci-après sont de nature à réduire le risque d'auto-entretien de la combustion avec flammes vives des éléments structuraux en bois. Pour des conceptions différentes, ce risque peut être apprécié selon la méthode d'analyse recommandée au § 3.3.2.

³"non protégé" signifie, qu'au cours d'un incendie réel ou d'une durée donnée d'incendie conventionnel, le bois atteindra une température telle qu'il s'enflammera

- pour les parois porteuses ou séparatives situées dans chaque appartement, hors parois des voies de circulation qu'**une seule⁴ paroi verticale en bois massif**, ne soit pas protégée contre l'incendie,

REPERE S approches alternatives (par modélisation, essais, analyse de risque...)

Afin de répondre à la recommandation précédente et dans l'attente d'études, voire de résultats expérimentaux, détaillés, compte tenu que les connaissances actuelles permettent de considérer qu'il est nécessaire, pour qu'il y ait auto-entretien de la combustion avec flammes d'un élément en bois, que cet élément en bois reçoive un flux thermique additionnel à celui émis par ses "propres" flammes, la limitation à une seule paroi verticale apparente, dans un local, permet d'estimer que cette paroi plane, après combustion totale de la charge combustible mobilière, ne recevra pas un flux thermique additionnel suffisant pour entretenir la combustion avec flammes vives.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de considérer, forfaitairement, que la surface totale du plafond d'un local puisse être laissé apparent en raison, principalement, de la présence d'une couche de gaz chaud supérieure qui pourrait entretenir la combustion pendant un certain temps. Une analyse selon la méthode du § 3.3.2 est donc recommandée.

Nota : cette préconisation doit toutefois être rapprochée de celle (ci-après) concernant les panneaux en CLT. Dans le cas de l'utilisation de tels panneaux CLT, dont le risque de délamination existerait, il ne serait pas possible de les laisser non protégés.

- ou, les **poutres ou les poteaux de la structure** ne soient pas protégés à condition que ces éléments linéaires soient espacés les uns des autres d'une distance suffisante⁴ pour ne pas auto-entretenir la combustion de ces éléments et qu'il y ait une protection des parois structurales en bois,

REPERE S approches alternatives (par modélisation, essais, analyse de risque...)

Afin de répondre à la recommandation précédente et dans l'attente d'analyses, voire de résultats expérimentaux, détaillés, compte tenu que les connaissances actuelles permettent de considérer qu'il est nécessaire, pour qu'il y ait auto-entretien de la combustion avec flammes d'un élément en bois, que cet élément en bois reçoive un flux thermique additionnel à celui émis par ses "propres" flammes, la restriction de n'avoir que les éléments structuraux linéaires (poteaux, poutres, solives) apparents, dans un local, permet d'estimer qu'après combustion totale de la charge combustible mobilière, ces différents éléments structuraux ne recevront pas un flux thermique additionnel suffisant pour entretenir la combustion avec flammes vives. Cette estimation n'est toutefois valable qu'à condition que les surfaces planes (cloisons et plafond) dans l'environnement de ces éléments structuraux ne soient pas en combustion (donc doivent être protégés thermiquement) et que les différents éléments structuraux d'un même groupe (groupe des éléments verticaux ou groupe des éléments horizontaux) soient suffisamment éloignés les uns des autres afin que le flux reçu par chaque élément puisse être considéré comme négligeable. Il n'est toutefois pas possible de fournir, pour l'instant, des valeurs forfaitaires pour la distance minimale à respecter entre deux éléments voisins. Une analyse spécifique doit donc être effectuée pour chaque cas particulier.

De tels éléments, poutres et poteaux, généralement en bois lamellé-collé, ne sont pas soumis aux restrictions relatives aux panneaux en CLT.

Les panneaux CLT, pouvant, dans l'état actuel des technologies de colle utilisées¹, présenter des risques de délamination en situation d'incendie, doivent être protégés.

