



Photo © CNDB

Les façades bois s'inscrivent souvent dans le cadre de structures mixtes, avec béton et/ou métal : ici opération de logements sociaux et crèche réalisée par Belus & Hénocq Architectes pour Paris Habitat.

FAÇADES BOIS

QUELLES SOLUTIONS VIS-À-VIS DU RISQUE INCENDIE ?

TEXTE : ALAIN SARTRE
PHOTOS ET ILLUSTRATIONS :
ADIVBOIS, CODIFAB, CNDB, FCBA/CSTB

Publiée en renfort de l'Instruction Technique (IT) n° 249, l'appréciation de laboratoire du CSTB et de l'institut technologique FCBA constitue aujourd'hui la référence des professionnels en matière de sécurité incendie des façades à base de bois. Elle va être prochainement enrichie.

Dans un bâtiment, le feu est susceptible de se diffuser par les façades, surtout au travers des ouvertures. Il peut être communiqué latéralement dans un même niveau et bien sûr verticalement dans les étages supérieurs.

Comment maîtriser la propagation d'un incendie par les façades ? Tel est l'enjeu de l'Instruction Technique (IT) n° 249. Ce texte s'applique en complément des règlements de sécurité incendie spécifiques aux différents types de bâtiments. Il vise les Immeubles de grande hauteur (IGH), les Établissements recevant du public (ERP) du 1^{er} groupe, ainsi que les immeubles de logement collectif de 3^e et 4^e familles.

« L'Instruction Technique n° 249 définit un cadre général, souligne Rodolphe Maufront, responsable technique Charpente/Construction bois au sein de l'Union des métiers du bois de la Fédération française du bâtiment (UMB-FFB). Elle pose le contexte de l'appréciation de laboratoire, somme de solutions réglementaires qui constituent aujourd'hui les références pour les professionnels en matière de façades bois », précise-t-il.

Application dans les immeubles d'habitation de 3^e et 4^e familles

Rappelons la logique du classement des habitations, selon l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif au Règlement de sécurité incendie : la 1^{re} famille concerne les maisons individuelles de 1 étage au plus, tandis que la 2^e famille regroupe les maisons individuelles avec plus de 1 étage et les immeubles collectifs R+3 au plus. De son côté, la 3^e famille correspond aux bâtiments collectifs dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à 28 m maximum au-dessus du sol utilement accessible aux engins de secours et de lutte contre l'incendie (soit R+7). La 3^e famille A rassemble les immeubles les plus sécurisés, les autres rentrent dans la 3^e famille B. Enfin, la 4^e famille comprend les habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de 28 m et à 50 m maximum au-dessus du niveau du sol utilement accessible aux engins des pompiers. Initialement, l'arrêté du 31 janvier 1986 prévoyait que les parements extérieurs des façades pouvaient être réalisés en bois sauf pour les bâtiments de 3^e famille B et de 4^e famille. Cette restriction a été levée par l'arrêté modificatif du 19 juin 2015. Selon les cas, le classement de réaction au feu peut être M2, M3 ou M4. À la suite des différents essais pratiques selon le protocole Lepir 2 (local expérimental pour incendie réel à 2 niveaux), il est prévu de réviser les exigences réglementaires.

En attendant, dans un courrier daté du 30 septembre 2015, la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP) – en accord avec la Direction des sapeurs-pompiers – rappelle les principes de sécurité incendie en logement neuf. Les pouvoirs publics apportent ainsi une réponse au questionnement des professionnels. En particulier, ils confirment que l'IT n° 249 s'applique bien aux immeubles collectifs de 3^e et 4^e familles. En revanche, les exigences de sécurité incendie sont graduées en fonction de la hauteur : les bâtiments de 1^{re} et 2^e familles échappent aux dispositions de l'Instruction Technique.

ILLUSTRATION N° 1

Règle de calcul du C+D : somme de distance verticale et horizontale entre baies superposées, fixée par l'Instruction Technique (IT) n° 249

Cas général

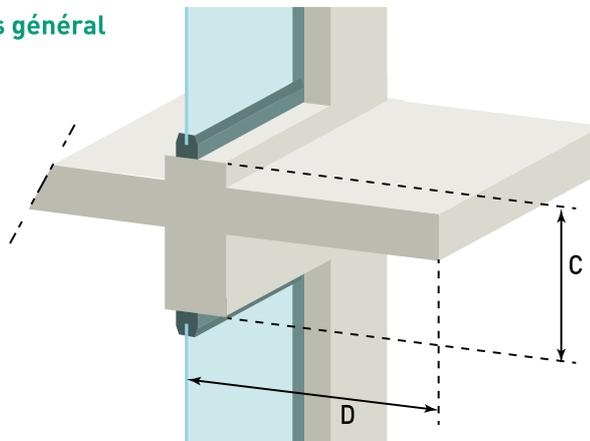


ILLUSTRATION N° 2

Règle de calcul du C+D : mesure du C lorsque les baies sont décalées, selon l'IT n° 249

Baies décalées

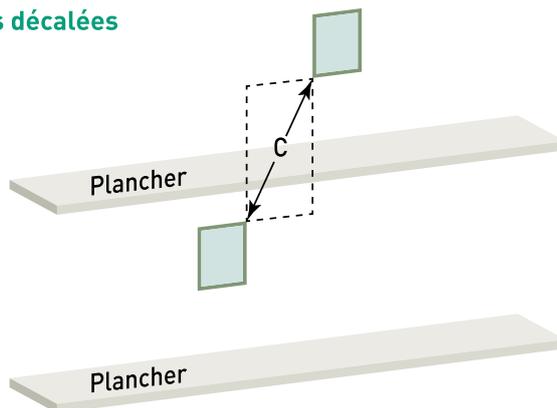
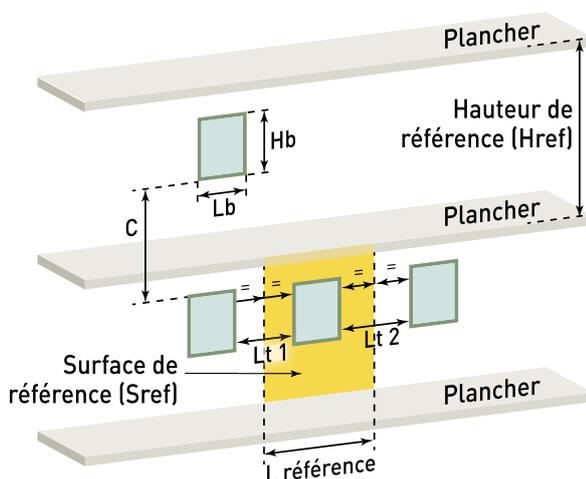


ILLUSTRATION N° 3

Détermination de la surface de référence S_{ref} qui intervient dans le calcul de la « masse combustible mobilisable », selon l'IT n° 249



• L_b : largeur de baie • H_b : hauteur de baie • L_t : largeur de trumeau

Source des trois illustrations : l'Instruction Technique (IT) n° 249 relative aux façades.

