

BÂTIMENTS D'HABITATION

L'ISOLATION DES FAÇADES FACE AU RISQUE INCENDIE

TEXTE :
PHILIPPE HEITZ
PHOTOS & ILLUSTRATIONS :
CSTB, DR, S, KOLTCHINE,
KONE, LNE, SDIS68, SDIS78,
SECURO, SHUTTERSTOCK,

La multiplication des couches composant une paroi, l'augmentation de l'épaisseur d'isolant, l'emploi d'isolants combustibles, l'amélioration de l'étanchéité à l'air, la complexification des systèmes constructifs de façades font évoluer les risques lors des feux qui se propagent aux façades. Analyse de ces risques et de l'évolution de la réglementation sécurité incendie des habitations.

Photo © John Gomez - Shutterstock.com

Le dramatique incendie de la Grenfell Tower (67 m, 24 étages) à Londres le 14 juin 2017 a causé 71 morts.

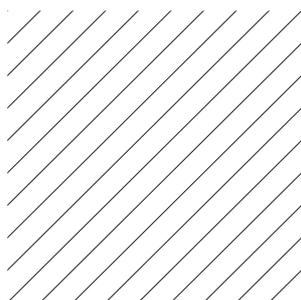
C'est indéniable: du pouvoir politique au citoyen de base, en passant par tous les acteurs de l'acte de construire, la prise de conscience progresse sur le fait que les passoires thermiques des années du pétrole facile sont un gouffre énergétique et financier. Inconfortables de surcroît. Mais le drame de la Grenfell Tower qui fit 71 morts le 14 juin 2017 à Londres a aussi frappé les esprits. Il importe donc de faire le point sur l'évolution des risques incendie liés à l'isolation thermique des façades d'habitation. Partant des retours d'expérience des pompiers et des experts judiciaires, de leur analyse des causes et circonstances d'incendie, puis considérant l'évaluation de la réaction au feu des matériaux et du comportement au feu des systèmes constructifs de façades, la logique conduit à examiner l'évolution de la réglementation sécurité incendie des habitations.

Les progrès de l'isolation thermique extérieure

Pourquoi, et comment, isoler les bâtiments par l'extérieur? En enveloppant d'isolant la structure porteuse du bâtiment, on garde sa masse à l'intérieur du volume chaud. Idéal pour mettre l'inertie thermique de la structure au service du confort d'été comme du confort d'hiver. Idéal aussi pour traiter les ponts thermiques, notamment ceux des liaisons mur-plancher. Et très grand avantage en rénovation: le chantier peut se faire en logements habités, et sans réduction du volume habitable ni modifications de réseaux. Le choix, ou l'obligation parfois, de garder l'aspect extérieur existant limite cependant son application à tous les édifices.

Le choix des moyens d'isolation thermique extérieure est vaste, entre les deux filières, humide ou sèche: d'une part, l'isolation par l'extérieur sous enduit (Etics) (1) et, d'autre part, le «bardage ventilé», le vêlage et la vêtiture (2). Selon diverses sources industrielles, l'isolation sous enduit représenterait en 2017 environ 55 % du marché de l'ITE pour 45 % pour la façade ventilée. L'isolation sous enduit serait réalisée à 89 % en polystyrène expansé (PSE), à 10 % en laine de roche, et à 1 % en autres isolants. Les isolants des façades ventilées seraient à environ 85 % des laines minérales et 15 % des «mousses et autres» (polyuréthane (PU), polyisocyanurate (PIR), mousse résolique et fibre de bois). L'ITE est majoritairement employée en rénovation – 70 % du marché – mais la part du neuf se développe.

Poussée par l'augmentation des exigences de performance au fil des réglementations thermiques successives, l'isolation, intérieure, répartie ou extérieure, se développe et son épaisseur augmente. La base de données RSET, alimentée par les études thermiques obligatoires de la RT2012 pour les permis de construire, révèle que l'épaisseur moyenne en construction neuve est maintenant de 15 cm, et jusqu'à 38 cm dans certains bâtiments. La part de marché de l'ITE dans le neuf est de l'ordre de 15 % pour les bâtiments de 1^e et 2^e familles, 25 % pour les bâtiments de 3^e famille et 50 % pour ceux de 4^e famille. Outre les critères de performance énergétique et



- (1) Etics pour External thermal insulation composite system.
 (2) Bardage: parement fixé sur une ossature et présentant au dos une lame d'air ventilée, avec ou sans isolant.
 Vêlage: ensemble d'éléments manufacturés de parement, avec ou sans isolant posé préalablement, fixé mécaniquement en façade sans ossature lourde ni lame d'air ventilée.
 Vêtiture: système d'ITE associant un parement manufacturé avec un isolant sans lame d'air.

de sécurité incendie, tous les systèmes constructifs de parois devraient aussi être étudiés à l'aune de la migration de l'humidité. L'Agence qualité construction (AQC) et *Qualité Construction* ont publié de nombreux documents ou articles attirant l'attention sur les désordres entraînés par le blocage de l'humidité au sein des parois, à cause notamment d'enduits ou d'isolants fermés à la diffusion de la vapeur, placés côté extérieur.

Grenfell Tower : un empilement fatal

Grenfell Tower: 67 m, 24 étages, 71 morts sur environ 350 occupants cette nuit du 14 juin 2017. Parti à 00 h 54 d'un feu de réfrigérateur dans un appartement du 4^e étage, le feu s'est très rapidement propagé à la façade et à l'intérieur de la tour. Publiée par BBC News, une série de photos horodatées des façades est et nord montrent qu'à 1 h 30 l'incendie a atteint le haut de la façade sud. À 2 h 10, la façade est est embrasée sur une diagonale du 7^e étage jusqu'au dernier. Tous les appartements de ces niveaux à l'angle SE de la tour sont en feu. À 2 h 34, le feu progresse en façade est en diagonale vers la façade nord et aussi vers le bas, atteignant le 2^e niveau. À 3 h 08, la quasi-totalité de la façade est et de ses appartements est embrasée. À 3 h 23, la façade nord est à son tour en flammes... 24 heures après, le feu était toujours hors contrôle.

L'immeuble de logements sociaux a été livré en 1974. De 2014 à 2016, une rénovation thermique lourde est engagée, pour 11,5 M€: isolation thermique extérieure, double vitrage, chauffage collectif. Après la tragédie, la presse britannique révèle que l'isolation de façade était faite avec deux isolants combustibles, >>>

MORTALITÉ PAR FEUX D'HABITATION

La Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCCG) du ministère de l'Intérieur établit des statistiques annuelles à partir des chiffres fournis par les Services départementaux d'incendie et de secours (SDIS). En moyenne sur les deux années 2016 et 2017, les SDIS ont recensé :

TYPES DE BÂTIMENTS	INCENDIE	VICTIMES DÉCÉDÉES	VICTIMES MÉDICALISÉES	VICTIMES NON MÉDICALISÉES	IMPLIQUÉS
HABITATIONS	16517	246	886	9056	6286
ERP AVEC LOCAUX À SOMMEIL	764	4 en 2016 1 en 2017	34	433	295

Le taux de décès constatés par les pompiers sur intervention incendie est donc en moyenne sur 2016-2017 de 1,49 % en habitations et de 0,3 % en ERP avec locaux à sommeil. Mais certaines victimes hospitalisées décéderont à l'hôpital et ne seront pas comptabilisées par les SDIS. Une analyse de Dominique Parisse (Efectis) en 2014 estime leur nombre à environ 17 % des blessés graves, à partir des statistiques de l'Inserm, qui recense de manière exhaustive les décès. L'application de ce ratio aboutit à un chiffre d'environ 400 décès par an par feux d'habitations en moyenne 2016-2017. ■

de nature et de fabricants différents, associés à des panneaux de parement en polyéthylène (PE) revêtu d'aluminium laqué.