REPERE X recommandations forfaitaires (en attente de compléments techniques)

Le phénomène de délamination, en situation d'incendie, est dû à une résistance insuffisante de la colle liant les différents plis de bois compte tenu de la température atteinte par ce joint de colle, ce qui conduit au détachement du pli de bois, au niveau de cette colle. Cette délamination a ainsi pour effet de mettre à nu le pli suivant, qui de ce fait ne se trouve pas thermiquement isolé par une couche de bois carbonisé, comme c'est le cas en absence de délamination. Cette délamination a ainsi deux effets convergents, d'une

⁴En attente de résultats plus précis suite à une étude paramétrique en cours, à la demande d'ADIVbois

part la quantité de bois qui s'est détachée du panneau CLT va constituer une charge incendie supplémentaire et d'autre part la vitesse de combustion du pli de bois devenu apparent va être augmentée. Il y a, actuellement des craintes que ce phénomène de délamination, pli par pli, puisse se poursuivre jusqu'à épuisement de la totalité de l'épaisseur du panneau CLT, de telle sorte que la recommandation précédente, du non entretien de la combustion avec flammes vives du bois structural, ne puisse être atteint.

En l'état des connaissances, il n'est pas possible d'affirmer qu'un CLT ne délamine pas (ni même qu'il délamine) en situation incendie. En effet, aucune méthode d'essai n'existe à ce jour sur ce point. Une méthode d'essai est actuellement en cours de définition dans l'objectif de statuer sur la tenue en situation incendie des adhésifs utilisés. Cette méthode d'essai devrait être disponible courant 2021. Concernant les colles utilisées : la très grande majorité des panneaux sur le marché français utilisent une colle PU qui peuvent présenter dans certaines dispositions des risques de délamination en situation incendie. Une formulation « non-délaminante » est disponible sur le marché nord-américain mais cette formulation n'est, à ce jour, pas homologuée sur le marché européen, les démarches d'homologation sont en cours mais les essais sont longs (plus de 10 mois pour certains).

En l'absence de ces résultats d'homologation, la parade actuellement envisageable, pour un panneau en CLT pouvant présenter des risques de délamination, et tant que ce phénomène ne sera pas modélisable dans le cadre d'une étude ISI, est d'éviter tout début de combustion en situation d'incendie, en le protégeant thermiquement. Le recours à un SFEAE (voir ci-après) peut également être une parade.

Pour un **parc de stationnement** présent sous un immeuble d'habitation les éléments de structure, les murs, les planchers et les plafonds du parc de stationnement doivent être construits en matériaux incombustibles.

Cette disposition entre dans le cadre de l'article 80 de l'arrêté du 31/1/1986 (voir chapitre 2 de cette Note)

Par ailleurs, il est rappelé qu'une installation d'extinction automatique à eau (sprinklers traditionnels, sprinklers résidentiels, brouillards d'eau), conçue, mise en œuvre et maintenue selon les normes en vigueur, est de nature à réduire les risques en cas d'incendie.

REPERE S *approches alternatives (par modélisation, essais, analyse de risque...)*

La mise en place d'une protection active, tel qu'un système fixe d'extinction automatique à eau (SFEAE) permet de réduire le risque de développement incontrôlé d'un feu. Après analyse spécifique il peut généralement être démontré qu'avec un SFEAE, conforme aux normes en vigueur et parfaitement entretenu et maintenu, il est possible de laisser une plus grande surface de bois apparent, tout en justifiant qu'il y aura arrêt de combustion avec flammes vives du bois structural ainsi exposé au feu.

C'est **en phase de construction**, lorsque les mesures de protection ne sont pas encore mises en place, que le bâtiment est le plus vulnérable à l'incendie. Des mesures adaptées doivent donc être mises en œuvre dans cette phase de construction pour limiter le risque d'incendie (un guide devrait être élaboré prochainement par les acteurs concernés).