Les IGH et ERP du 1^{er} groupe

De leur côté, les ERP sont classés en cinq catégories selon l'effectif théorique susceptible d'être reçu, comme cela est inscrit dans l'arrêté du 25 juin 1980 modifié relatif au Règlement de sécurité incendie. Le 1^{er} groupe rassemble les ERP des catégories 1 à 4, respectivement conçus pour accueillir plus de 1 500 personnes, de 1 500 à 701 personnes, de 700 à 301 personnes, et enfin moins de 300 personnes avec une limite basse de 100 personnes pour les hôtels ou de 200 personnes pour les autres ERP.

Parallèlement, la notion d'IGH est définie par l'article R.122-2 du Code de la construction et de l'habitation (CCH) : « *Tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie, à plus de 50 m pour les immeubles à usage d'habitation, à plus de 28 m pour tous les autres immeubles.* » Les catégories suivantes sont distinguées : IGH à usage d'habitation (GHA), d'habitation et autres activités (GHZ), d'hôtel (GHO), d'enseignement (GHR), d'archives (GHS), de tour de contrôle (GHTC), sanitaire (GHU), de bureaux (GHW 1 et 2) et enfin les immeubles de très grande hauteur qui dépassent 200 m (ITGH).

La Réglementation incendie des IGH est définie par l'arrêté du 30 décembre 2011. Celui-ci stipule que « *la conformité des façades aux dispositions réglementaires des articles GH 12 et GH 13 est attestée par un visa du Centre scientifique et technique du bâtiment, d'Efectis France ou de tout autre laboratoire reconnu compétent par la commission centrale de sécurité.* » Pour la délivrance de ce visa, le CSTB analyse les dispositions retenues en termes de matériaux constitutifs de la façade, de réponse à la règle du C+D et de potentiel calorifique. Le cas échéant, outre l'appréciation favorable, il remet au demandeur un jeu de plans d'exécution émagrés.

La règle du C+D pour les façades avec ouvertures

Dans sa version actuelle, l'IT n° 249 a été publiée en annexe de l'arrêté du 24 mai 2010 portant modification de la réglementation des ERP. Ce texte d'une trentaine de pages commence par définir les modalités de la

“La Réglementation incendie des IGH est définie par l'arrêté du 30 décembre 2011 qui stipule que la conformité des façades aux dispositions réglementaires des articles GH 12 et GH 13 est attestée par un visa du CSTB, d'Efectis France ou de tout autre laboratoire reconnu compétent par la commission centrale de sécurité”

règle du C+D pour les façades avec ouvertures. Il s'agit de la somme de la distance verticale (C) et horizontale (D) qui sépare deux baies superposées susceptibles de transmettre le feu (voir illustration n° 1 ci-contre). Lorsque les ouvertures ne sont pas exactement alignées, d'un niveau à l'autre, le C correspond à l'écartement le plus court (voir illustration n° 2 ci-contre). La distance D se mesure entre le plan vertical extérieur du vitrage ou remplissage de la menuiserie inférieure et le nu le plus extérieur de la façade, saillies et débords inclus à la condition qu'ils constituent un obstacle résistant au feu. Cette distance n'est à prendre en compte que lorsqu'elle est supérieure ou égale à 15 cm.

Le couple C+D est modulé en fonction de la « masse combustible mobilisable » autour de la baie considérée. Notée « M » et exprimée en MJ/m² (Mégajoule par mètre carré), cette valeur qualifie le potentiel énergétique des matériaux combustibles inscrits dans une « surface de référence » qui entoure la baie. Cette surface est calculée comme suit : $S_{ref} = H_{ref} \times L_{ref}$ (voir illustration n° 3 ci-contre). H_{ref} est la hauteur de référence, soit la hauteur d'étage entre le dessus des deux dalles. L_{ref} est la largeur de référence, soit la largeur de la baie augmentée de part et d'autre d'une largeur équivalente à la moitié de chaque trumeau. Ces deux bandes latérales ne peuvent pas dépasser une limite maximale, à savoir la hauteur de la baie divisée par 4.

Le respect de la règle du C+D est notamment prévu par l'article 14 de l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation. Le tableau n° 1 ci-dessous dresse la liste des exigences formulées pour les immeubles de 3^e et 4^e familles. On voit que l'éloignement minimal entre baies superposées varie de 60 à 130 cm. Les seuils de masse combustible mobilisable se situent à 25 et 80 MJ/m².

Chaleur de combustion mobilisable

Par ailleurs, la règle du C+D est imposée par l'article CO 21 de l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation du Règlement de sécurité des ERP. Avec les limites suivantes : $C+D \geq 1,00$ m si $M \leq 130$ MJ/m² et $C+D \geq 1,30$ m si $M > 130$ MJ/m². La >>>

TABLEAU N° 1

APPLICATION DE LA RÈGLE DU C+D DANS LES IMMEUBLES DE LOGEMENT COLLECTIF

BÂTIMENTS VISÉS	VALEUR DE C+D EN FONCTION DE LA MASSE COMBUSTIBLE MOBILISABLE M		
	$M \leq 25$ MJ/m ²	25 MJ/m ² < $M \leq 80$ MJ/m ²	$M > 80$ MJ/m ²
HABITATIONS DE 3 ^E FAMILLE A	C + D \geq 0,60 m	C + D \geq 0,80 m	C + D \geq 1,10 m
HABITATIONS DE 3 ^E FAMILLE B ET HABITATIONS DE 4 ^E FAMILLE	C + D \geq 0,80 m	C + D \geq 1,00 m	C + D \geq 1,30 m

Source : arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection incendie des bâtiments d'habitation.