Selon *The Guardian*, l'un des isolants fixé à la maçonnerie était une mousse polyisocyanurate (PIR) recouverte d'une mince couche réfléchissante, le *Celotex RS5000* du fabricant britannique Celotex, racheté en 2012 par Saint-Gobain. Le produit a été retiré de la vente après l'incendie. Un sondage des fiches détaillées des PIR présents sur la base de données de l'Acermi (3) montre que les produits sont classés selon les Euroclasses en D, E ou F (D très combustible, E très inflammable et propagateur de flamme, F non classé ou non testé) (voir encadré ci-contre). L'autre isolant employé était une mousse phénolique (ou résolique) de la marque Kooltherm, fabriquée par Kingspan. La base Acermi recense actuellement les fiches de huit mousses phénoliques Kooltherm, dont le panneau K5 pour isolation sous enduit, certifié C-s2,d0 (C combustible).

Le revêtement extérieur des niveaux d'habitation était un bardage rapporté en panneaux composite de la marque *Reynobond PE*, fabriqués par Arconic Architectural Products : une âme de 2 à 5 mm de polyéthylène (PE) recouverte sur les deux faces par une tôle d'aluminium collée. Le produit *Reynobond PE* a été retiré depuis du marché français pour l'emploi en façade, mais l'Avis Technique (ATec) n° 2/16-1733 publié le 2 décembre 2016 le caractérise, ainsi que la version *Reynobond FR* (« Fire retarded »). Avec 3 mm d'épaisseur d'âme en PE, le *Reynobond PE* présente une « masse combustible mobilisable » de 123 MJ/m², contre 76 MJ/m² pour la version FR à âme PE additionnée de charges minérales. Le PV d'essai de réaction au feu (LNE, 29/12/2015) classe le *Reynobond PE* en M1 (classification française). La version FR était classée en réaction au feu B-s1,d0 par le CSTB en 2012 et M1 par le LNE en 2013.

L'Avis Technique montre la mise en œuvre des panneaux *Reynobond* (voir photo n° 2 ci-contre). Ils sont vissés ou rivetés sur une ossature en rails métalliques supportés par des étriers fixés à la maçonnerie. L'isolant fixé au mur n'est pas au contact des panneaux : l'air peut circuler derrière, notamment par les jointures. D'après les photos du chantier de 2016, l'effet cheminée potentiel semble avoir été prévu : ce qui semble être des bandes intumescentes sont visibles en recoupement horizontal à chaque niveau. Ces polymères qui gonflent à la chaleur sont destinés à obturer la lame d'air du bardage ventilé. Mais le polyéthylène fond à 140 °C, et s'enflamme à 341 °C. On comprend alors que sous la flamme de l'incendie initial, l'âme du *Reynobond PE* fond rapidement et coule en gouttes par les bords du panneau, au niveau des joints. Le polyéthylène, exclusivement formé de carbone et d'hydrogène, s'enflamme alors au contact de l'air. L'aluminium fond à 660 °C. La température d'un incendie de façade s'élève à 800 voire 1 000 °C. Le revêtement aluminium est ruiné, la bande intumescente contournée, les mousses PIR ou phénolique, polymères combustibles, ne peuvent que s'enflammer. Le polyisocyanurate dégage en outre monoxyde de carbone et acide cyanhydrique, deux gaz hautement toxiques.



1 Chantier de rénovation thermique de la Grenfell Tower (2014-2016) : l'isolant est posé également sur les poteaux structurels. Une bande intumescente est fixée à chaque niveau dans la lame d'air sous le bardage alu-PE.

2 Le bardage composite aluminium-polyéthylène *Reynobond PE*, mis en œuvre sur la Grenfell Tower, est monté en façade ventilée sur ossature métallique (extrait de l'Avis Technique [ATec] *Reynobond*® n° 2/16-1733).

BACKDRAFT, FLASHOVER ET FEU COUVANT

Redouté par les pompiers qui y sont les plus exposés, l'explosion de fumées (ou backdraft) est due à l'accumulation de gaz de pyrolyse et de suie incomplètement brûlés, lors d'un feu sous-alimenté en air. L'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre crée un apport brutal d'oxygène qui entraîne l'explosion. Une isolation de façade bien faite s'accompagne logiquement d'une amélioration de l'étanchéité à l'air et de la résistance des ouvrants, ce qui entrave l'alimentation du feu en air dans une pièce confinée. L'isolation n'est là qu'un facteur de risque parmi d'autres. À ne pas confondre avec l'embrasement généralisé éclair (EGE ou flashover) lié à la production et l'accumulation très importante de gaz inflammables en foyer bien alimenté en air, et qui s'embrasent d'un coup à haute température. Ce risque concerne plus a priori l'isolation intérieure. Les feux couvants sont une combustion lente, sans flamme, peu exothermique, qui progresse dans la masse d'un matériau dense et qui peut déclencher un nouveau départ de flamme, plusieurs heures après l'extinction initiale. Bien connu des pompiers qui restent en surveillance après un feu de végétation ou un incendie d'habitation, le phénomène concerne les isolants peu inflammables denses comme la fibre de bois ou la paille comprimée. ■

Ce scénario, plausible d'après les données à notre disposition, avait semble-t-il été anticipé par les experts sécurité incendie qui avaient, selon *The Guardian*, prévenu dès 2014 que les isolants prévus ne pouvaient être mis en œuvre qu'avec un revêtement incombustible. Un document de la Local authority building control (LABC) indique une obligation d'emploi des isolants avec des panneaux incombustibles à fibres de ciment. Ils ne seront posés qu'au rez-de-chaussée, le seul niveau inhabité ! Les panneaux à âme plastique PE seront choisis par les responsables du chantier pour tous les niveaux au-dessus : moins lourds, et économisant à l'achat... 5 000 livres.

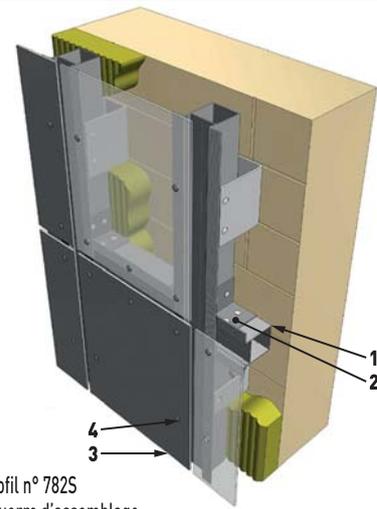
Fabricants et experts soulignent que les tests de réaction au feu des trois produits mis en cause n'autorisaient pas leur association. *The Guardian* indique que le certificat LABC montre clairement que le test au feu (norme britannique BS8414) du *Celotex RS5000* a été fait en association avec des produits incombustibles. Kingspan déclare que son produit *Kooltherm* n'a jamais été testé avec un panneau composite alu-PE : « Il serait surprenant qu'un tel système ait satisfait à la norme du test à grande échelle British Standard BS8414. »

Quant à l'ATec n° 2/16-1733 du *Reynobond PE*, l'avis favorable « dans le domaine d'emploi accepté » est précédé au point 2.21 de l'obligation de prendre en compte les caractéristiques des deux versions (PE et FR) sur le classement de réaction au feu et sur la masse combustible pour les vérifications à effectuer, notamment pour la règle dite du « C+D ». Arconic complète désormais sa gamme *Reynobond* avec deux panneaux composites aluminium avec âme en polyéthylène additionné de charges minérales, la version FR classée B-s1,d0 (peu combustible) et la version A2 classée A2-s1,d0 (incombustible) (ATec n° 2.2/16-733_V1).