3.3 Les mesures complémentaires pour les habitations de la 3^{ème} famille

3.3.1 Généralités pour les 3^{èmes} familles A et B

La particularité de ces habitations de la 3^{ème} famille, conduit à considérer que certaines dispositions complémentaires de sécurité incendie, par rapport aux exigences réglementaires de l'arrêté du 31/1/1986, devraient être mises en œuvre quel que soit le matériau de construction utilisé, telles que :

- La couverture doit être de classe Broof (t3),

REPERE R recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites

Une toiture constituée en tout ou partie avec des matériaux combustibles est un élément de vulnérabilité significatif du bâtiment face au risque d'incendie. Les retours d'expériences montrent qu'un incendie généralisé en toiture engendre très souvent la destruction par le feu de l'ensemble du dernier niveau du bâtiment. Dans cette situation, la lutte simultanée contre de nombreux foyers d'incendie localisés dans chacun des appartements du dernier niveau ne permet pas aux sapeurs-pompiers de rapidement maîtriser ces multiples incendies. Dans le cas d'un bâtiment en bois, ce scénario peut aboutir à la propagation du feu à l'ensemble du bâtiment.

Il convient donc de disposer d'un niveau de performance de la toiture suffisant pour retarder la propagation du feu à la surface, ainsi que sa pénétration dans la structure du toit.

- Le toit soit accessible par un escalier,

REPERE R recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites

La lutte contre les feux en toiture est particulièrement complexe et risquée pour les services d'incendie et de secours. Il nécessite la mise en œuvre de lances à main mais aussi de matériels de découpe permettant d'atteindre les foyers d'incendie qui peuvent se propager dans les éléments combustibles de la toiture. Les risques de chutes accidentelles des sapeurs-pompiers depuis le toit viennent complexifier et retarder l'engagement de ces actions d'extinction. Seule l'existence d'un accès à la toiture par un escalier intérieur permettra aux services de secours de mener des actions de lutte rapides, efficaces et sécuritaires.

- Les portes palières soient munies de ferme-portes, empêchant tout démontage,

REPERE R recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites

Afin de contenir un incendie au sein d'un compartiment, représenté par un appartement, outre le respect des exigences réglementaires et des recommandations exprimés ci-avant, il faut que toutes les fermetures existantes dans les parois de compartimentage internes soient en position "fermée". Afin d'éviter un oubli de fermeture de la porte palière en cas d'évacuation par ses occupants d'un appartement en feu, il est nécessaire que cette porte palière soit munie d'un ferme-porte. Toutefois il est reconnu qu'un tel dispositif de fermeture automatique apporte quelques contraintes aux occupants en usage normal, ce qui pourrait conduire ces occupants à démonter ce ferme-porte. C'est pourquoi il est également nécessaire que ce dispositif de fermeture ne soit pas aisément démontable.

- Des procédures d'information des occupants sur les mesures de prévention et la conduite à tenir en cas d'incendie, rappelées et mises à jour à chaque assemblée des copropriétaires et résidents, soient mises en place

REPERE R recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites

La sécurité en cas d'incendie d'un immeuble étant dû aux différentes mesures de conception et de protection exigées réglementairement ou recommandées dans cette Note, il est primordial que ces mesures soient toujours opérationnelles pendant toute la durée de vie du bâtiment. Les occupants de l'immeubles doivent donc être informés et sensibilisés sur la nécessité de ces mesures et le besoin de les maintenir en état.

- Le règlement de copropriété précise les contraintes d'exploitation particulières pour les locataires.

REPERE R recommandations qui concernent des exigences réglementaires implicites

Le maintien en état des mesures de conception et de protection, pendant la durée de vie de l'immeuble, peut nécessiter l'accès aux parties privatives d'un immeuble. Il est donc nécessaire que le règlement de copropriété et, éventuellement, le contrat de location, précise l'obligation des occupants des logements de permettre l'accès et la maintenance de ces mesures.