1 Photo © CNDB



2 Photo © FCBA/CSTB

règle est également sollicitée par l'article GH 13 de l'arrêté du 30 décembre 2011 relatif au Règlement incendie dans les IGH. Elle est appliquée dans les conditions ci-après : $C+D \geq 1,20$ m si $M \leq 80$ MJ/m² et $C+D \geq 1,50$ m si $M \leq 130$ MJ/m².

Tous les matériaux présents dans la surface Sref ne rentrent pas automatiquement dans la masse combustible mobilisable. L'IT n° 249 souligne que « les couches combustibles protégées du feu extérieur par un écran coupe-feu de degré 1/2 heure ou EI 30 ne sont pas comptées dans le calcul ». En outre, il faut exclure les stores extérieurs, ainsi que les profilés et les étanchéités constitutifs des menuiseries comme des garde-corps.

Pour évaluer ce potentiel énergétique, qui alimente et propage le feu, les calculs utilisent la notion de « Chaleur de combustion mobilisable » (CCM) des composants de façade. Celle-ci, exprimée en MJ/kg,

1 Façade bois avec ouvertures et respect du C+D : ici immeuble BBC de 69 logements à Épinay-sur-Seine (93) réalisé par Cenci et Jacquot Architectes pour Ogic.

2 Les façades bois décrites dans l'appréciation de laboratoire sont validées à la suite d'essais pratiqués selon le protocole Lepir 2, (Local expérimental pour incendie réel à 2 niveaux).

est déterminée lors d'essais codifiés par l'annexe A2 de l'Instruction Technique. À défaut, on se base sur le pouvoir combustible supérieur (PCS) des matériaux. De son côté, l'annexe A1 envisage une série d'exemples de mesure des distances C et D. Les cas particuliers sont examinés : étage supérieur en retrait ou avancée, façades inclinées, balcon à profondeur variable... Il faut souligner que, pour pouvoir être comptabilisés aussi bien dans le C que dans le D, les composants de façade doivent répondre aux exigences de résistance au feu requises. La protection dépend à la fois de la tenue mécanique des éléments formant écran et de l'étanchéité de la liaison en nez de dalle.

Dans certaines conditions, un vitrage isolant performant peut participer au C. Selon les ouvrages, il convient de vérifier la conformité des solutions en termes de protection des isolants vis-à-vis du feu intérieur.

Appréciation de laboratoire version 1.1

Le paragraphe 2.4 de l'IT n° 249 est consacré à la conception et la mise en œuvre des façades bois. Technologies envisagées : structures à ossature bois ou en bois monobloc, qui composent des façades de type rideaux ou semi-rideaux. L'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds est assurée en jonction de plancher par la mise en œuvre d'un calfeutrement de laine minérale. Une bavette métallique horizontale découpe chaque niveau. Une des solutions d'écran des parois bois repose sur une isolation par l'extérieur de classe A2-s3, d0, interposée entre les éléments porteurs et le bardage rapporté. L'utilisation d'une autre qualité d'isolant est assujettie à une approbation de laboratoire agréé, selon la procédure prévue au paragraphe 5.3 de l'Instruction Technique. Cette démarche d'appréciation de laboratoire s'appuie certes sur des connaissances d'experts, mais aussi et surtout sur l'analyse de résultats d'essais. Elle peut être éventuellement complétée par des simulations numériques. Dès 2010, les principaux acteurs de la filière bois ont décidé de s'engager dans cette voie pour se doter d'un outil apportant un grand nombre de solutions. Objectif : mettre à la disposition des bâtisseurs des solutions bois optimisées et fiabilisées vis-à-vis du risque de propagation du feu par les façades. Cet engagement collectif regroupe les organisations professionnelles du Codifab (Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois) et de France bois forêt (FBF), avec le soutien de la DHUP, s'inscrivant dans le cadre du plan bois 1.

Le CSTB, assisté par l'institut technologique Forêt cellulose bois-construction ameublement (FCBA), a été chargé de conduire ce travail. Résultat : la publication du guide *Bois construction et propagation du feu par les façades*, version 1.1 du 1^{er} février 2017 (1). Rédigé en application de l'IT n° 249, ce document vient préciser et compléter les dispositions constructives de sa section 2.4. Ce document a le statut >>>

(1) www.interieur.gouv.fr/Le-ministere/Securite-civile/Documentation-technique/Les-sapeurs-pompiers/La-reglementation-incendie

PROGRESSION DU MARCHÉ EN IMMEUBLES DE LOGEMENT COLLECTIF

Plus de 1 000 entreprises ont répondu à la quatrième enquête lancée par le Codifab et France bois forêt (FBF) dans le cadre de l'Observatoire national de la construction bois (1). Objectif : dresser le tableau économique de la filière en 2016, en partenariat avec France bois régions, l'UMB-FFB et le Syndicat français de la construction bois (Afcobois). Premiers résultats : au cours de cette année 2016, un peu moins de 2 000 entreprises étaient présentes sur le marché de la construction bois en France. Elles ont réalisé un chiffre d'affaires total de 3,6 milliards d'euros HT, essentiellement dans le neuf (75 % du total). Il s'agit surtout de PME : environ 60 % d'entre elles employaient moins de 10 salariés. La moitié déclare avoir réalisé en rénovation des travaux d'isolation

thermique par l'extérieur : un débouché quasi stable depuis 2014, qui est évalué à 185 millions d'euros HT. Les deux tableaux ci-dessous dressent un état du marché. On remarque que près de 9 000 logements collectifs ont été construits en bois en France en 2016, contre 5 220 en 2014, soit une hausse spectaculaire de 72 % qui trouve en partie une explication dans le contexte national de progression des mises en chantier en collectif (+ 17 %). Ainsi, la part de marché des immeubles en bois s'établit à 4,0 % en 2016 contre 2,6 % en 2014. À noter : le nombre des structures mixtes bois-béton ou bois-métal est prépondérant. Autre segment de marché porteur : 9 930 extensions-surélévations ont été réalisées en bois en 2016 contre 9 225 en 2014, soit une progression de 8 %

dans un contexte national de baisse du nombre total d'extensions-surélévations (- 22 %). Le bois représente ainsi 27,8 % des opérations sur ce créneau en 2016, contre 20,1 % en 2014. Près de 85 % des entreprises présentes sur ces chantiers assurent également des travaux d'isolation thermique par l'extérieur : les clients associent de manière très fréquente extension et optimisation énergétique. Si le marché global du logement est plutôt positif, il faut noter une régression en maison individuelle à la fois en proportion et en volume. En 2016, la part de marché tombe à 8,7 % et le nombre de réalisations chute de - 14,2 %.