La presse anglaise pointe les pressions politiques et les décisions du gestionnaire de la rénovation, Kensington and Chelsea Tenant Management Organisation, pour aboutir à une forte réduction des coûts du chantier. L'empilement des mauvaises décisions, des produits incompatibles et des 24 étages aura été fatal.

Cependant, ramener le sinistre à un seul feu de façade est erroné. Luc Satiat, ancien capitaine préventionniste de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris, animateur du groupe de travail « Architecture et bâtiment » de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF), analyse. « La propagation extérieure ne peut être la seule cause de la dégénérescence complète d'une tour en un temps aussi court. Il existe probablement un problème en matière de structure constructive, qui n'a pas contenu la propagation intérieure. Un incendie est multifactoriel. Les gens meurent rarement brûlés, le plus souvent intoxiqués par les fumées. En France, cette tour de plus de 50 m aurait été classée IGH A, Immeuble d'habitation de grande hauteur. Notre législation, draconienne pour les IGH, aurait imposé une isolation extérieure >>>>

(3) Acermi : Association pour la certification des matériaux isolants (www.acermi.com).



- 1 Profil n° 782S
- 2 Equerre d'assemblage
- 3 Reynobond® Architecture
- 4 Rivet

Source : ATec n° 2/16-1733 du CSTB

2

“La propagation extérieure ne peut être la seule cause de la dégénérescence complète d’une tour en un temps aussi court. Il existe probablement un problème en matière de structure constructive, qui n’a pas contenu la propagation intérieure”

LES CLASSES DE RÉACTION AU FEU DES MATÉRIAUX

Source : d'après Allianz

La classification française M est beaucoup moins complète et précise que les Euroclasses, qui associent les critères inflammabilité/combustibilité (lettre A à F), la production de fumée («smoke» s1 à s3) et de gouttes ou débris enflammés («droplets» d0 à d2). Par exemple, la classe M1 couvre six Euroclasses. ■

CLASSES SELON LA NORME NF EN 13501-1			EXIGENCES
A1			Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
	s2	d0	
	s3	d1	
B	s1	d0 d1	
	s2		
	s3		
C	s1	d0 d1	M2
	s2		
	s3		
D	s1	d0 d1	M3
	s2		
	s3		
TOUTES CLASSES AUTRES QUE E-d2 ET F			M4 (non gouttant) M4



Photos DR



Photos DR



Photo ©SDIS78



Photos ©SDIS78



incombustible, et un compartimentage coupe-feu tous les un ou deux niveaux, empêchant la propagation des fumées par les escaliers.»

Tour Mermoz à Roubaix : le défaut dans la cuirasse aluminium

Roubaix (59), 14 mai 2012 en plein après-midi, un feu débute dans un appartement du premier étage d'une tour de 18 étages, classée en 4^e famille. Un voisin aperçoit le feu sur le balcon et filme en plan fixe pendant 37 minutes la propagation des flammes de balcon en balcon jusqu'au sommet de la tour. Disponible sur *YouTube* (4), cette vidéo montre clairement la cinétique d'accélération de l'inflammation des balcons successifs. Cet incendie majeur, qui fera un mort et dix blessés cinq ans avant la tour Grenfell, est prémonitoire de la catastrophe de Londres : le parement des balcons et façades de la tour Mermoz est le même composite aluminium avec âme de 3 mm en polyéthylène, ici de la marque Alucobond. Mais, dans ce cas, posé sans isolant derrière.

Le lieutenant-colonel Pierre Prévost, chef du groupement prévention du SDIS du Nord, analyse le sinistre. « Sur les 18 étages, la rapide propagation verticale du feu par les balcons a déclenché 23 feux d'appartements, sur les 100 de la tour. Dans 22 cas, l'incendie a été contenu au balcon et à la chambre, grâce à la reconnaissance très rapide des pompiers qui, tout en faisant évacuer les occupants pendant le temps d'établissement des lances, ont systématiquement fermé à chaque étage la porte de la chambre donnant sur le balcon, empêchant ainsi une propagation en profondeur. Une centaine d'hommes a été engagée. 250 personnes ont dû être relogées. Les facteurs favorables étaient la géométrie en angle sortant, l'absence d'isolant combustible derrière le parement et la structure en béton des balcons. En plus, en plein après-midi, la tour était peu occupée, et par des personnes en état de veille. Et un Centre de secours principal se trouvait à seulement 1 km, d'où une intervention initiale très rapide. Les facteurs défavorables étaient le parement combustible, le grand nombre d'ouvrants ouverts en façade, au vu des conditions météorologiques et une seule cage d'escalier abritant deux escaliers "à la Chambord" pour évacuer et intervenir. La réglementation pour la 4^e famille permettait la mise en œuvre de ce parement classé M1, qui n'aurait pas été autorisé en IGH A. Mais pour un bâtiment classé en 4^e famille, les revêtements extérieurs des façades peuvent être classés jusqu'à M3 inclus. »

Cinq ans après, les occupants n'ont toujours pas pu retrouver leur appartement.

Foyer Adoma de Dijon : fumées toxiques

Dijon (21), nuit du 14 mai 2010. Un feu de poubelle d'origine criminelle se communique à la façade du foyer de travailleurs migrants Adoma, un bâtiment de 9 étages isolé par l'extérieur en 1987 par du polystyrène expansé. Parti du local poubelles au rez-de-chaussée, le feu a été attisé par l'effet cheminée



3 à 5 Tour Mermoz à Roubaix le 14 mai 2012 (18 étages, 100 appartements, 1 mort et 10 blessés). Le feu démarre au 1^{er} étage et se propage de balcon en balcon jusqu'au sommet de la tour en moins de 40 minutes. Le parement des balcons et façades est le même composite aluminium avec âme de 3 mm en polyéthylène que sur la Grenfell Tower.

6 La grande échelle des pompiers est limitée à 28 mètres de hauteur, les sauvetages en façade ne sont plus possibles au-delà.

7 Yvelines (78) : le feu parti du 2^e étage de ce bâtiment R+4 s'est propagé par la façade isolée en polystyrène sous enduit.

8 Yvelines (78) : la propagation verticale du feu a été arrêtée par un large profil métallique au 4^e étage, mais la propagation latérale dans l'isolant, sous l'enduit, a permis l'extension. L'enduit tramé se décolle quand le polystyrène fond.

9 Yvelines (78) : le sauvetage des occupants sera réalisé à la grande échelle par les balcons de la façade opposée.

“Si les feux de façade de grands immeubles sont largement médiatisés et marquent les esprits, ils n'en demeurent pas moins exceptionnels. La plupart des feux de façades surviennent dans les habitations les plus courantes”

créé par la construction en retrait sur la partie centrale de la façade. La combustion du PSE dégage d'importantes fumées noires, la chaleur fait fondre le PVC des menuiseries des fenêtres, qui brûle à son tour en dégagant de l'acide chlorhydrique. Facteur aggravant, le vent plaque les fumées à la façade et les pousse à l'intérieur. Malgré l'alerte par les détecteurs de fumée et malgré la présence de portes coupe-feu, le bilan est lourd : 1 mort par défenestration et 6 par intoxication par les fumées. Les deux incendiaires ont été condamnés à 15 ans de réclusion criminelle.

Des risques à tous les étages

Si les feux de façade de grands immeubles sont largement médiatisés et marquent les esprits, ils n'en demeurent pas moins exceptionnels. La plupart des feux de façades surviennent dans les habitations les plus courantes.