3.3.2 Recommandations complémentaires pour la 3^{ème} famille B

Pour les habitations de la **3^{ème} famille B**, compte tenu que leur implantation peut empêcher les services d'incendie et de secours d'accéder aux étages au moyen d'échelles aériennes, il est primordial de faciliter, d'une part, l'évacuation des occupants en cas de nécessité et, d'autre part, l'engagement des secours dans le bâtiment jusqu'au plus près du sinistre, en toute sécurité. Il est donc fortement **recommandé qu'une protection passive généralisée du bois structural²** soit mise en place dans tous les locaux, afin que la température du bois structural ne dépasse pas 250°C pendant la durée de résistance au feu exigée.

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

Afin de limiter la violence d'un éventuel incendie, la protection passive du bois structural, dans chaque local, permettra d'éviter que ce bois structural ne contribue au développement de l'incendie. La préconisation ci-après autorise toutefois une possible adaptation à cette recommandation

A défaut d'une protection généralisée du bois structural, il est conseillé de recourir à **une analyse des conditions d'arrêt de combustion du bois** avec flammes vives sous actions thermiques issues de scénario de feux réels⁵, selon le logigramme suivant.

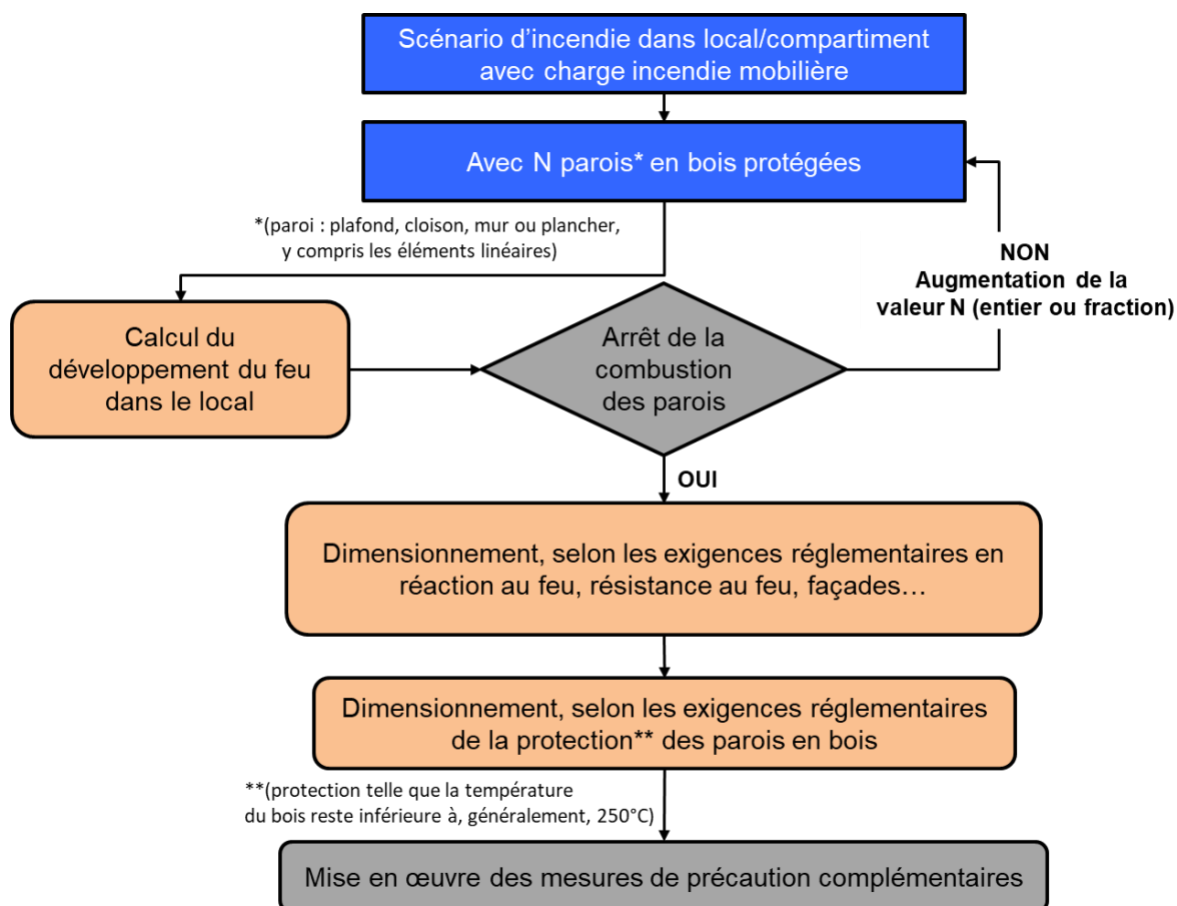
REPERE S approches alternatives (par modélisation, essais, analyse de risque...)