(1) Cette Enquête nationale de la construction bois (2016) est téléchargeable sur le site Internet www.codifab.fr.

Parts de marché de la construction bois en construction neuve

MARCHÉ DU LOGEMENT				
FRANCE	2014		2016	
	NOMBRE DE RÉALISATIONS EN BOIS	PART DE MARCHÉ	NOMBRE DE RÉALISATIONS EN BOIS	PART DE MARCHÉ
MAISON INDIVIDUELLE AU TOTAL	14 500	10,6 %	12 435	8,7 %
• DONT SECTEUR DIFFUS	10 350	10,4 %	9 680	9,1 %
• DONT SECTEUR GROUPÉ	4 150	11,2 %	2 755	7,6 %
LOGEMENT COLLECTIF ⁽¹⁾	5 220	2,6 %	8 960	4,0 %
EXTENSION-SURÉLEVATION	9 225	20,1 %	9 930	27,8 %
TOTAL LOGEMENT	28 945	7,4 %	31 325	7,8 %

(1) Ce nombre peut intégrer du logement intermédiaire ou collectif horizontal. Le nombre de réalisations mixte bois-béton ou bois-métal est prépondérant.

MARCHÉ DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS				
FRANCE	2014		2016	
	SURFACES RÉALISÉES EN STRUCTURE BOIS	PART DE MARCHÉ	SURFACES RÉALISÉES EN STRUCTURE BOIS	PART DE MARCHÉ
BÂTIMENTS TERTIAIRES PRIVÉS ET PUBLICS ⁽²⁾	1 068 000 m ²	10,0 %	1 048 500 m ²	10,7 %
BÂTIMENTS AGRICOLES	1 700 000 m ²	26,6 %	1 600 000 m ²	25,8 %
BÂTIMENTS INDUSTRIELS ET ARTISANAUX	430 000 m ²	12,2 %	545 000 m ²	17,0 %
TOTAL NON RÉSIDENTIEL	3 198 000 m²	15,6 %	3 193 500 m²	16,7 %

(2) Les bâtiments tertiaires privés et publics regroupent les commerces et les bureaux d'une part, et les bâtiments publics (mairie, école, salle polyvalente...) d'autre part.

Source : Enquête nationale de la construction bois - Codifab et France bois forêt (2016).



3 et 4 L'Association pour le développement des Immeubles à vivre bois (ADIVbois) a pour fonction de créer un « effet cluster » suscitant partage d'expérience, échanges et partenariats. Elle a lancé un concours national avec la volonté d'accompagner la réalisation de bâtiments démonstrateurs de grande hauteur. 13 projets lauréats ont été sélectionnés en septembre 2017 (les catalogues des projets sont consultables sur www.adivbois.org/concours). Parmi les lauréats : le projet l'Étang d'Art à Angers (49), avec logements et halte-garderie en R+9 (photo de gauche) ; le projet Pop Up à Saint-Étienne (42), avec logements + bureaux + hôtel en R+9 (photo de droite).

BOIS ET SÉCURITÉ INCENDIE : DE LA RÉGLEMENTATION DESCRIPTIVE À L'ISI

Le 8^e Forum international bois construction s'est tenu à Dijon (21) du 11 au 13 avril 2018. Occasion de remettre le Prix international de l'architecture bois, ce grand rendez-vous annuel de la filière permet de faire le point sur les avancées techniques proposées aux professionnels. La sécurité incendie a fait l'objet de plusieurs conférences et réunions. C'est ainsi que, au cours d'un « État des lieux technique par les experts sur les points saillants de la construction bois en hauteur », Joël Kruppa de JK-Expertise Incendie a brossé un tableau général de la problématique du bois en matière de sécurité incendie.

La réaction au feu du bois dépend de l'essence, de l'humidité et de l'épaisseur des éléments constructifs. Elle varie entre D-s2,d0 et C-s1,d0 (soit M3 ou M2 selon l'ancienne classification française). Sur ce point, le document *Réaction au feu des bois massifs en parements extérieurs et intérieurs* du Synerbois fournit des informations détaillées. Pour obtenir une meilleure réaction au feu, on peut utiliser un produit d'ignifugation. Il est appliqué soit en surface, soit par trempage, soit par un traitement sous vide (autoclave). Ces renforcements permettent d'atteindre une classe B-s1,d0. Des informations sont disponibles dans la publication Synerbois *Durabilité des traitements*

ignifuges des bois pour des emplois en extérieur ou en ambiance humide.

En matière de résistance au feu des éléments de compartimentage en bois, les performances EI 30 et EI 60 peuvent être atteintes pour des parois verticales. Il est possible d'aller jusqu'à REI 90 en planchers. Le rapport Synerbois *Étude du comportement au feu de parois et planchers constitués de structures bois* propose des tableaux de résultats expérimentaux ainsi qu'une variante permettant d'optimiser par le calcul la conception des parois. En matière d'utilisation du bois, quels sont les « points critiques » à surveiller plus particulièrement dans les différents règlements de sécurité incendie ?

Dans les bâtiments d'habitation, il faut veiller aux revêtements de façade qui doivent satisfaire à un classement de réaction au feu M2 s'il y a risque d'exposition au rayonnement thermique d'une autre construction. Par ailleurs, en logement collectif, les revêtements des parois verticales, du rampart et des plafonds des cages d'escalier – dont le plancher haut est à plus de 8 m de hauteur – doivent être classée M0 (A2-s1,d0). Dans les ERP de 1^{re} à 4^e catégories, les parois verticales des locaux doivent être de classe C-s3,d0 et les plafonds de classe B-s3,d0. Les parois des gaines d'ascenseurs et des cages d'escalier

enclouonnées doivent être réalisées en matériaux incombustibles.