La série de photos présentées ci-contre est riche d'enseignements. Dans cet immeuble d'habitation R+4, avec façade isolée par du polystyrène sous enduit, un feu d'appartement se déclare la nuit à R+2. Les flammes sortent par une fenêtre, franchissent le petit débord du nez de dalle, détruisent totalement l'isolant de l'allège au-dessus et incendient en rentrant par la fenêtre la pièce du niveau R+3 à l'aplomb. À ce niveau, l'extension du feu sur la droite de la façade est arrêtée par le poteau béton structurel débordant. Sur la gauche, la chaleur décolle l'enduit tramé des blocs de polystyrène, qui fondent et carbonisent partiellement. La colonne de flammes, alimentée par les incendies des deux pièces superposées, est assez puissante pour perforer à leur aplomb le large profil métallique qui court horizontalement sur cette partie de la façade du dernier niveau à hauteur des appuis de fenêtres, après avoir détruit totalement le parement et le PSE. Le profil métallique canalise l'extension du feu dans l'épaisseur de l'isolant, qui fond et brûle derrière le revêtement extérieur sur plusieurs mètres de chaque côté. Le profil, soutenu par des montants métalliques, retarde l'extension du feu aux fenêtres du niveau R+4. Mais il s'interrompt à quelques mètres sur la gauche. Le feu détruit alors totalement le polystyrène sur toute la hauteur adjacente du dernier niveau et, contournant une fenêtre, commence à gagner la couche isolante au-dessus de cette fenêtre.

L'intervention des pompiers des Yvelines stoppera l'incendie à ce stade. Les occupants des logements seront sauvés par la grande échelle depuis les balcons de la façade opposée. De l'intérêt d'avoir des appartements à double orientation...

Un feu qui redescend sur la façade opposée

À Colmar (68), une nuit de mars 2015, un feu de deux voitures garées dans la cour intérieure d'un petit immeuble de 2^e famille R+2 se propage à la façade. Très récent, l'immeuble a les façades isolées en polystyrène sous enduit. À l'arrivée du premier fourgon de pompiers, 10 minutes après l'alerte, une façade et la toiture sont en feu. La cinquantaine de pompiers mobilisés ont pu évacuer les >>>

(4) www.youtube.com/watch?v=KHZfLDxYBuU

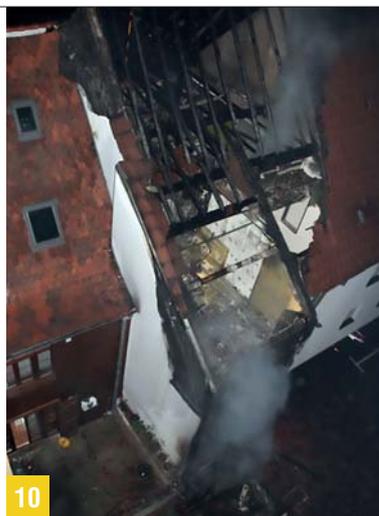
18 occupants dont aucun n'a été blessé. Deux appartements ont été détruits, deux autres gravement endommagés. La série de photos prise par les pompiers montre qu'il ne reste que les plots de colle du PSE sur la façade à l'aplomb des voitures en feu. En partie haute de la façade adjacente perpendiculaire, le feu a contourné l'angle du mur et détruit partiellement l'Etics-PSE. Progressant par les combles, le feu est repassé en pignon dans l'isolant de façade: le PSE a disparu et une partie de l'enduit tramé repose sur le toit voisin. Après avoir dévasté les combles, l'incendie redescendait la façade opposée en progressant dans l'isolant combustible, sous l'enduit.

Pour le lieutenant-colonel Thierry Kellenberger, chef du groupement Prévention des risques bâtimentaires du SDIS du Haut-Rhin, « les dispositions constructives traitent les propagations verticales par l'intérieur et l'extérieur. Mais les ITE peuvent, dans certaines conditions, amener des fragilités en causant le contournement par l'extérieur des barrières intérieures. C'est une remise en cause de l'équilibre de la sécurité incendie. Dans ce domaine, la difficulté est de voir l'ensemble des matériaux et techniques. Ce qui est certain, c'est que, quoi qu'il arrive, feu extérieur ou feu intérieur, la façade pourra être touchée. C'est l'ensemble de la façade qui doit résister et limiter la propagation. Nous n'avons pas de retours sur les bandes de recouvrement en laine de roche: il faudra attendre les sinistres. C'est regrettable que les matériaux les plus faciles à mettre en œuvre soient les plus fragiles face au feu. Attention à la mise en œuvre, qui peut altérer un comportement au feu testé en laboratoire. »

Tester le comportement au feu

Évaluer le comportement au feu d'un système constructif, constitué de différents produits en matériaux distincts, demande de procéder par étapes: connaître la réaction au feu de chaque matériau ou produit, et tester la résistance au feu de l'assemblage des éléments. La réaction au feu d'un matériau est la manière dont le matériau alimente le feu par ses propriétés d'inflammabilité et de combustibilité. La résistance au feu est caractérisée par le temps pendant lequel l'élément de construction ou le système constructif résiste au feu en conservant ses propriétés physiques de résistance mécanique ou de force portante (R), d'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds (E), et d'isolation thermique (I).

La réaction au feu d'un matériau ou d'un produit est évaluée selon des protocoles d'essais aux normes nationales ou européennes, selon les exigences applicables. Il y a une adaptation des protocoles à la capacité du matériau à brûler. Simon Delcour, ingénieur de recherche incendie et aérosols du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), les décrit. « Les essais de réaction au feu sont définis dans la norme NF EN 13501-1, et sont articulés autour de l'essai SBI (Single burning item). Cet essai teste un assemblage de deux panneaux (0,5 x 1,5 m et 1 x 1,5 m) montés en coin. Cet assemblage est exposé à la flamme d'un brûleur à gaz, à puissance contrôlée. Une hotte capte les gaz et fumées, qui sont analysées pour déterminer la puissance thermique émise et l'opacité



Photos © SDIS68



Photo CSTB



Photo LNE

des fumées. Cet essai permet de déterminer la contribution du matériau, mais n'est pas adapté pour évaluer la propagation du feu sur un système constructif. »

Pour le comportement au feu d'un système de façade vitrée, il existe un test spécifique à grande échelle : le Lepir 2 (Local expérimental pour incendie réel à 2 niveaux). Encadré par l'arrêté du 10 septembre 1970, complété en 2013, le protocole caractérise la transmission du niveau N au niveau N+1 de l'incendie provoqué par une charge de 600 kg de bois placée dans le niveau bas de la construction réalisée en grandeur réelle. Le comportement au feu est évalué pendant les trente premières minutes sur les critères d'inflammation et de propagation verticale et latérale du feu. Pour les systèmes avec jonction façade-plancher, le passage des flammes à l'étage supérieur, le passage de gaz chauds à plus de 180 °C et l'élévation de température supérieure à 180 °C sur la face non exposée du plancher sont mesurés. Pour les systèmes d'isolants sous enduit (Etics), le critère d'intégrité de la peau extérieure au-dessus de 5,20 m est requis.

« Ilya des discussions au niveau de l'Union européenne pour établir un protocole d'essai commun », explique Maxime Maj, responsable du Département comportement au feu et sécurité incendie du LNE. « Le Lepir est critiqué par d'autres pays parce qu'il est fait en extérieur, bien que les conditions de vent soient limitées pour le réaliser. En revanche, il a l'intérêt de tester le système de façade complet, avec les points singuliers des fenêtres, ce que ne font pas les essais anglais ou allemands. Et les pratiquer en intérieur demanderait un bâtiment capable d'encaisser. » Bénédicte Heuzé, expert en sécurité incendie au LNE, complète. « Un Lepir est coûteux : environ 20 000 euros sans la construction de la maquette. Le LNE propose donc aux industriels une étude préalable pour configurer un essai qui valide plusieurs systèmes. Les chercheurs du LNE ont mis au point la méthodologie d'un essai à échelle réduite, appelé "Medium burning item (MBI)", qui mesure la propagation des flammes et le dégagement de produits de combustion à partir d'éprouvettes planes de petite taille (0,9 x 0,9 m). »

Caractériser la résistance au feu d'éléments de construction nécessite des essais spécifiquement adaptés à ceux-ci. L'objectif est de déterminer le temps pendant lequel le produit conserve sa résistance mécanique (portance, stabilité), sa capacité à faire écran aux flammes et gaz chauds, et à limiter l'élévation de température. Par exemple, un élément d'ouvrage sera classé selon la classification européenne « REI 120 » s'il garde 120 minutes au moins ses capacités de résistance mécanique (R), d'étanchéité (E) et d'isolation thermique (I). La classification française équivaut aux mêmes critères : SF pour stable au feu (pour un élément porteur), PF pour pare-flamme et CF pour coupe-feu (5).

Armelle Muller est directrice du département feu du groupe CNPP (Centre national de prévention et de protection), spécialisé dans la maîtrise des risques. Sur son site de 240 hectares dans l'Eure, CNPP



10 Colmar (68), mars 2015 : parti d'un feu de voiture en cour intérieure, le feu est monté à la toiture par la façade isolée en PSE sous enduit d'un bâtiment R+2.

11 Colmar (68), mars 2015 : après avoir détruit les combles, l'incendie redescendait dans l'isolant de la façade opposée.

12 Essai Lepir 2 (local expérimental pour incendie réel à deux niveaux) : l'incendie allumé avec 600 kg de bois est éteint après 30 minutes.

13 Le test à grande échelle Lepir 2 étant coûteux (environ 20 000 euros sans la construction de la maquette), le LNE a mis au point la méthodologie d'un essai à échelle réduite, appelé « Medium burning item » (MBI), qui mesure la propagation des flammes et le dégagement de produits de combustion à partir d'éprouvettes planes de petite taille (0,9 x 0,9 m). Ici un essai MBI sur bardage rapporté.

réalise notamment des essais de comportement au feu en grandeur réelle en grand hall ou sous hottes calorimétriques. Expert judiciaire incendie-explosion, elle insiste sur le caractère multifactoriel de la sécurité incendie : « Attention à la mise en œuvre des matériaux et aux interventions de second œuvre. Des sources d'ignition, électriques par exemple, sont-elles en contact avec un matériau combustible ? Les percements, les gaines sont des voies de propagation du feu. »

Simuler la propagation d'un incendie

La modélisation peut-elle se substituer aux essais physiques, au moins en partie, pour l'étude des scénarios et la prescription des moyens de sécurité incendie ? La recherche menée de 2005 à 2011 dans le cadre du Plan national de l'ingénierie de la sécurité incendie (PN-ISI) a souligné la difficulté de caler les modèles probabilistes, par défaut de séries statistiques sur des événements très spécifiques, combinant un édifice particulier, son utilisation propre et le comportement de ses occupants en situation d'incendie. Les chercheurs du LNE détaillent : « La modélisation d'un paramètre à petite échelle est faisable. Mais le passage à grande échelle est plus délicat, notamment à cause du couplage entre différents phénomènes. Les calculs dureraient des semaines. Ce sont les études de désenfumage et de stabilité structurelle qui sont réalisables par ISI. Pour les feux de façades, les essais en grandeur réelle paraissent s'imposer, notamment pour valider les modèles numériques. »

Armelle Muller précise que « CNPP est agréé pour l'ingénierie sécurité incendie du désenfumage des ERP (Établissements recevant du public). La modélisation des évacuations, des interactions de l'eau d'extinction et du feu, et du désenfumage et des sprinklers, sont l'objet de travaux de recherche de doctorants. » Pour Anne Voeltzel-Lévêque, directrice Sécurité, structures et feu du CSTB, « la simulation de la propagation du feu en façade est au stade de la recherche. L'évaluation du comportement au feu des façades passe d'abord par l'expérimental. »

Le président de la Fédération française des métiers de l'incendie (FFMI), Régis Cousin, fait le point. « Le PN-ISI s'est achevé en 2011 sans pouvoir créer une alternative à l'obligation de moyens. Les discussions actuelles pour l'évolution de la réglementation incendie envisagent l'ingénierie sécurité incendie comme appui de la norme sur l'obligation de moyens, non comme une substitution. Soyons extrêmement prudents sur l'ISI pour prescrire les moyens de sécurité incendie. »

La réglementation façades dans le neuf

Le Code de la construction et de l'habitation (CCH) articule la réglementation sécurité incendie et classe les immeubles d'habitation en Immeubles de grande hauteur d'un côté et en quatre familles d'immeubles d'habitation de l'autre.

Les Immeubles d'habitation de grande hauteur (IGH A) ont le plancher bas du dernier niveau situé à plus de 50 m du niveau du sol le plus haut utilisable par les engins des services publics de >>>

[5] Source La prévention en opération, BSP 300.18, édition BSPP Paris (Brigade des sapeurs-pompiers de Paris), 2013, 174 pages.



Photo Securo
Système obturateur
de lame d'air (fire-stop)
FB Cavity Vent de Securo.

LES OBTURATEURS DE LAME D'AIR

Le guide Bois construction et propagation du feu par les façades, en application de l'IT 249, publié en février 2017, préconise l'installation de «système d'obturation de la lame d'air en cas d'incendie». Il existe depuis longtemps une gamme de bandes intumescentes pour l'étanchéité au feu des passages de gaines techniques ou des ouvrants. Ces bandes sont en polymères qui gonflent rapidement à une température de l'ordre de 150 °C. Le fabricant norvégien Securo a mis au point le système obturateur de lame d'air (fire-stop) *FB Cavity Vent* constitué d'une fine grille inox repliée en deux rouleaux contenant une ou deux bandes intumescentes. Yves Trias, directeur commercial de Taylux, importateur en France du produit, précise : « *La bande gonfle comme une meringue en 30 à 60 secondes dès 150 °C et bloque le passage de gaz chauds. Le design de la grille fait que les flammes ne passent pas la trame inox. En outre, le système ne tombe pas car il est fixé mécaniquement, et fait grille anti-rongeurs. Il a été mis en œuvre lors de plusieurs essais Lepir 2 réussis.* » ■

LES RETARDATEURS DE FLAMME

L'ignifugation des isolants combustibles est obtenue par l'ajout de «retardateurs de flamme», qui élèvent la température d'inflammabilité. Ce sont principalement des composés chlorés ou bromés qui entravent, en se dégradant dans les gaz chauds, les réactions d'oxydation de la combustion. Pour les isolants du bâtiment, l'hexabromocyclododécane (HBCDD) a été le plus employé, jusqu'à la fin de son autorisation en 2017. Mais l'emploi de retardateurs de flamme bromés dans les isolants pose des questions de diffusion et de persistance des composés dans l'environnement et les chaînes trophiques, ce qui du coup pose la question de la durabilité de la performance de réaction au feu de l'isolant. ■

lutte contre l'incendie. Au-delà de 200 m, l'immeuble est classé ITGH, Immeuble de très grande hauteur. Entre 28 m et 50 m de la hauteur ainsi définie, les immeubles d'habitation sont classés en 4^e famille. Cette limite de 28 m a une conséquence capitale en cas d'incendie : les sauvetages en façade par la grande échelle des pompiers ne sont plus possibles au-delà, sa portée étant en général limitée à 28 m. Les trois premières familles regroupent les habitations au dernier niveau situé à moins de 28 m. Le seuil de 50 m est spécifique aux bâtiments d'habitation. Pour les autres bâtiments (tertiaire, commerces, bâtiments administratifs, etc.), le seuil à partir duquel un bâtiment est considéré comme IGH est situé à 28 m.