Cette recommandation permet de laisser apparent des éléments structuraux en bois (poutre, poteau, paroi), dans un local donné, s'il est démontré que l'arrêt de combustion avec flammes vives aura lieu après épuisement quasi-totale de la charge combustible mobilière. Dans ces conditions il est considéré que l'incendie resterait confiné à l'appartement d'origine, même en l'absence d'intervention des services de secours. Cette démonstration peut être effectuée en utilisant un modèle de simulation numérique (approche ISI, voir ci-après) ou par essai ad hoc, avec des données d'entrée, ou la conception initiale de la maquette d'essai, représentatives de la situation réelle.

Cette vérification fait appel à un logiciel de simulations numériques permettant de réaliser la première étape d'une démarche d'ingénierie de la sécurité incendie (voir le Guide pour l'application de l'ingénierie de sécurité incendie à des bâtiments en construction bois, élaboré par ADIVbois).

L'arrêt de combustion lente (sans flamme apparente) peut être obtenue par dégarnissage ; il est donc primordial que le guide sur la gestion des interfaces (voir ci-avant) soit rigoureusement respecté afin que les zones susceptibles de présenter des combustions lentes résiduelles soient aisément accessibles.

⁵ En comparaison de l'action thermique conventionnelle représentée par la norme ISO 834-1



Par éléments linéaires on entend poutres, solives, poteaux ...

Outre les préconisations précédentes, il est recommandé que pour des cloisons séparatives en bois, structurales et assurant le compartimentage entre logements ou avec les circulations horizontales ou verticales, elles soient en bois massif (tel que panneau CLT) ou conçues afin de minimiser les vides de construction.

REPERE C recommandations complémentaires qui conduisent à l'atteinte d'un niveau de sécurité réglementaire "équivalent"

En situation d'incendie, les gaz chauds pouvant, en cas de malfaçon ou de dégradation au niveau des joints et calfeutrements, se propager dans les vides de construction, il peut en résulter un risque d'initiation du feu au-delà du local d'origine et une difficulté supplémentaire pour les services de secours pour identifier ces foyers additionnels. L'utilisation de cloisons en bois massif est donc de nature à réduire la présence de vide de construction. En cas d'impossibilité d'utilisation de cloisons massives, le recours à des cloisons légères avec montant en bois et remplissage par laine minérale est possible à condition :

- que les vides de construction avec laine minérale soient régulièrement recoupés de manière à éviter toute propagation trop rapide du feu
- qu'une attention particulière soit apportée aux conditions de remplissage total et de maintien, par la laine minérale dans les vides de construction

ANNEXE 1 : EXEMPLES DE REGLEMENTATIONS ETRANGERES

Le tableau ci-après présente un recueil du nombre maximal d'étages [limite de hauteur maximale] permis pour les bâtiments en bois, dans certains pays, selon qu'ils sont ou non munis de système d'extinction automatique à eau.