Toutefois, un avis de la Commission centrale de sécurité de juin 2007 permet l'utilisation de plaques de plâtre cartonées (sur support bois) pour l'enclouonnement d'escaliers. Dans les IGH, il faut noter que, d'une part la limitation réglementaire de la charge calorifique immobilière, et d'autre part l'imposition de l'utilisation de matériaux classés A2-s1,d0 pour les cages d'ascenseurs, les plafonds, les parois support de revêtements de sol et de parois latérales, ne permettent pas le recours à la construction en bois massif sans une démarche en Ingénierie de la sécurité incendie (ISI). Une étude de faisabilité ISI des bâtiments en bois de grande hauteur a été lancée dans le cadre du Codifab (Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois). Objectif : proposer des procédures d'application de l'ISI permettant de répondre aux ouvertures réglementaires de l'article 105 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif aux bâtiments d'habitation, ainsi qu'à la note d'information du ministère de l'Intérieur du 27 juillet 2017 visant les IGH à structure bois. Il est prévu de publier prochainement sur ce sujet un document d'information générale. ■

d'une Appréciation de laboratoire sur solutions génériques. Les solutions prescrites concernent les ERP et les immeubles d'habitation de la 3^e et 4^e familles, mais pas les IGH, dans la limite des exigences relatives à la réglementation propre à chaque type de bâtiments.

Bardages ventilés à base de bois

« Il ne s'agit pas d'un simple guide technique, mais bien d'une appréciation de laboratoire agréé sur solutions génériques », insiste Serge Le Nevé, directeur adjoint au sein du Pôle Industries bois construction de FCBA. Financé par la DHUP, FBF et le Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois (Codifab), ce document fait ainsi l'objet d'une note d'information du ministère de l'Intérieur, la note n° 10 du 27 janvier 2017 sur la protection contre l'incendie des façades bois. Cette note précise que « depuis 2010 (date de publication de l'IT n° 249, N.D.L.R.), les évolutions des différents systèmes de façade, les retours d'expérience et l'évolution des outils pour évaluer les performances au feu de ces systèmes ont conduit les pouvoirs publics à demander aux différentes filières – et notamment à la filière bois – de valider par des essais la conformité des solutions applicables aux façades citées ci-dessus selon le protocole d'essai dit Lepir 2 défini par l'arrêté du 10 septembre 1970 ».

Le document établi par le CSTB et FCBA concerne les façades porteuses ou non porteuses conformes à l'une des trois technologies suivantes :

- les constructions à ossature bois selon les prescriptions du NF DTU 31.2 *Construction de maisons et bâtiments à ossature bois* (janvier 2011) ou les façades selon le projet PR NF DTU 31.4 *Façades à ossature bois* (version du 11 juillet 2016), voire à défaut selon les Recommandations Professionnelles RAGE visant les façades bois non porteuses (juillet 2013) ;
- les murs en panneaux bois massifs contrecollés et contre-cloués dans la limite des prescriptions fixées dans les référentiels auxquels se rattachent ces procédés ;
- les murs en éléments de maçonnerie ou en béton armé.

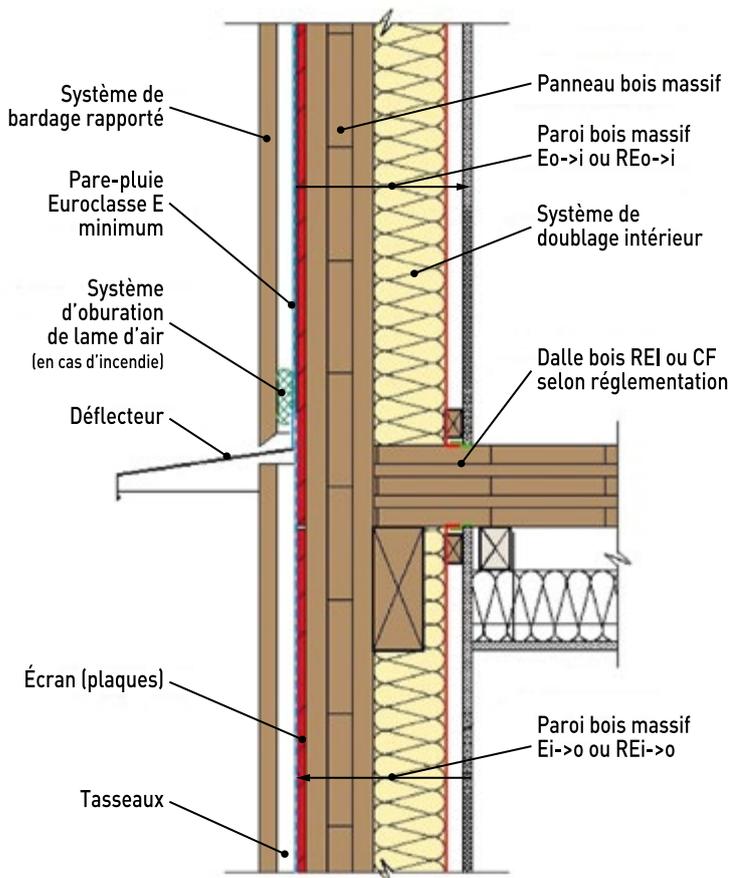
En l'occurrence, les façades comportent systématiquement un bardage ventilé. Le parement extérieur est constitué soit par des lames de bois massif profilées, d'une épaisseur nominale de 26 mm, soit par des panneaux contreplaqués à base de bois d'une épaisseur de 18 ou 21 mm.

Des écrans thermiques

La sécurité incendie des façades à ossature bois avec bardage ventilé repose sur des dispositions qui sont aujourd'hui bien connues. Les hauteurs d'étage sont d'abord délimitées par des déflecteurs horizontaux qui créent des ruptures de l'effet cheminée dans la lame d'air d'un niveau à l'autre. En situation d'incendie, ils contribuent également à éloigner les flammes du nu extérieur de la façade. En plus, selon notamment la nature du parement, la lame d'air peut être dotée de dispositifs d'obturation et de calfeutrement, activés en présence du feu sous l'effet de la sollicitation thermique. >>>

ILLUSTRATION N° 4

Façade rideau : détail liaison entre façade et plancher en bois massif, écran thermique en plaques