Cinq jours après l'incendie de la tour Grenfell, le ministère de la Cohésion des territoires confiait au CSTB une mission d'expertise sur l'évaluation de la réglementation française incendie en habitation. Le rapport de mission a été rendu en 10 jours, dès le 29 juin 2017 (6). Le rapport souligne d'entrée que le CCH fait cohabiter des textes avec des exigences de sécurité incendie différentes en fonction de la hauteur du bâtiment et de sa date de construction : pour la construction neuve, l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié concerne les immeubles d'habitation et l'arrêté du 30 décembre 2011 les IGH. La propagation du feu par les façades fait l'objet de l'Instruction Technique (IT) n° 249 (arrêté du 24 mai 2010), ainsi que de trois guides de préconisations spécifiques pour les façades avec Etics en polystyrène sous enduit (avril 2016), pour les façades isolées par bardage ventilé (septembre 2017) et pour les façades vitrées intégrant du bois (février 2017) (7).

La conception de la sécurité incendie en IGH repose sur une stratégie de survie dans l'immeuble pendant un temps suffisant à l'extinction de l'incendie. L'évacuation est limitée entre le niveau impacté et les niveaux supérieurs ou inférieurs adjacents, protégés par le cloisonnement coupe-feu des couloirs et cages d'escalier et par les installations de désenfumage. Des installations de sécurité active (arroseurs automatiques par exemple) complètent le dispositif. En IGH, les revêtements extérieurs des façades doivent être incombustibles, classés M0 ou A2-s3,d0.

Pour les familles 1 à 4, selon les principes du CCH, la construction doit permettre soit d'évacuer l'immeuble sans secours extérieur, soit de recevoir un secours permettant cette évacuation. Le principe du compartimentage coupe-feu n'est obligatoire qu'en IGH. En 3^e et 4^e familles, les revêtements extérieurs des façades doivent être classés au minimum M2 (C-s2,d0) ou M3 (D-s2,d0) suivant la distance aux bâtiments voisins.

Ainsi, une personne qui travaille dans un immeuble de bureaux de 40 m, donc classé IGH, à la façade incombustible isolée en laine minérale, sera protégée par un dispositif très complet de sécurité active et

(6) Ce rapport de mission Évaluation de la réglementation incendie en habitation est disponible sur www.cstb.fr.

(7) Les guides de préconisations Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS-PSE) et Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé, et le guide CSTB Bois construction et propagation du feu par les façades sont disponibles sur www.interieur.gouv.fr.

passive. La probabilité de déclenchement et d'extension d'un incendie sera faible, la probabilité de survie forte. Rentrant dormir chez elle dans un immeuble d'habitation de 40 m, donc classé en 4^e famille, à la façade couverte d'isolants combustibles, elle a plus de risques d'avoir à affronter en cas de départ de feu une alarme plus tardive, une propagation plus rapide et plus étendue des flammes et des fumées par l'intérieur et par l'extérieur, tout en étant hors de portée des échelles des pompiers. Comme les détecteurs de fumée (Daaf) (8) sont obligatoires depuis 2015 dans tous les logements quelle que soit leur taille, cette personne aura pu être réveillée. Tard, et sans avoir pour autant un niveau protégé où se réfugier... Cette incohérence de la réglementation actuelle, qui expose particulièrement les habitants des immeubles de 4^e famille, est relevée par les auteurs du rapport qui préconisent une révision de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, qui concerne les constructions neuves. Ils proposent notamment d'appliquer l'IT 249 aux bâtiments de 3^e et 4^e familles avec une exigence de niveau relevée à B-s2,d0 (peu combustible) pour les revêtements de façades en 3^e famille, et au niveau identique aux IGH A pour la 4^e famille, à savoir A2-s3,d0 (incombustible).

Pour les façades et leur jonction avec les planchers, l'IT 249 organise la prévention de la propagation du feu principalement autour de trois moyens : la règle du C+D, la Masse combustible mobilisable (MCM) et le classement de la réaction au feu des revêtements extérieurs. Le critère C+D est une longueur géométrique, exprimée en mètre, représentant dans son principe la distance la plus courte à parcourir par les flammes entre deux baies vitrées (C est une distance verticale et D une distance horizontale). Les pompiers connaissent bien l'effet protecteur d'un balcon en béton qui éloigne les flammes de la façade (augmentation du D). L'IT 249 détaille le calcul de C+D en fonction de la géométrie et de la résistance au feu des éléments de façade. La mal nommée Masse combustible mobilisable (MCM) d'une façade, exprimée en MJ/m², est définie comme le quotient de la quantité de chaleur susceptible d'être dégagée par la totalité des matériaux combustibles situés dans une surface de référence, par la valeur de cette dernière. Les exigences réglementaires, en termes de classement de réaction au feu des revêtements extérieurs de façade et de moyens de recoupement, sont au final définies selon les familles d'habitations et le C+D modulé selon la MCM.

Stéphane Hameury, directeur adjoint à la direction Sécurité, structures et feu du CSTB, co-rédacteur avec Anne Voeltzel-Lévêque et Pauline Anest-Bavoux du rapport de mission du 29 juin 2017, précise : « Un essai Lepir 2 qualifie essentiellement le comportement de la partie verticale d'une façade. Les éléments constructifs en saillie comme les balcons, coursives, loggias, sont rarement intégrés dans la réalisation de l'essai et le protocole actuel ne le prévoit pas. Le poids relatif du C et du D reste toutefois un vrai sujet de recherche et de réflexion. »

(8) Détecteurs avertisseurs autonomes de fumées.

“La mise en sécurité d'immeubles collectifs d'habitation anciens se heurte souvent à l'impossibilité technique de proposer des solutions en référence aux réglementations existantes”

En rénovation, quelle réglementation ?

Les travaux de rénovation des IGH A sont soumis aux mêmes règles que les IGH neufs. Pour les autres immeubles d'habitation, aucune exigence n'est fixée par le Code de la construction et de l'habitation (CCH). Néanmoins, la Circulaire du 13 décembre 1982, de portée non réglementaire, formule la recommandation de non-aggravation du risque de transmission du feu aux niveaux supérieurs par les façades, et renvoie à l'IT 249 publiée au JO du 11 août 1982, modifiée depuis. En outre, note le rapport du CSTB, tous les immeubles d'habitation dont la date de dépôt de la demande de permis de construire est antérieure au 31 décembre 1960 n'ont pas fait l'objet d'une demande de conformité à une réglementation incendie, dont le premier texte est l'arrêté du 23 mai 1960. De plus, le principe de non-rétroactivité du droit français implique que l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié ne s'applique pas aux travaux de réhabilitation des bâtiments antérieurs. Le rapport conclut : « Il paraît donc essentiel d'encadrer réglementairement la prise en compte du risque incendie dans les travaux de rénovation des bâtiments d'habitation de 1^{re} à 4^e famille. » Le bureau d'études Défi feu, spécialisé en sécurité incendie et explosion en immeubles d'habitation, a réalisé plus de 2000 audits d'immeubles anciens. Son dirigeant Philippe Schultz, expert judiciaire, ancien directeur adjoint du SDIS du Haut-Rhin, analyse. « Les immeubles construits avant l'arrêté du 31 janvier 1986, voire avant toute réglementation incendie, constituent la part la plus importante du parc immobilier français. Et leurs propriétaires n'ont aucune obligation de les mettre en sécurité. Or la majorité des victimes d'incendie sont aujourd'hui recensées dans les immeubles d'habitation, pas dans les ERP ni les IGH. Mais la mise en sécurité d'immeubles collectifs d'habitation anciens se heurte souvent à l'impossibilité technique de proposer des solutions en référence aux réglementations existantes. L'auditeur est confronté dans ce cas, non pas tant à l'inexistence de solutions compensatrices, mais à l'absence d'un cadre réglementaire l'autorisant à les recommander ! Une logique d'objectifs après analyse de risque est souhaitable au niveau réglementaire. Si la “logique d'objectifs” introduite par l'article 26 du projet de loi “pour un État au service d'une société de confiance” peut, pour des projets neufs de construction, engendrer un risque de dérèglement des principes de sécurité jusque-là en usage, elle répondrait en revanche pleinement aux problématiques spécifiques d'habitations construites avant toute réglementation incendie. Il est souhaitable que leurs propriétaires soient soumis, eux aussi, à une logique d'objectifs de mise en sécurité. »

Vers quelles évolutions réglementaires ?

Le rapport de mission du CSTB s'achève sur neuf recommandations détaillées pour « rendre plus lisible la réglementation, graduer les exigences réglementaires de manière plus continue et combler les vides juridiques existants » :

- engager une révision de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié ;



- clarifier la réglementation applicable pour les bâtiments à usage mixte ;
- construire une réglementation protection incendie des habitations adaptée aux travaux de rénovation ;
- renforcer les exigences sur les dispositions constructives de façades ;
- faciliter la prise en compte de l'innovation dans l'analyse du risque incendie ;
- renoncer au classement français de réaction au feu pour basculer sur le système Euroclasses ;
- faire réaliser un audit de sécurité incendie de tous les bâtiments d'habitation de 4^e famille ;
- renforcer la sensibilisation des habitants ;
- accompagner l'innovation par l'acquisition de savoirs scientifiques sur la modélisation, les essais à échelle réelle, sur les feux couvants, la durabilité de la performance incendie, sur les IGH bois et les structures combustibles, sur le risque d'explosion des fumées et leur toxicité.

Ce rapport est salué par les experts contactés pour cet article, qui précisent certains points.

Sur les facteurs de risque liés aux façades, le colonel en retraite Serge Koltchine, ancien directeur adjoint du SDIS des Yvelines, expert judiciaire, rappelle que « les balcons servent souvent de local de stockage d'où une augmentation de la masse combustible. Le vent peut faire refluer les flammes et les fumées à l'intérieur des appartements, et la VMC les propager à l'intérieur. L'ouverture d'un logement sur une seule ou sur deux façades change les possibilités d'un sauvetage. » Pour Jean-Charles Du Bellay, chef du département sécurité incendie et accessibilité de la FFB, « la règle du C+D est une valeur sûre de notre réglementation. Elle a été reprise par les Russes dans leur réglementation incendie. Attention à prévoir un budget suffisant pour les audits de sécurité, faute de quoi personne ne prendra cette responsabilité d'audit. » Quant à lui, le lieutenant-colonel du SDIS59 Pierre Prévost estime que « le classement M de réaction au feu est robuste pour les aménagements intérieurs, mais n'est pas adapté pour les façades. L'évaluation du risque devrait passer par une exigence de classement Euroclasses des produits utilisés et par des essais réels, permettant notamment de prendre en compte le mode d'assemblage. »

Plusieurs spécialistes insistent sur l'importance du comportement des occupants lors d'un incendie et sur le manque de culture des risques du quotidien. Le commandant Didier Rémy, animateur de la commission Prévention et évaluation du risque incendie de la Fédération nationale des sapeurs-pompiers de France (FNSPF), cite différents sites Internet d'information du public (9), ainsi que l'expérience canadienne. « Au Canada, les pompiers organisent régulièrement des exercices incendie grandeur nature pouvant aller à l'échelle d'une rue complète, dont ils inspectent ensuite toutes les habitations. Ce bilan de sécurité amène la prise de conscience des habitants. En plus, les "pompiers de quartier" connaissent les dispositions particulières des logements de leur secteur, ce qui peut faire gagner du temps en intervention. En France, la connaissance voire le contrôle des bâtiments par les sapeurs-

“Le classement M de réaction au feu est robuste pour les aménagements intérieurs, mais n'est pas adapté pour les façades. L'évaluation du risque devrait passer par une exigence de classement Euroclasses des produits utilisés et par des essais réels, permettant notamment de prendre en compte le mode d'assemblage”

pompiers se limite généralement aux seuls ERP et non pas à ceux présentant le plus de risque ou de victimes. »

Par sa saisine rapide du CSTB après la catastrophe Grenfell Tower, le ministère en charge du logement montre son souci d'adapter la réglementation incendie à l'évolution des risques. Mais, en même temps, le projet de loi « pour un État au service d'une société de confiance », dit « projet de loi Confiance » ou Essoc, inquiète beaucoup les professionnels. Le projet de loi, débattu en première lecture à l'Assemblée Nationale fin janvier 2018, instaure le principe du « droit à l'erreur » et « repose sur deux piliers : faire confiance et faire simple ». Son article 26 habilite le Gouvernement « à mettre en œuvre par voie d'ordonnance des mesures instaurant une autorisation à déroger à certaines règles de construction, sous réserve que soit apportée la preuve de l'atteinte de résultats identiques ou équivalents par le maître d'ouvrage. » L'esprit de l'article est de passer d'une obligation de moyens à une obligation de résultats.

Mais comment, en matière de sécurité incendie, vérifier que les moyens mis en œuvre par dérogation à la réglementation sécurité incendie apportent un résultat équivalent à l'application de celle-ci, fondée sur des décennies de retours d'expériences parfois dramatiques (voir encadré ci-contre) ? Dans une tribune publiée le 26 janvier dernier (10), les présidents de la FNSPF, de l'association des Brûlés de France et de la FFMI constatent que le nombre de victimes des feux d'habitations a baissé de moitié en 30 ans grâce au durcissement de la réglementation, avec des obligations de moyens, et que ce bilan se chiffre encore à plusieurs centaines de morts par an, principalement dans les habitations anciennes, moins réglementées. À Paris, le 26 mars 2018, une réunion de concertation copilotée par les ministères de la Cohésion des Territoires et de l'Intérieur a permis à de nombreux experts et représentants professionnels concernés d'échanger avec les administrations centrales. Présent, le Commandant Didier Rémy plaide pour « ne pas remettre en cause ce qui a fait la force de la sécurité incendie en France, notamment le compartimentage et l'isolement coupe-feu. Et même si la réglementation mérite une évolution conséquente et des mises à jour régulières, cette approche vers une obligation de résultats doit permettre d'énoncer les principes fondamentaux communs et cohérents à toutes les réglementations des différentes catégories de bâtiments. En effet, un socle de règles communes facilitera l'évolutivité des bâtiments et leurs changements d'usage mais aussi une action facilitée des sapeurs-pompiers. La période de concertation entre les deux ordonnances qui réformeront le Code de la construction et de l'habitation est une opportunité de faire travailler ensemble tous les acteurs concernés dans le monde du bâtiment, de l'assurance, de la sécurité incendie, de l'éducation. Quand tout le monde est autour de la table, en donnant du sens aux règles, on en facilite l'acceptation. » ▶▶▶

(9) Voir www.pompiers.fr et www.sauvequiveut.fr.

(10) Voir www.lemoniteur.fr/article/point-de-vue-loi-confiance-pas-de-droit-a-l-erreur-pour-la-securite-incendie-35281573.

L'ÉVOLUTION HISTORIQUE DE LA RÉGLEMENTATION INCENDIE

Dans un article très fouillé, Luc Satiat, ancien capitaine préventionniste de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris, animateur du groupe de travail « Architecture et bâtiment » de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF), retrace l'historique de la prévention incendie dans les ERP, démontrant les progrès de la réglementation grâce aux retours d'expérience des sinistres majeurs, notamment dans les théâtres et grands magasins au XIX^e siècle.

La mort de 146 jeunes en 1970 dans l'incendie du dancing « Le cinq sept » à Saint-Laurent du Pont (38) pointe, entre autres causes, la dangerosité de la mousse de polyuréthane projetée en partie supérieure de cet ancien hangar agricole. Trois circulaires et instructions du ministère de l'Intérieur renforcent alors le contrôle des ERP.

En février 1973, l'incendie du CES Bergson rue Pailleron à Paris fait 20 victimes, et met en exergue les problématiques de stabilité structurelle



Photo Kone

et d'évacuation des occupants. Dès octobre 1973, un décret redéfinit les ERP. En juin 1993, un incendie cause le décès de 20 personnes à la clinique psychiatrique de Bruz en Ille-et-Vilaine.

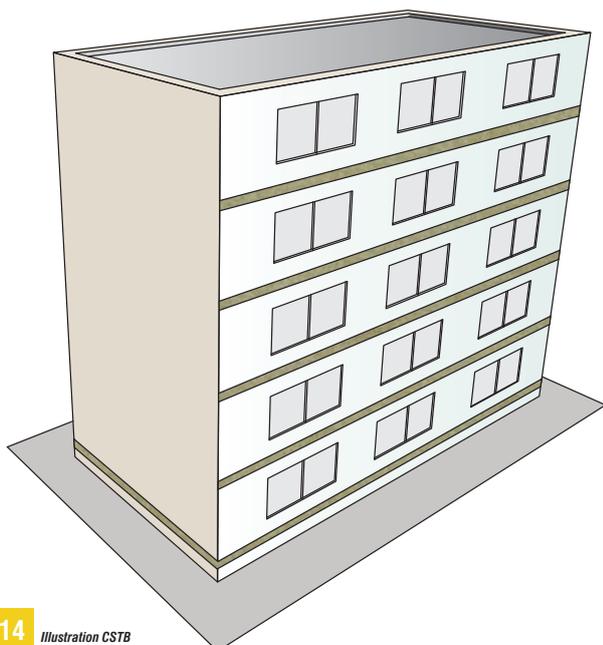
Le jugement pénal rendu en 1996 pointe de graves carences dans l'instruction et le suivi des dossiers de travaux d'extension. L'exploitant, l'architecte, le maire et le pompier préventionniste voient leur responsabilité pénale mise en cause, notamment pour ne pas avoir considéré la dangerosité du bâtiment existant. Luc Satiat souligne : « Jusqu'à alors, s'appuyant sur le principe de non-rétroactivité des textes, on laissait poursuivre l'exploitation d'établissements jugés dangereux. C'est ainsi que l'article R. 123-48 du Code de la construction et de l'habitation (CCH) fut modifié en faisant apparaître officiellement la notion de recommandations pour les établissements construits antérieurement à l'application des textes actuellement en vigueur. » Pour l'ancien préventionniste des pompiers de Paris, « la suppression en 2014 de la Commission centrale de sécurité est un retour en arrière préoccupant. » ■

LA RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE

Le rapport du CSTB du 29 juin 2017 note que « de manière générale, l'exigence de réaction au feu des revêtements de façades est plus contraignante chez nos voisins européens en particulier pour les bâtiments d'habitation dont la hauteur du plancher du dernier niveau dépasse les 8 mètres. » ■

EXIGENCE	FRANCE	ANGLETERRE	ALLEMAGNE	SUÈDE
RÉACTION AU FEU POUR LA FAÇADE	E ou D-s3,d0 ou C-s3,d0	Bs-3,d2 ou un mix B-s3,d2 et C-s3,d2	À partir de 7 m minimum : C-s3,d1	A2-s1,d0 ou D-s2,d2 si sprinklers
RÉACTION AU FEU POUR LES ISOLANTS DE FAÇADE		Au-dessus de 18 m : A2-s3,d2 minimum	À partir de 7 m minimum : C-s3,d0	A2-s1,d0 ou fire stops à chaque étage
PROPAGATION PAR LES FENÊTRES	Règle du C+D	Pas d'exigence	Pas d'exigence	1,2 m minimum d'espacement

Source : rapport du CSTB Évaluation de la réglementation incendie en habitation.



14 Illustration CSTB



15 Photo S. Koltchine

Façades en polystyrène et bandes de recouvrement

Foyer-logement Adoma, tour Mermoz, tour Grenfell : les sinistres les plus emblématiques posent clairement la question des façades revêtues d'isolants ou de parements combustibles. Le fabricant de parement composite aluminium-polyéthylène Arconic a fait évoluer sa gamme vers deux versions à charge minérale classées soit B-s1,d0 (peu combustible), soit A2-s1,d0 (incombustible).

Le guide de préconisations de mai 2016 Etics-PSE indique que « les panneaux isolants en polystyrène sont ignifugés et présentent une Euroclasse E ». Pour arriver à un objectif minimum d'Etics au moins B-s3,d0, les industriels de la profession ont validé par une campagne d'essais Lepir 2 les deux solutions préconisées dans le guide, à savoir la protection du PSE par une couche d'enduit extérieur, avec recouvrement par bandes filantes de 20 cm de laine de roche (solution A) ou protection des baies par paniers renforcés en fibres de verre (solution B). Il est frappant de constater la similitude entre les schémas en page 16 du guide indiquant le positionnement des bandes filantes et les photos du feu du R+4 décrit en



14 Extrait du guide de préconisations de protection contre l'incendie des ETICS-PSE : illustration de la solution avec bandes filantes de recouvrement de 200 mm de laine de roche.

15 Façade isolée en PSE sous enduit. Les nez de dalle débordent du plan de la façade isolée et constituent des bandes de recouvrement incombustibles en béton, filantes à tous les niveaux.



16 Chantier de rénovation thermique d'un immeuble de 4^e famille avec polystyrène et bandes de recouvrement filantes à chaque niveau. Avant enduisage, le risque incendie de façade est maximal et accru par les colis en pied de façade.

17 et **18** Défaut de continuité des bandes de recouvrement.

début d'article (voir illustration et photo ci-dessus). Il n'y avait pas dans cet immeuble ancien des Yvelines de bandes de recouvrement en laine de roche, mais on voit clairement que les nez de dalles débordent du plan de la façade isolée en PSE sous enduit. Et constituent de fait à chaque niveau des bandes de recouvrement incombustibles, continues et filantes. Sauf dans l'axe vertical du départ de feu, le large profil métallique a mieux protégé les fenêtres. Les photos des deux incendies de façades isolées en PSE sous enduit de cet article montrent en outre qu'une fois la barrière de l'enduit franchie, le feu progresse par-dessous et le décolle. Avant l'enduisage, le PSE est donc classé E très inflammable. On mesure sur les photos ci-dessous d'un chantier de rénovation d'un immeuble de 4^e famille, avec bandes de recouvrement en laine de roche, le risque du chantier pour les occupants, augmenté par le stockage des colis de polystyrène en pied de façade recouverte de PSE pas encore enduit. En outre, sur un angle entre une façade prête à enduire et un départ d'ITE sur l'autre façade, on constate une discontinuité entre les bandes de laine de roche des deux façades. On ne devrait pas jouer avec le feu... ■



16 Photo DR



17 Photo DR



18 Photo DR