pays	réglementation	Nombre maximal d'étages	
		Avec sprinklers	Sans sprinklers
Allemagne	Code fédéral de 2012	8 [18 m]	5
Australie	BCA de 2013	3	3
Autriche	Austrian Building codes	8 [22 m]	4
Canada	NBCC de 2010	4	3
Canada (Quebec)	RBQ selon CNB de 2015	12 [40 m] (et encapsulage)	
Royaume Uni	Building regulation de 2010	8	6
Suède	Building Act de 2013	8	2
Suisse		Jusqu'à 30 m et > 30 m	Jusqu'à 30 m et > 30 m
USA	IBC de 2013	5*	4*
	IBC de 2021	18	4
	NFPA 5000 de 2012	6*	5*

(*) : pour construction en bois massif

ANNEXE 2 : RAPPEL DES ARRÊTES EN MATIERE DE JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Pour ce qui concerne les matériaux et éléments de construction, deux notions doivent être prises en compte :

- La réaction au feu, qui caractérise la propension d'un matériau à participer au démarrage du feu, à propager les flammes, ainsi qu'à la production de fumée et de gouttelettes enflammées. Elle donne lieu, suite à des essais normalisés, aux classes (européennes) A1, A2, B, C, D et E, avec les indications s1 à s3 pour les fumées et d0 à d2 pour les gouttelettes, classes qui font suite aux classements (français) M0 à M4 encore en vigueur pour les éléments non intégrés à la construction. Attention le classement (européen) F indique que les matériaux sont moins bon que E. Lorsqu'aucune performance au feu n'a été déterminée, l'expression NPD (no performance determined) est utilisée.
- La résistance au feu, qui caractérise le comportement des éléments de structure et de compartimentage en situation d'incendie. Elle s'exprime en durée pendant laquelle l'élément de construction peut continuer à assurer la fonction qui lui est dévolue. Pour cette caractérisation, l'incendie de référence est la courbe température-temps normalisée (définie par les normes ISO 834-1 et EN 1363-1). Des exemples d'équivalences entre les degrés utilisés (précédemment) en France et les classes (européennes) sont données dans le tableau suivant.

Exigence	Equivalence	Fonctionnalité (sous incendie normalisé)
Stable au feu 1 heure (SF 1 h)	R 60	Capacité portante d'un élément structural assuré pendant au moins 60 min
Pare-flammes ½ heure (PF ½ h)	E 30	Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds d'un élément séparatif assurée pendant au moins 30 min
Coupe-feu 1h30 (CF 1h30)	EI 90	Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds et performance d'isolation thermique d'un élément séparatif assurés pendant au moins 90 min
Stabilité et Coupe-feu 1h30 (CF 1h30)	REI 90	Capacité portante, étanchéité aux flammes et aux gaz chauds et performance d'isolation thermique d'un élément séparatif porteur assurés pendant au moins 90 min

La justification des classes de performance, pour les matériaux et éléments de construction, fait référence, via deux arrêtés du ministère de l'intérieur (arrêté du 21 novembre 2002 modifié pour la réaction au feu et arrêté du 22 mars 2004 modifié pour la résistance au feu), à des normes d'essais ou de calcul (pour le comportement au feu des éléments structuraux – Eurocodes) développées au niveau européen.

La notion de réaction au feu concerne donc tout particulièrement les matériaux qui sont apparents, ou susceptibles d'être rapidement soumis à un flux thermique significatif dans un local lors d'un début d'incendie ; elle ne couvre pas la totalité du comportement au feu des matériaux de construction combustibles lorsqu'ils sont soumis à des feux pleinement développés. Ceci conduit à devoir prendre des dispositions complémentaires pour s'assurer que l'ensemble des risques en situation d'incendie a bien été pris en compte.