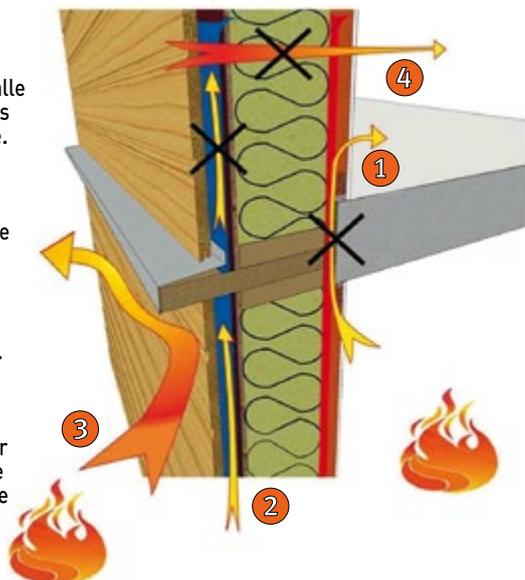


Source : guide Bois construction et propagation du feu par les façades, Version 1.1 du 1^{er} février 2017

ILLUSTRATION N° 5

Exemple d'une liaison façade-plancher

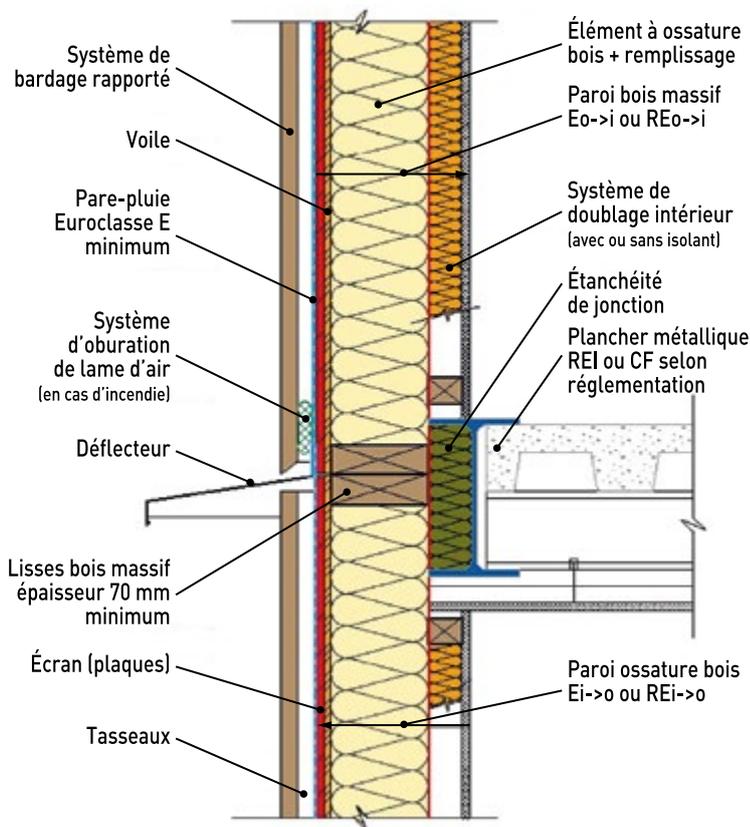
- 1 Étanchéité en nez de dalle pour éviter les passages de fumée ou de flamme.
- 2 et 3 Lame d'air ventilée du bardage interrompue par le déflecteur qui supprime l'effet cheminée et écarte la propagation des flammes en façade.
- 4 Paroi résistante au feu provenant de l'extérieur E o->i, avec maintien de la fonction pare-flamme pendant 30 minutes.



Source : guide pratique Règles de la sécurité incendie, téléchargeable sur www.codifab.fr

ILLUSTRATION N° 6

Façade rideau : détail liaison entre façade à ossature bois et plancher à structure métallique, écran thermique en plaques



Source : guide Bois construction et propagation du feu par les façades, Version 1.1 du 1^{er} février 2017

Autres dispositions efficaces à remarquer : les embrasures de baies font l'objet d'un traitement adapté et l'ossature bois est elle-même protégée par un écran thermique. Constitutive de la face interne de la lame d'air, cette approche de protection par écran est largement développée en parties courantes, notamment sous la forme de plaques de plâtre, avec ou sans fibres de renforcement. Mais cette fonction peut aussi être assurée par une isolation en laine de roche, par des panneaux à base de bois, voire par un voile en maçonnerie ou béton armé. Lorsque l'écran thermique est au moins classé A2-s3, d0 et à condition que le revêtement extérieur soit lui-même au moins B-s3, d0, il est admis de mettre en œuvre dans l'ossature bois un remplissage en isolants biosourcés. Dans tous les autres cas, en l'absence d'études complémentaires, l'isolation doit bénéficier au minimum d'un classement A2-s3, d0.

Bien entendu, l'écran thermique participe à l'exigence de stabilité au feu E o->i 30 à laquelle doit répondre la façade en bois (voir tableau n° 2 ci-contre sur les

[2] Voir www.catalogue-construction-bois.fr.

Euroclasses de résistance au feu). En ce qui concerne l'exigence RE i->o ou E i->o, la performance dépend de la nature et composition du parement intérieur, en lien avec les seuils fixés par les règlements de sécurité incendie. Le Catalogue construction bois [2] documente les dispositions constructives permettant d'y répondre. Il s'appuie sur les résultats d'une autre étude du comportement en résistance au feu par solutions écrans, soutenue par les mêmes acteurs que la présente étude. L'intégration de ses solutions nationales dans l'annexe nationale de l'Eurocode 5 est en cours de finalisation.

Étanchéité façade-plancher

La protection incendie est également liée à l'étanchéité de la liaison plancher-façade. L'appréciation de laboratoire du CSTB et FCBA envisage les configurations avec dalle béton ou structure poteaux/poutres métalliques selon les mêmes solutions.

Premier niveau d'exigence à satisfaire quand la résistance au feu est inférieure ou égale à 60 minutes : l'étanchéité peut être assurée par une couche de laine de roche horizontale ou verticale, dans ce dernier cas de hauteur supérieure ou égale à celle de la dalle. L'épaisseur doit être inférieure ou égale aux deux tiers de l'épaisseur du doublage intérieur avec un maximum de 60 mm et une hauteur minimale de 100 mm. Cette laine de roche, de masse volumique supérieure ou égale à 40 kg/m³, doit être compressée au moins à 75 % de son épaisseur nominale.

Second niveau d'exigence quand la résistance au feu est supérieure ou égale à 90 minutes : dans ce cas, la laine de roche doit en plus être protégée par une cornière en acier d'au moins 1,5 mm d'épaisseur, fixée en sous-face du plancher. La jonction avec la façade est renforcée par un mastic sur fond de joint. Le document examine ensuite le cas de la liaison d'une façade bois avec un plancher bois. Pour une résistance au feu inférieure ou égale à 60 minutes, la barrière est créée par le système constructif en lui-même. Il n'est pas nécessaire d'ajouter une interface isolante. En revanche, lorsque la résistance au feu doit être supérieure ou égale à 90 minutes, il faut prévoir en sous-face du plancher – au contact avec la façade – une bande de laine de roche horizontale d'une hauteur minimale de 100 mm sur une largeur d'au moins 300 mm.

Les déflecteurs sont implantés dans le prolongement des planchers. Ils sont généralement fabriqués en tôle d'acier de 1,5 mm d'épaisseur minimale. Mais il est aussi possible d'implanter des déflecteurs en bois, massif ou pas, qui présentent une épaisseur minimale de 45 mm pour une réaction au feu minimale de classe D-s2, d0. La saillie par rapport au nu extérieur est équivalente à celle des produits en acier. Elle peut varier entre 20 et 250 mm suivant notamment le niveau de réaction au feu des revêtements extérieurs retenus (voir tableau n° 3 ci-contre).

Vers un « droit souple »

Dans son chapitre « Carnet de solutions », le document du CSTB et de FCBA passe en revue une vingtaine de façades bois avec bardage ventilé. L'ensemble est décrit au travers d'une quarantaine >>>

“La protection incendie est aussi liée à l'étanchéité de la liaison plancher-façade”

TABLEAU N° 2

EUROCLASSES DE RÉSISTANCE AU FEU

Les Euroclasses substituent à l'ancien classement français SF (pour stabilité au feu), PF (pour pare-flammes) et CF (pour coupe-feu) la classification REI: R (résistance mécanique), E (étanchéité aux gaz et flammes) et I (isolation thermique, forcément utilisée en complément d'une classification R ou E). La classe W (rayonnement) peut intervenir en complément. Ces lettres sont suivies du temps de résistance au feu, désormais exprimé en minutes (10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 ou 360) et plus en heures. Par exemple, une porte E30 est une porte pare-flamme de degré 30 minutes. Selon la nature de l'élément de construction, des paramètres complémentaires peuvent être prises en compte: C (fermeture automatique), S (étanchéité aux fumées)...

CLASSES DE PERFORMANCE DE RÉSISTANCE AU FEU		ÉLÉMENTS D'OUVRAGE VISÉS
R	• Capacité portante: aptitude d'un élément sous charge mécanique à conserver sa stabilité structurale durant un incendie.	Visé les éléments porteurs: murs, planchers, toitures, poutres...
E	• Étanchéité au feu: aptitude d'un élément avec fonction de compartimentage à résister à une exposition au feu sur un seul côté sans transmission au côté non exposé (flammes ou gaz chauds).	Applications: murs, planchers, toitures, cloisons, plafonds, portes...
I	• Isolation thermique: aptitude d'un élément à résister à une exposition au feu sur un seul côté sans le transmettre, par transfert de chaleur important, vers le côté non exposé. L'élément doit assurer une isolation thermique suffisante pour protéger les personnes situées à proximité.	Applications: murs, planchers, toitures, cloisons, plafonds, portes...
W	• Rayonnement: aptitude d'un élément à résister à une exposition au feu sur un seul côté en réduisant la probabilité de propagation du feu de l'autre côté de la face exposée. L'élément ne laisse passer ou n'émet pas de rayonnement thermique supérieur à 15 kW/m ² .	Applications: murs, cloisons, façades (murs rideaux), portes et fermetures...
PARAMÈTRES COMPLÉMENTAIRES		
M C S G K	<ul style="list-style-type: none"> • Action mécanique. • Fermeture automatique. • Étanchéité aux fumées. • Résistance à la « combustion de suie ». • Protection contre l'incendie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Murs, cloisons... • Portes et fermetures résistantes au feu... • Portes étanches aux fumées... • Boisseaux pour conduit de fumée. • Revêtements de mur ou de plafond.
INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES		
a -> b b -> a a <-> b	Sens du feu « dessus/dessous »: • a -> b: feu par le dessus; • b -> a: feu par le dessous; • a <-> b: sens de feu indifférent.	-
i -> o o -> i i <-> o	Sens du feu « In/Out »: • i -> o: feu de l'intérieur; • o -> i: feu de l'extérieur; • i <-> o: sens de feu indifférent.	Exemples: murs rideaux et murs extérieurs, conduits et gaines techniques...
ve ho	Aptitude d'utilisation: • ve: pour une utilisation à la verticale; • ho: pour une utilisation à l'horizontale.	Exemples: conduits et gaines techniques, conduits de ventilation.

Source: documentation Saint-Gobain, d'après l'arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.

TABLEAU N° 3

LONGUEUR DU DÉBORD DES DÉFLECTEURS EN FONCTION DE LA PERFORMANCE DU BARDAGE ET DE L'ÉCRAN THERMIQUE

CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTS		DÉBORD DES DÉFLECTEURS PAR RAPPORT AU NU EXTÉRIEUR		
ÉCRAN THERMIQUE	RÉACTION AU FEU DU BARDAGE VENTILÉ	PAREMENT EN PANNEAUX À BASE DE BOIS ⁽¹⁾	PAREMENT EN LAMES BOIS HORIZONTALES	PAREMENT EN LAMES BOIS VERTICALES OU OBLIQUES
PLAQUE A2-s3, d0	D-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 200 mm
	C-s2, d0	≥ 100 mm	≥ 100 mm	≥ 200 mm
	B-s3, d0	≥ 50 mm	≥ 50 mm	≥ 50 mm
	A2-s2, d0	≥ 20 mm	Sans objet	Sans objet
LAINES DE ROCHE ENTRE OSSATURE	D-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 250 mm
	C-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 250 mm
	B-s3, d0	≥ 50 mm	≥ 50 mm	≥ 50 mm
	A2-s2, d0	≥ 20 mm	Sans objet	Sans objet

(1) Panneaux à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum

Source: guide Bois construction et propagation du feu par les façades (version 1.1 du 1^{er} février 2017).

ILLUSTRATION N° 7

**Façade semi-rideau :
détail liaison entre façade et plancher
à ossature bois, écran thermique en plaques**

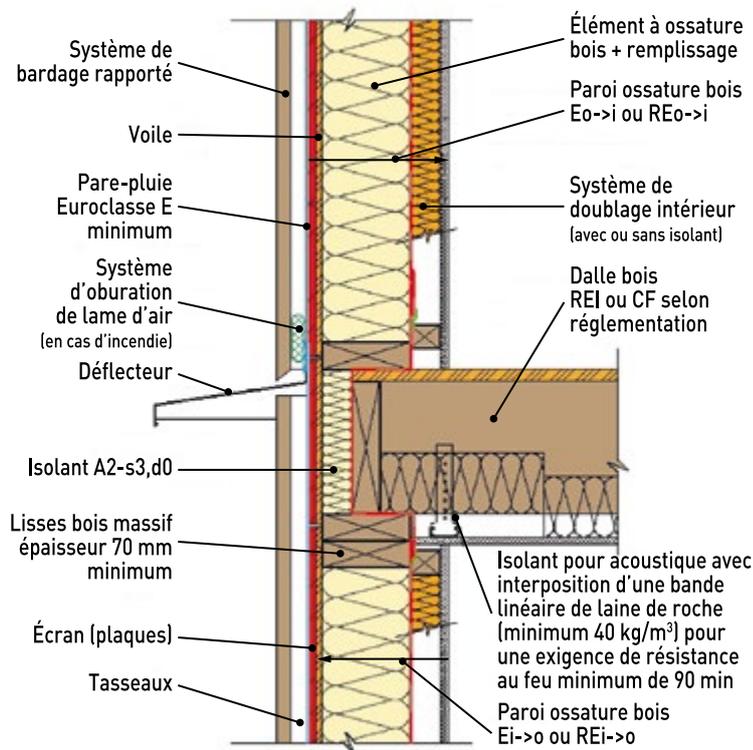
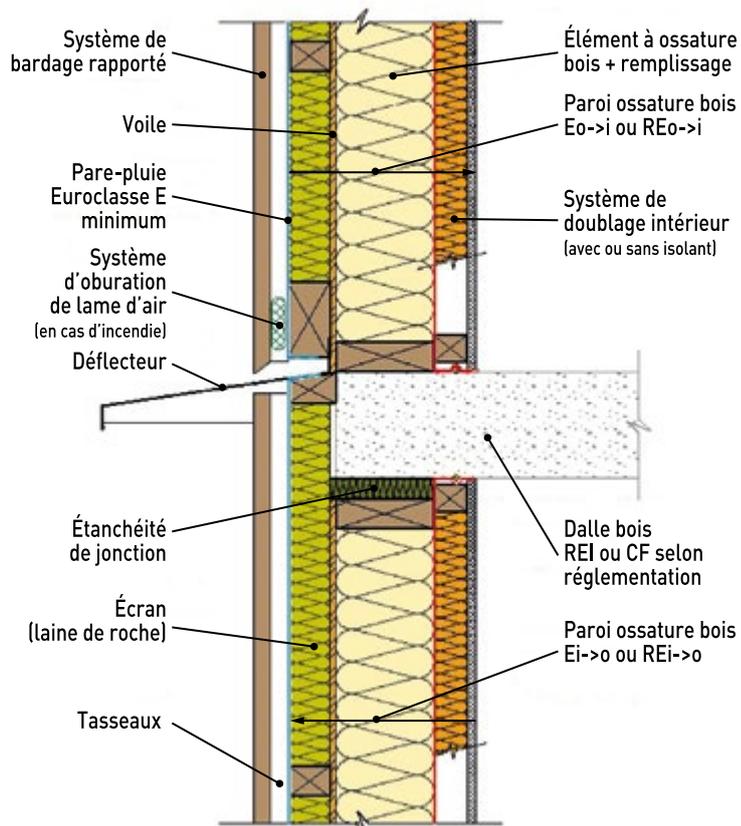


ILLUSTRATION N° 8

**Façade semi-rideau :
détail liaison entre façade à ossature bois
et dalle béton, écran thermique en laine de roche**



Source : guide Bois construction et propagation du feu par les façades, Version 1.1 du 1^{er} février 2017

“La Réglementation incendie est aujourd’hui essentiellement descriptive. Ce corpus de textes publiés au Journal Officiel compose ce que l’on appelle le droit dur. Avec les appréciations de laboratoire, nous passons à une forme de droit souple”

de coupes détaillées, compte tenu des différentes configurations : mur extérieur à ossature bois ou en panneau bois massif, plancher bois, béton ou bien à structure métallique...

Les solutions sont d’abord distinguées en fonction de la classe de réaction au feu du bardage. Quatre niveaux de performance sont spécifiés : D-s2, d0 / C-s2, d0 / B-s3, d0 / A2-s3, d0. Elles sont ensuite distinguées selon la nature des écrans thermiques : plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13 ou BA 18, plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2, laine de roche, panneau de contreplaqué ignifugé, panneau de particules liées au ciment... La diversité technique est enrichie par les modalités de la liaison façade-plancher, avec ou sans traitement de l’étanchéité et/ou de l’acoustique, ainsi que par la longueur et spécificité des déflecteurs, et la possibilité de mise en œuvre d’un habillage en saillie au droit des embrasures de menuiseries.

« Les dispositions proposées reflètent l’état de l’art sur le territoire national et s’appuient sur une campagne d’essais réalisée entre 2012 et 2015 », indiquent les rédacteurs dans le préambule de l’appréciation de laboratoire. Comme beaucoup d’études, ces tests ont été financés par la DHUP, le Codifab et FBF. La publication de versions enrichies est attendue à l’avenir. « La prochaine devrait intervenir fin 2018 ou début 2019 », indique Serge Le Névé. On attend en particulier des dispositions constructives plus optimisées pour parements bois et bardages « hors filière bois » (enduit sur isolation extérieure, vêtements, végétaux...). La Réglementation incendie est aujourd’hui essentiellement descriptive. Ce corpus de textes publiés au Journal Officiel compose ce que l’on appelle le « droit dur ». « Avec les appréciations de laboratoire, nous passons à une forme de droit souple », commente Rodolphe Maufont. Les réponses aux exigences peuvent être amendées et modifiées plus simplement. ■