La notion de résistance au feu qui, elle, concerne des feux pleinement développés, ne prend en compte que la qualification des performances de stabilité structurale et de barrière à la circulation des gaz chauds et au transfert thermique afin de limiter les risques d'effondrement et propagation

de l'incendie. Elle repose principalement sur la qualification des éléments de construction, poutres, poteaux, planchers, murs, éléments de second œuvre ... pris isolément du reste de la construction et soumis à un incendie conventionnel dont la durée n'est fonction que d'une estimation du risque établie à partir de la hauteur du bâtiment et du nombre d'occupants.

Le cas des façades et des toitures, qui doivent limiter les risques de propagation du feu d'étage en étage par l'extérieur de la construction, ou par la jonction plancher-façade, ainsi que la propagation du feu entre bâtiments voisins via les façades, est traité de façon spécifique. Pour les façades (sauf bâtiment de 2^{ème} famille), trois possibilités existent, soit réaliser un essai de type LEPIR II conforme à l'arrêté du 10 septembre 1970, soit appliquer l'IT 249, soit obtenir un avis de laboratoire délivré par un laboratoire, ou groupe de laboratoires, agréé en réaction et résistance au feu (voir également le chapitre 2, ci-avant). Dans tous les cas les exigences réglementaires relatives aux façades et aux toitures doivent être appliquées.

Afin de limiter la propagation d'un incendie extérieur en provenance d'un bâtiment voisin, les complexes de toiture ou de couvertures sont testés et classés selon des caractéristiques de réaction et de résistance au feu. Le classement B Roof permet de limiter la pénétration du feu, la propagation de flammèche ou de débris enflammés sur une toiture exposé à l'incendie d'un bâtiment voisin

B Roof t3 représente :

- Un temps de passage du feu à travers la toiture depuis l'extérieur supérieur à 30 minutes*
- Une propagation du feu à la surface de la toiture supérieur à 30 minutes*

ANNEXE 3 : EXEMPLE DE PROTECTION SELON TEMPERATURE LIMITE ET DUREE D'EXIGENCE

Exemples de protection en plaques de plâtre pouvant être utilisée pour assurer la protection d'une paroi en bois :

Pour température d'interface protection/bois de 250°C

- Durée de 30 min d'incendie conventionnel - 2 BA 13 A ou 1 BA 25
- Durée de 60 min d'incendie conventionnel 2 BA 18

Pour température d'interface protection/bois de 140°C

- Durée de 30 min d'incendie conventionnel - 2 BA 13 ou 1 BA 25
- Durée de 60 min d'incendie conventionnel 2 BA 18

Pour que les protections préconisées ci-avant soient valables il faut que :

- **pour les parois** : toutes les couches de plaques de plâtre doivent être fixées au pas de 400 mm dans le sens horizontal, tandis que dans le sens vertical les plaques de plâtre de la première couche (et la deuxième si parement avec trois couches), en contact avec la structure bois, doivent être fixées au pas de 400 mm et celles de la dernière couche, en contact avec l'incendie, doivent être fixées tous les 200 mm.
- **pour les planchers** : toutes les couches de plaques de plâtre doivent être fixées au pas de 300 mm dans un sens, tandis que dans l'autre sens, les plaques de plâtre de la première couche (et la deuxième si écran horizontal avec trois couches), en contact avec la structure bois, doivent être fixées tous les 300 mm et la dernière couche, en contact avec l'incendie, tous les 150 mm.
- Toutes les vis doivent pénétrer d'au moins 15 mm dans le support en bois.
- Les plaques de plâtre d'une couche à l'autre doivent être placées en quinconce. Les joints d'une couche par rapport à l'autre doivent être décalés d'au moins 400 mm.
- Tous les joints et les cueillies sont traités à l'enduit à base de plâtre dans lequel est marouflée une bande à joints en papier micro perforé de largeur de 50 mm.
- Les joints de périphérie sont soigneusement calfeutrés sur l'épaisseur du parement à la colle au plâtre.



A DIV BOIS

120 avenue Ledru Rollin
75011 PARIS
www.aktivbois.org

avec le soutien du
CODIFAB
comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois