

PROTECTION INCENDIE

SOMMAIRE

1. OBLIGATION DE RESULTAT AUQUEL SONT SOUMIS LES CONSTRUCTEURS.....	2
2. PRINCIPES GENERAUX DE LA SECURITE INCENDIE.....	2
A. PRINCIPES GENERAUX.....	2
B. RESISTANCE AU FEU DES PAROIS PORTEUSES.....	2
C. REACTION AU FEU.....	5
D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249.....	7
3. REGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	9
A. PRINCIPES GENERAUX.....	9
B. EXIGENCES DE RESISTANCE AU FEU SELON LES TYPES D'OUVRAGE.....	10
C. EXIGENCES DE REACTION AU FEU DES REVETEMENTS EXTERIEURS SELON LE TYPE D'OUVRAGE.....	12
D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249.....	14
E. DISPOSITIONS APPLICABLES EN CAS DE RENOVATION DE LA FACADE D'UN IMMEUBLE DE MOYENNE HAUTEUR.....	16
4. SOLUTIONS POUR LA CONSTRUCTION BOIS.....	17
A. RESISTANCE AU FEU : SOLUTIONS PAR ECRAN.....	17
B. REACTION AU FEU : SOLUTIONS GENERIQUES SELON LES NORMES HARMONISEES EUROPEENNES.....	18
C. REACTION AU FEU : AUTRES SOLUTIONS ISSUES DES ETUDES COLLECTIVES.....	20
D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249.....	23

1. OBLIGATION DE RESULTAT AUQUEL SONT SOUMIS LES CONSTRUCTEURS

- Éviter la naissance et/ou la propagation du feu
- Évacuer et protéger le public
- Faciliter l'accès et l'intervention des secours

2. PRINCIPES GENERAUX DE LA SECURITE INCENDIE

A. PRINCIPES GENERAUX

- Protection préventive

- Accès des secours
- Isolement par rapport aux tiers
- Résistance au feu :

Dans la réglementation française, l'hypothèse suivante est prise. Dans un bâtiment, une seule unité de vie à la fois peut générer un incendie.

- Réaction au feu
- Maîtrise de la propagation du feu en façade

- Protection active

- Avertir (DI, Alarme, alerte...)
- Evacuer (consigne, désenfumage, éclairage de sécurité...)
- Intervenir (MS, Service de sécurité...)

B. RESISTANCE AU FEU DES PAROIS PORTEUSES

- Classification française (ancienne réglementation en cours de remplacement par la réglementation européenne)

Le temps de résistance au feu est exprimé en **heures**

3 critères principaux sont pris en considération :

- SF : Stable au feu
- PF : Pare-flamme
- CF : Coupe-feu

- Classification européenne

Le temps de résistance au feu est exprimé en **minutes**

3 critères principaux sont pris en considération :

- R (capacité portante)
- E (étanchéité au feu)
- I (Isolation thermique)

Classement français	Classement européen
SF (Stabilité au Feu)	R
PF (Pare-Flamme)	RE (si élément non porteur E)
CF (Coupe-Feu)	REI (si élément non porteur EI)

Figure 1: Tableau de correspondance entre les classifications française et européenne

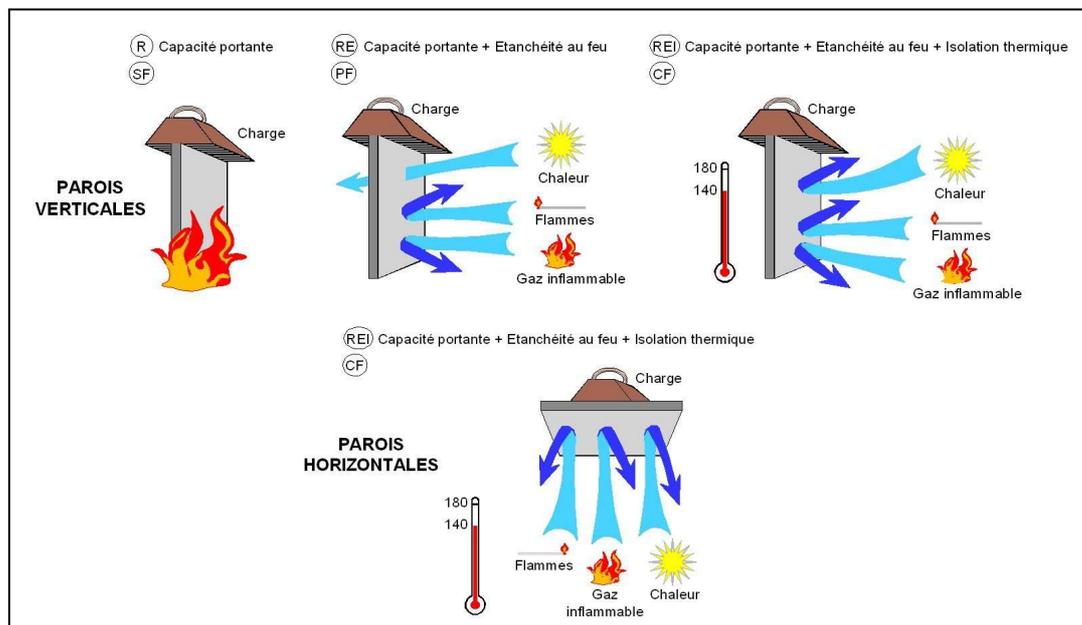


Figure 2: Schéma illustrant les différentes exigences en matière de résistance au feu (R-RE-REI)

La réglementation comporte des seuils dépendants des catégories de bâtiments, des types de locaux liés aux risques... Les principaux seuils d'exigences rencontrés sont :

- o ¼ d'heure
- o ½ heure
- o 1 heure
- o 2 heures

La réglementation évoluera à terme en intégrant directement des seuils exprimés en minutes en cohérence avec la classification française.

Une structure peut se justifier de 2 manières différentes. Soit par la maîtrise de la combustion de la structure exposée directement en plein feu, soit par la vérification de la contribution à la durée de résistance au feu d'un écran protégeant les éléments de structure.

- Justification par maîtrise de la combustion de la structure exposée directement au feu

Dans le cas d'une **structure exposée en plein feu**, on calcule la **réduction par combustion des éléments de structure** à l'aide de l'EC5 partie 1.2 et de son annexe nationale.

C'est le cas en règle générale des **charpentes traditionnelles**.

- Justification par écran

Dans le cas d'une structure qui **ne serait pas exposée directement en plein feu**, mais lorsqu'un **système d'écran** est présent (ex : plaques de plâtre,...), on vérifie la durée de résistance au feu de l'écran à l'aide du NF DTU P 92-703 (RÈGLES BF88) ou de l'EC5 partie 1.2.

C'est le cas en règle générale des **parois à ossature bois verticales et horizontales et de la charpente industrielle**.

Prochamment, un document issu d'une étude « résistance au feu des parois écran à ossature bois » dans le cadre du « plan bois » piloté par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, France Bois Forêt et le CODIFAB viendra se substituer à la partie écran du NF DTU P 92-703 (RÈGLES BF88).

- Murs extérieurs et parois de toiture sous « combles privatifs »

- o Les parois porteuses extérieures doivent uniquement justifier **de la capacité portante « R »**. (Excepté pour les bâtiments où l'IT249 est obligatoire et où une performance E30 est à justifier)

En effet, les risques d'intoxication par les fumées ainsi que les risques d'embranchement dans une autre unité de vie provoqués par une augmentation de la température ne sont pas considérés car il n'y a pas d'autre unité de vie dans le cas d'un mur extérieur.

- Murs intérieurs porteurs, planchers et paroi de toiture sous « comble communicant »

- o Les parois porteuses intérieures doivent justifier de **l'étanchéité au feu « E », de l'isolation thermique « I », et aussi justifier de la capacité portante « R »**.

En effet, les risques d'intoxication par les fumées ainsi que les risques d'embranchement dans une autre unité de vie provoqués par une augmentation de la température sont à considérer.

C. REACTION AU FEU

Cette notion s'applique à l'ensemble du complexe d'une paroi, néanmoins les matériaux constituant le **revêtement** peuvent être prépondérants dans la performance finale de la paroi. La réglementation introduit des performances minimales pour **éviter le démarrage et/ou l'embraselement des éléments non porteurs surfaciques**.

- Classification française bâtiment (ancienne réglementation en cours de remplacement par la réglementation européenne)

- o En France, il existait jusqu'alors **5 catégories de réaction au feu** des matériaux définies dans la NF P 92.507. Les catégories vont de **M0 à M4**, M4 étant le plus facilement inflammable et M0 le plus difficilement inflammable. Un matériau classé M4 va très vite s'enflammer et favorisera la propagation du feu alors qu'un élément classé M0 ne s'enflammera pas et ne propagera pas le feu.

M0	Incombustible
M1	Non inflammable
M2	Difficilement inflammable
M3	Moyennement inflammable
M4	Facilement inflammable

- Classification européenne

- o Tous les produits de la construction mis sur le marché sont ou seront marqués CE, ce qui signifie qu'ils seront classés **selon les Euroclasses** en réaction au feu.

Les Euroclasses divisent les matériaux en deux parties : les sols et les autres produits (parois verticales, parois horizontales...). Les critères retenus pour établir les **classements européens** sont définis dans la NF EN 13 501-1.

L'expression **des Euroclasses** se présente comme suit :

D - s2, d0

Contribution au feu :
Codification de A à F en fonction de la réaction au feu (A étant le meilleur classement)

Opacité des fumées (quantité et vitesse) notée s pour « smoke » :
- s1 : faible quantité/vitesse
- s2 : moyenne quantité/vitesse
- s3 : haute quantité/vitesse

Gouttelettes et débris enflammés notés d pour « droplets » :
- d0 : aucun débris
- d1 : aucun débris dont l'enflammelement dure plus de 10 secondes
- d2 : ni d0 ni d1

Et un paramètre de non propagation latérale du front de flamme (LFS)

- Dans l'attente d'une réglementation écrite en totalité avec le classement européen, **un outil de correspondance, l'arrêté du 21 novembre 2002** a été mis en place.

Cette transposition ne fonctionne **que de la classification européenne à la classification française**.
Ex : Un matériaux classé D-s2,d0 peut être employé lorsque l'exigence réglementaire est M3, alors que si l'exigence réglementaire est D-s2,d0 , les produits M3 ne peuvent être utilisés.

Cet arrêté permet d'appliquer les textes réglementaires qui sont encore en partie écrits selon la classification française pendant une phase de transition. (voir tableau ci-après).

Classes des produits selon NF EN 13501-1 (Euroclasses)			Exigences réglementaires
Comportement au feu	Production de fumée	Gouttelettes enflammées	
A1	–	–	Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
A2	s2 s3	d0 d1	
B	s1 s2 s3	d0 d1	
C	s1 s2 s3	d0 d1	M2
D	s1 s2 s3	d0 d1	M3
			M4 (non gouttant)
Toutes classes autres que E-d2 et F			M4

Figure 3: Tableau de correspondance entre les classifications européenne et française - selon NF EN 13501-1 – produits de construction autres que les sols

D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249

La maîtrise du feu en façade répond notamment à la problématique de propagation d'un incendie dans des bâtiments à étages avec un feu émergeant à l'extérieur pour atteindre et pénétrer dans les niveaux supérieurs.

La réglementation incendie et en particulier l'IT 249 (Arrêté du 24 mai 2010) est basée sur les principes suivants :

- 1) Exigence de limitation de la sortie du feu de l'intérieur vers l'extérieur :
Exigence minimum $E_{i \rightarrow o}$ (« in to out », de l'intérieur vers l'extérieur).
Sa valeur est fixée à 60min mais elle peut être ramenée au degré de résistance au feu requis pour la structure du bâtiment, uniquement si celui-ci est inférieur à 60min. (voir tableau ci-après)
- 2) Exigence de limitation de la migration du feu en nez de dalle dans le cœur de la paroi côté intérieur du panneau écran.
Règles de moyens définies dans l'IT 249.
- 3) Limitation de la propagation verticale au niveau de la double peau extérieure :
Règle C+D avec masse combustible mobilisable calculée sur les matériaux constituant la double peau extérieure.
- 4) Limitation de la pénétration du feu de l'extérieur vers l'intérieur pour les étages supérieurs :
Exigence minimum $E_{o \rightarrow i}$ (« out to in », de l'extérieur vers l'intérieur).
Sa valeur étant de 30 min quel que soit le bâtiment. (voir tableau ci-après)

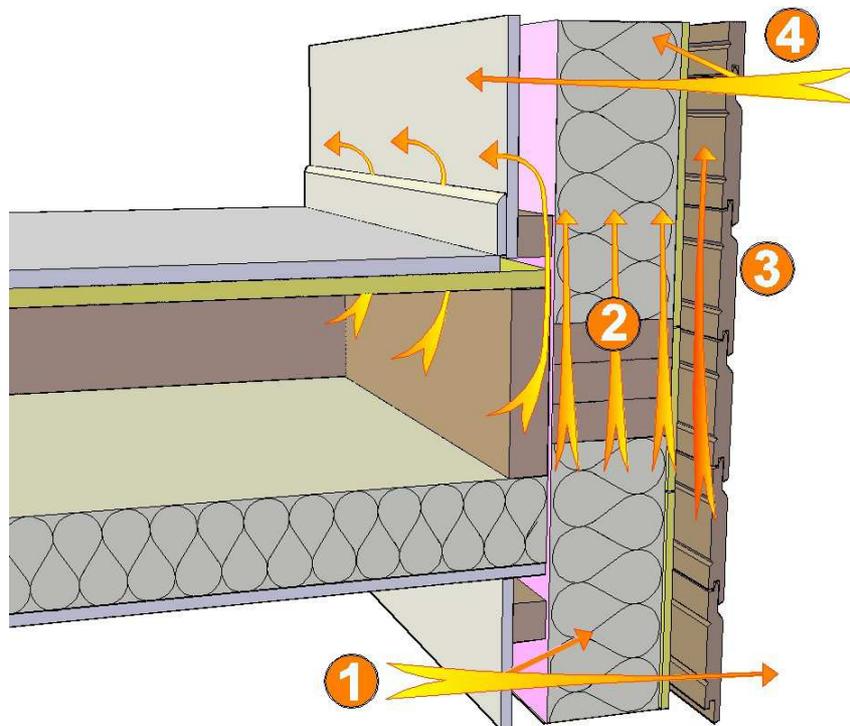


Figure 4: Schéma illustrant les principes sur lesquels se base l'IT 249

Type d'ouvrage	Famille / catégorie	Résistance au feu des éléments porteurs verticaux	Exigence minimum de limitation de la sortie du feu	
			De l'intérieur vers l'extérieur E _i → o	De l'extérieur vers l'intérieur E _o → i
Bâtiment d'habitation	1 ^{ère} famille	15	Pas d'exigence	Pas d'exigence
	2 ^{ème} famille	30	Pas d'exigence	Pas d'exigence
	3 ^{ème} famille	60	E 60	E 30
	4 ^{ème} famille	90	E 60	E 30
ERP – RdC	5 ^{ème} catégorie	Pas d'exigence	Pas d'exigence	Pas d'exigence
	1 ^{ère} , 2 ^{ème} , 3 ^{ème} , 4 ^{ème} catégorie	30	Pas d'exigence	Pas d'exigence
ERP < 8 m	5 ^{ème} catégorie	30 (1)	Pas d'exigence	Pas d'exigence
	2 ^{ème} , 3 ^{ème} , 4 ^{ème} catégorie	30	E 30	E 30
	1 ^{ère} catégorie	60	E 60	E 30
ERP de 8 m à 28 m	5 ^{ème} catégorie	60	Pas d'exigence	Pas d'exigence
	2 ^{ème} , 3 ^{ème} , 4 ^{ème} catégorie	60	E 60	E 30
	1 ^{ère} catégorie	90	E 60	E 30
Bâtiments soumis au code du travail ne recevant pas de public	H ≥ 8m	60	E 60	E 30

(1) Dispositions applicables uniquement dans le cas d'établissement comportant des locaux réservés au sommeil
 (2) Dans le cas H < 8m (bâtiment dont le dernier niveau est < 8m), lorsqu'il s'agit d'un bâtiment à simple RdC, aucune exigence n'est demandée. Lorsqu'il s'agit d'un bâtiment de plusieurs niveaux, une stabilité au feu d'1/2h est généralement demandée.

NOTA : Des dispositions particulières peuvent être prises si un isolement par rapport à un tiers est nécessaire.
 NOTA : Ce tableau est une synthèse des principaux règlements, il ne dispense pas de lire les textes réglementaires s'y référant.

Figure 5: Tableau récapitulatif des exigences minimales de limitation de la sortie du feu sur les éléments verticaux en fonction de la résistance au feu du bâtiment

3. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

A. PRINCIPES GENERAUX

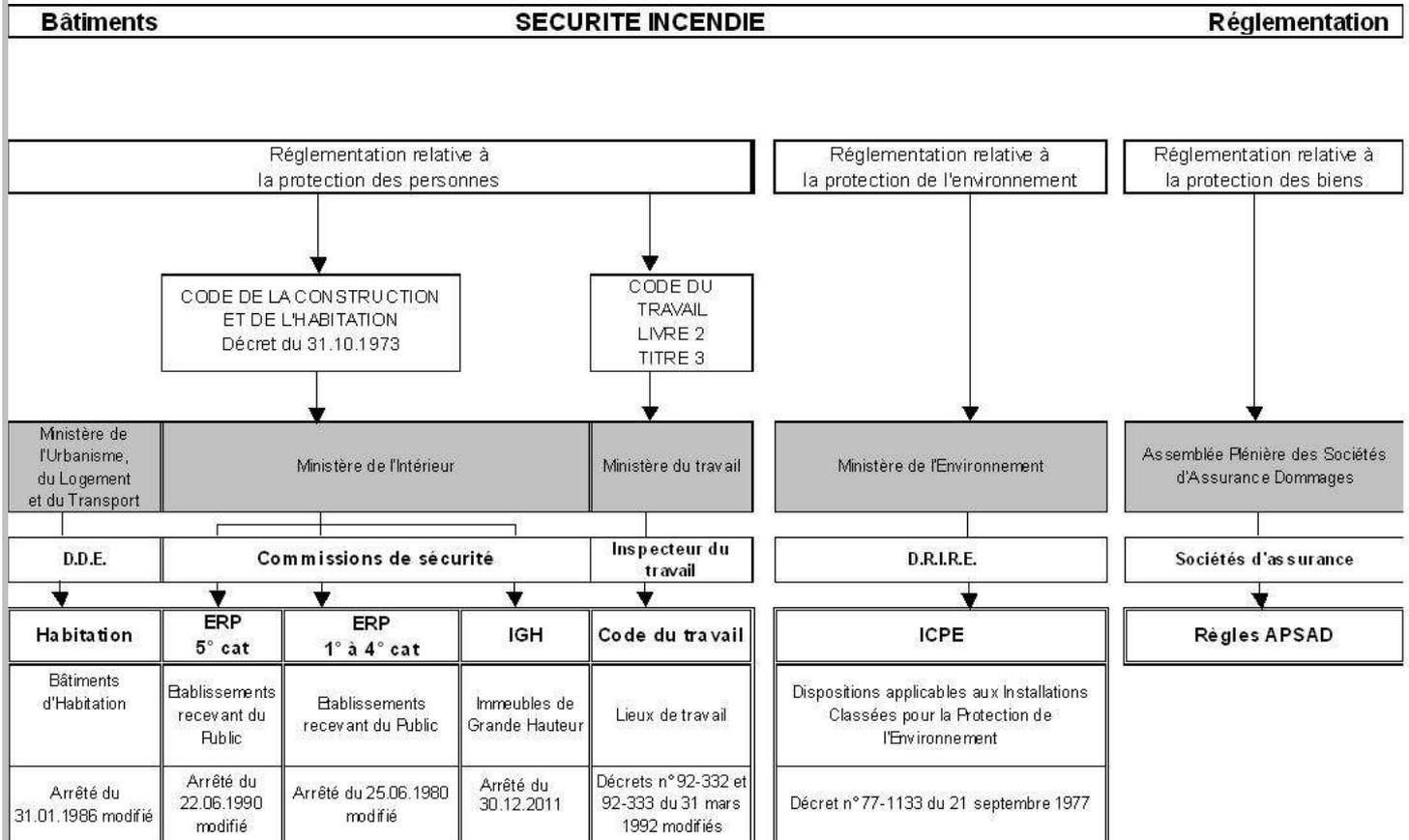


Figure 6: Tableau illustrant les différents textes applicables en fonction du type de bâtiment

B. EXIGENCES DE RESISTANCE AU FEU SELON LES TYPES D'OUVRAGE

- Bâtiment d'habitation

Voir Arrêté du 31 janvier 1986 modifié

BATIMENTS D'HABITATION ET LOGEMENTS FOYERS				
Résistance au feu				
Type d'ouvrage	1 ^{ère} famille	2 ^{ème} famille	3 ^{ème} famille	4 ^{ème} famille
Éléments porteurs verticaux	SF ¼ h	SF ½ h	SF 1 h	SF 1 h ½
Dernier niveau	Plafond sous comble privatif	SF ¼ h	SF ¼ h	SF ¼ h
	Plafond sous comble communicant	CF ¼ h	CF ½ h	CF ½ h
Plancher – Plafond	CF ¼ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h ½
Paroi séparative entre logements ou sur circulation	CF ¼ h	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h
Bloc-porte palière		PF ¼ h	PF ¼ h	PF ½ h
Cloison de distribution				
Escalier	Non situé en façade		CF ½ h	CF 1 h
	Situé en façade		PF ½ h	PF ½ h
Bloc-porte sur escalier			PF ½ h	PF ½ h
Désenfumage	Conduit d'amenée d'air		CF ½ h	CF 1 h
	Conduit d'évacuation		CF ½ h	CF 1 h
	Volet d'amenée d'air		PF 1 h	PF 1 h
	Volet d'évacuation		CF 1 h	CF 1 h
Gaine technique verticale		CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h
Recoupement des plénums tous les 25m				

Figure 7: Tableau récapitulatif des résistances au feu demandées en fonction des différentes parties d'ouvrage pour les bâtiments d'habitation

- ERP

Voir Arrêté du 22 juin 1990 modifié et l'Arrêté d 25 juin 1980 modifié et leurs modificatifs.

ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)									
Résistance au feu									
Hauteur		RdC		< 8 m			8 à 28 m		
Catégorie		5	1 – 2 – 3 – 4	5	2 – 3 – 4	1	5	2 – 3 – 4	1
Structure			SF ½ h	SF ½ h (1)	SF ½ h	SF 1 h	SF 1 h	SF 1 h	SF 1 h ½
Plancher – Plafond			CF ½ h	CF ½ h (1)	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h ½
Charpente (2) – Toiture			SF ½ h	SF ½ h	SF ½ h	SF ½ h	SF ½ h	SF ½ h	SF ½ h
Plafond sous combles non recoupés			CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h
Cloisonnement traditionnel	Locaux à risques courants		CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h
	Locaux non réservés au sommeil		PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h
	Locaux réservés au sommeil		CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h
	Portes		PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h
Compartment	Parois		CF ½ h	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h ½
	Portes		PF ½ h	PF ½ h	PF ½ h	PF 1 h	PF 1 h	PF 1 h	PF 1 h ½
Secteur	Parois						CF 1 h		
	Portes						PF ½ h		
Locaux à risques importants	Parois verticales et planchers – plafonds		CF 2 h						
	Portes		CF 1 h						
Locaux à risques moyens	Parois verticales et planchers – Plafonds		CF 1 h						
	Portes		CF ½ h						
Parois d'encloisonnement des cages d'escaliers et d'ascenseurs					CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 h ½
Désenfumage	Conduit d'amenée d'air		CF égal au degré CF de la paroi traversée						
	Conduit d'évacuation		CF égal au degré CF de la paroi traversée lorsque le circuit de désenfumage est commun à plusieurs locaux						
	Volet d'amenée d'air		CF égal au degré CF du conduit						
	Volet d'évacuation		CF égal au degré CF du conduit						
Gaine technique verticale			CF égal au degré CF de la paroi traversée						

(1) Dispositions applicables uniquement dans le cas d'établissement comportant des locaux réservés au sommeil

(2) Ces exigences ne sont pas imposées lorsque les conditions des articles C013 à C015 sont remplies.

Figure 8: Tableau récapitulatif des résistances au feu demandées en fonction des différentes parties d'ouvrage pour les ERP

- Bâtiments soumis au Code du travail ne recevant pas de public

Voir Décret du 31 mars 1992

ETABLISSEMENTS SOUMIS AU CODE DU TRAVAIL NE RECEVANT PAS DE PUBLIC		
Résistance au feu		
Hauteur du dernier niveau du bâtiment	H < 8m	H ≥ 8m
Structure	(1)	SF 1h
Plancher	(1)	CF 1h
Paroi de séparation avec autres bâtiments ou locaux occupés par des tiers	(1)	CF 1h
Paroi de cage d'escalier	(1)	CF 1h
Plancher sur vide sanitaire non aménageable	(1)	CF 1/2h

(1) Dans le cas H < 8m (bâtiment dont le dernier niveau est < 8m), lorsqu'il s'agit d'un bâtiment à simple RdC, aucune exigence n'est demandée. Lorsqu'il s'agit d'un bâtiment de plusieurs niveaux, une stabilité au feu d'1/2h est généralement demandée.

Figure 9: Tableau récapitulatif des résistances au feu demandées en fonction des différentes parties d'ouvrage pour les bâtiments soumis au Code du Travail ne recevant pas de public

C. EXIGENCES DE REACTION AU FEU DES REVETEMENTS EXTERIEURS SELON LE TYPE D'OUVRAGE

Les façades doivent présenter des caractéristiques minimums de comportement au feu venant de l'intérieur et de l'extérieur afin de ne pas propager rapidement l'incendie durant la phase d'évacuation. Dans ce document, nous ne rappellerons que les exigences minimales demandées vis-à-vis du feu provenant de l'extérieur.

- Bâtiment d'habitation

	Individuel		Collectif		
	1	2	3		4
			A	B	
RdC	M3 ou bois	M3 ou bois	M2	M2	M2
Étages	M3 ou bois	M3 ou bois	M2	M2	M2

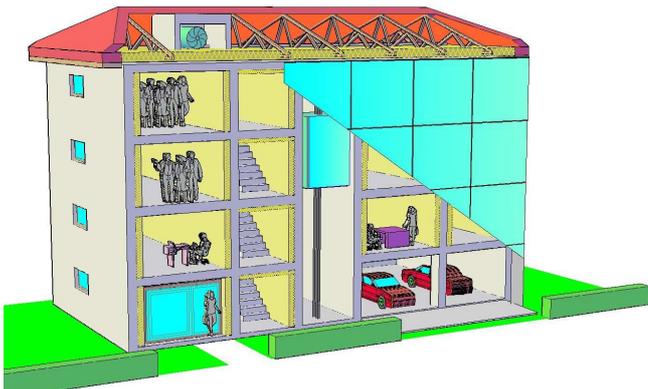
	Individuel		Collectif		
	1	2	3		4
			A	B	
RdC	M3 ou bois	M3 ou bois	M2	M2	M2
Etages	M3 ou bois	M3 ou bois	M3 ou bois	M3 ou bois (bois avec PV d'essai de réaction au feu) (1)	M3

(1) Selon le courrier du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement datant du 20 avril 2011 à la Fédération Française du Bâtiment Charpente Menuiserie Parquet.

- ERP



Les revêtements extérieurs des façades des ERP à simple RdC doivent être classés **D-s3, d0** ou en **catégorie M3** (si le produit n'est pas marqué CE) minimum.



Les revêtements extérieurs des façades des ERP à plusieurs niveaux doivent être classés **C-s3, d0** ou **M2**. Ils peuvent être classés **D-s3, d0** ou **M3** si la règle du **C+D** est appliquée à l'ensemble de la façade. Ceci s'applique aux façades **avec baies**. Pour les façades **sans baies**, les revêtements extérieurs peuvent être **D-s3, d0** ou **M3** minimum.

- Bâtiments soumis au Code du travail ne recevant pas de public

Les bâtiments dont le plancher bas est inférieur à 8m peuvent être soumis aux mêmes règles que les ERP limités à un niveau.

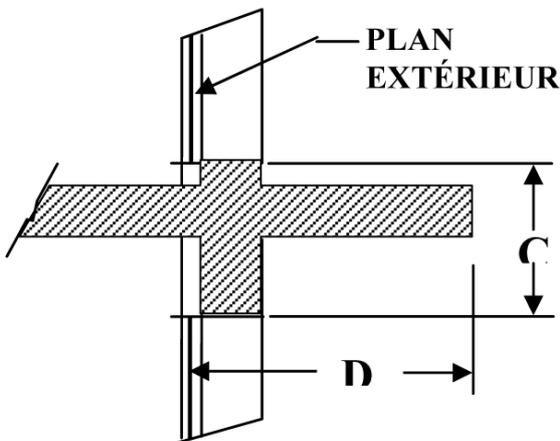
Les bâtiments dont le plancher bas est supérieur à 8m peuvent être soumis aux mêmes règles que les ERP de plusieurs niveaux.

D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249

Concernant la Règlementation Sécurité Incendie, en cas d'application de l'IT 249, les configurations constructives décrites ne peuvent être prescrites en l'état et doivent faire l'objet d'adaptations permettant une maîtrise de la propagation du feu en façade. Le document « Bois construction et propagation du feu par les façades – février 2017 », constituant une « Appréciation de Laboratoire » comporte un certain nombre de solutions techniques détaillées appropriées.

- La règle du C+D s'applique pour les **ERP** :
 - aux façades des bâtiments comportant des locaux réservés au sommeil au dessus du 1^{er} étage
 - aux façades des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est à plus de 8m du sol
 - aux parties de façades situées au droit des planchers hauts des locaux à risques importants
 - aux parties de façades situées au droit des planchers d'isolation avec un tiers pour ne pas amoindrir cet isolement au niveau des façades
- La règle du C+D s'applique pour les **bâtiments d'habitation collectifs des 3èmes et 4èmes familles**.
- **Règle du C+D** :

CAS GÉNÉRAL



COUPE

Avec :

C (en mètres) : distance verticale entre le haut d'une baie et le bas de la baie qui lui est superposée

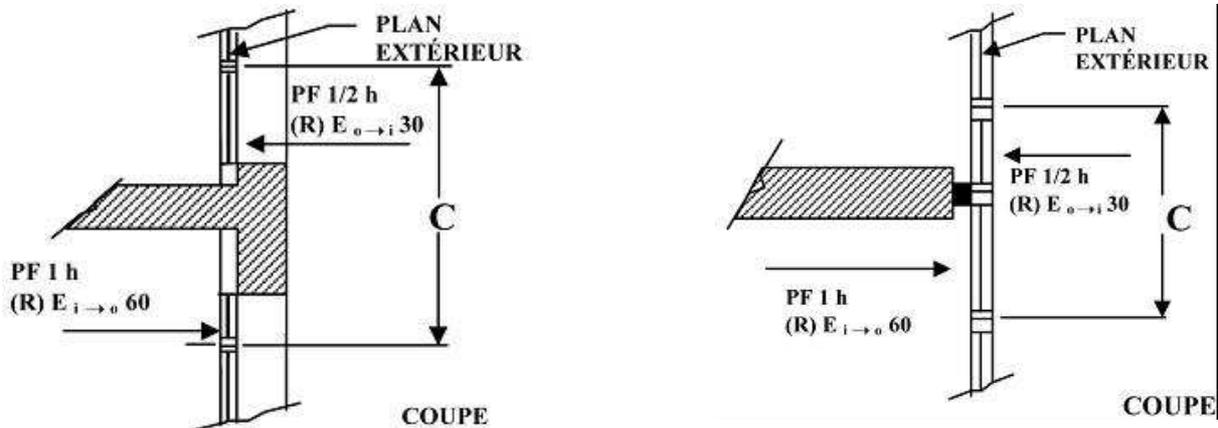
D (en mètres) : distance horizontale entre le plan des vitres et le nu de la plus grande saillie de l'obstacle résistant au feu qui sépare les murs ou les panneaux situés de part et d'autre du plancher

M (en MJ/m²) : masse combustible mobilisable de la façade à l'exclusion des menuiseries des garde-corps et des stores (excepté pour les IGH où tous les éléments combustibles de la façade sont à prendre en compte)

- Pour les E.R.P. : (M : Masse combustible)
 - $C+D \geq 1\text{m}$ si $M \leq 130 \text{ MJ/m}^2$
 - $C+D \geq 1,30\text{m}$ si $M > 130 \text{ MJ/m}^2$
- Pour les habitations de 3e famille A :
 - $C + D \geq 0,60 \text{ m}$ si $M \leq 25 \text{ MJ/m}^2$
 - $C + D \geq 0,80 \text{ m}$ si $25 \text{ MJ/m}^2 < M \leq 80 \text{ MJ/m}^2$
 - $C + D \geq 1,10 \text{ m}$ si $M > 80 \text{ MJ/m}^2$
- Pour les habitations de 3e famille B et habitations de 4e famille :
 - $C + D \geq 0,80 \text{ m}$ si $M \leq 25 \text{ MJ/m}^2$
 - $C + D \geq 1,00 \text{ m}$ si $25 \text{ MJ/m}^2 < M \leq 80 \text{ MJ/m}^2$

- $C + D \geq 1,30 \text{ m}$ si $M > 80 \text{ MJ/m}^2$

o **Participation au C**



- Placés au-dessus du plancher : éléments PF 1/2 h ou E30 (ex : allège en maçonnerie ou en béton armé, élément de remplissage « EdR feu ») (tôle 1,5 mm + LdR)
- Placés sous le plancher ou sous un linteau participant au « C + D » : éléments PF 1h ou E60. Exigence ramenée au degré de résistance au feu requis pour la structure du bâtiment, si celui-ci est inférieur à une heure.

Ex: linteau en maçonnerie ou en béton armé; tôle d'acier de 1,5 mm d'épaisseur minimale, élément de remplissage « EdR feu »

o **Participation au D**

- Éléments PF1h ou E 60. (ou inférieur si exigence plancher inférieure).
- Les isolants éventuels, placés en sous face d'avancée de dalle participant au D, doivent être classés au moins A2-s3, d0.

Remarques complémentaires :

- 1) Si des isolants autres que A2-s3, d0 sont introduits dans les solutions constructives ci-avant, que ce soit dans les éléments à ossature bois ou en isolation extérieure (*), leur utilisation est assujettie à la réalisation d'une étude effectuée selon les indications de l'arrêté du 24 mai 2010 (Avis favorable du CECMI).
- 2) Cette étude fait l'objet d'une appréciation favorable d'un organisme habilité à délivrer des visas façade.

** Les compléments d'isolation par l'intérieur avec isolants autres que A2-s3, d0 peuvent être mis en œuvre dès lors qu'ils répondent aux exigences de l'article AM 8 (arrêté du 6 octobre 2004)*

E. DISPOSITIONS APPLICABLES EN CAS DE RENOVATION DE LA FACADE D'UN IMMEUBLE DE MOYENNE HAUTEUR

Pour les bâtiments dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à **plus de 28 m** au-dessus du niveau du sol, le **bardage bois n'est plus autorisé**.

Par contre, la **structure** si elle est **protégée par un écran thermique** (voir définition ci-dessous) peut être **en bois**.

Voir **Décret no 2019-461 du 16 mai 2019**

« 1- Le système de façade est constitué de matériaux pratiquement incombustibles et doit permettre de neutraliser l'effet du tirage thermique s'il comporte des vides constructifs;
2-Le système de façade est constitué de matériaux pratiquement incombustibles à l'exception d'un sous- ensemble protégé par un écran thermique. Dans ce cas, l'efficacité de ce système de façade est appréciée par un laboratoire ou par un groupe de laboratoires agréés en réaction et en résistance au feu par le ministre de l'intérieur. »

Ecran thermique :

Celui-ci est mis en œuvre entre le bardage ventilé et le support de bardage constitué soit d'une ossature bois avec voile de contreventement ou de stabilité, intérieur ou extérieur, (panneaux à base de bois tels que définis respectivement dans les NF DTU 31.2 ou PR NF DTU 31.4 version du 11 juillet 2016 ou à défaut aux recommandations professionnelles RAGE : façades ossatures bois non porteuse, juillet 2013), soit de panneaux en bois massifs de types contrecloués ou contrecollés.

L'écran thermique peut être constitué au choix :

- D'une plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA18 conforme à la norme NF EN 520+A1 si la durée de stabilité au feu de la structure exigée par le règlement de sécurité incendie est supérieure à 60 minutes et d'une plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA13 si cette durée est inférieure ou égale à 60 minutes ;
- D'une plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose d'épaisseur nominale minimale 12.5 mm a minima A2-s3, d0 et de type GF-W1 ou GF-W2, conforme à la norme EN 15283-2, quel que soit la durée de stabilité au feu de la structure exigée par le règlement de sécurité incendie ;
- D'un panneau de contreplaqué ignifugé selon la norme NF EN 636-3 et de classe B-s3, d0 d'épaisseur nominale minimale de 15 mm. Ce panneau de contreplaqué ignifugé peut être utilisé dans les deux cas suivants : pour le cas des façades porteuses si la durée de stabilité au feu de la structure exigée par le règlement de sécurité incendie est inférieure ou égale à 30 minutes et pour le cas des façades non-porteuses si la durée de stabilité au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes;
- D'un panneau de particules liées au ciment conforme à la norme NF EN 634-2 d'épaisseur nominale minimale de 12 mm et de classe B-s3, d0. Ce panneau de particules liées au ciment peut être utilisé dans les deux cas suivants : pour le cas des façades porteuses si la durée de stabilité au feu de la structure exigée par le règlement de sécurité incendie est inférieure ou égale à 30 minutes et pour le cas des façades non-porteuses si la durée de stabilité au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes ;
- De laine de roche d'épaisseur nominale comprise entre 60 mm et 100 mm, de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 70 kg/m³, mise en œuvre entre des contre-ossatures bois massif ou Bois Massif Abouté (BMA) de section variant de 36x60 mm à 45x100 mm, d'entraxe 600 mm en pose horizontale conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 ou du PR NF DTU 31.4 version du 11 juillet 2016 ou à défaut aux recommandations professionnelles RAGE : façades ossatures bois non porteuse, juillet 2013 ;
- Ou de tout autre type de plaque rigide dont la performance de réaction au feu est a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un procès-verbal (PV) de classement de résistance au feu EI30 ou un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE).

4. SOLUTIONS POUR LA CONSTRUCTION BOIS

A. RESISTANCE AU FEU : SOLUTIONS PAR ECRAN

Voir les caractéristiques techniques de la partie PAROIS disponibles sur le site www.catalogue-construction-bois.fr

B. REACTION AU FEU : SOLUTIONS GENERIQUES SELON LES NORMES HARMONISEES EUROPEENNES

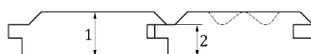
Des classements conventionnels correspondants aux solutions génériques sont définis dans les normes produits correspondantes.

Ci-après sont présentés des classements conventionnels pour quelques produits.

CLASSE DE REACTION AU FEU DES LAMBRIS ET BARDAGES SELON LA NORME NF EN 14 915

Produit	Détails du produit (e)	Masse volumique moyenne minimale (f) (kg/m ³)	Epaisseurs minimales hors tout minimales (g) (mm)	Conditions d'utilisation finale (d)	Classe (c)
Lambris et bardage (a)	Pièces de bois avec ou sans rainure et languette et avec ou sans surface profilée	390	9/6	Sans lame d'air ou avec lame d'air fermée derrière	D-s2, d2
			12/8		D-s2, d0
Lambris et bardage (b)	Pièces de bois avec ou sans rainure et languette et avec ou sans surface profilée	390	9/6	Avec lame d'air libre ≤ 20 mm derrière	D-s2, d0
			18/12	Sans lame d'air ou avec lame d'air fermée derrière	
Lamelles en bois (h)	Pièces de bois montées sur un cadre support (i)	390	18	Entourées d'air libre de tous côtés (j)	D-s2, d0

- (a) Monté mécaniquement sur un cadre support de tasseaux bois, avec vide d'air fermé ou garni d'un produit classé au minimum A2 — s1, d0 et ayant une masse volumique minimale de 10 kg/m³ ou garni de matériau isolant cellulosique classé au minimum E et avec ou sans écran pare-vapeur derrière. Le produit bois doit être conçu pour être monté de façon jointive en rive.
- (b) Monté mécaniquement sur un cadre support de tasseaux bois, avec ou sans lame d'air libre derrière. Le produit en bois doit être conçu pour être monté de façon jointive en rive.
- (c) Classe telle qu'indiquée dans le Tableau 1 de l'annexe à la Décision de la Commission 2000/147/CE.
- (d) Une lame d'air libre permet éventuellement une ventilation derrière le produit, tandis qu'une lame d'air fermée exclut toute ventilation. Le support derrière la lame d'air doit être au moins de classe A2 - s1, d0 et avoir une masse volumique minimale de 10 kg/m³. Derrière une lame d'air fermée de 20 mm au maximum et avec des pièces de bois verticales, le support peut être au moins de classe D - s2, d0.**
- (e) Les joints comprennent tous les types de joints (par exemple les joints à plat et les joints à rainure et languette).
- (f) Conditionné conformément à l'EN 13238.
- (g) Tel qu'illustré à la Figure 1 ci-dessous. Surface profilée du côté exposé du panneau ne représentant pas plus de 20 % de la surface plane ou 25 % si elle est mesurée à la fois au niveau des côtés exposé et non exposé du panneau. Pour les joints à plat, la plus forte épaisseur s'applique à l'interface du joint.
- (h) Pièces de bois rectangulaires, avec ou sans coins arrondis, montées à l'horizontale ou à la verticale sur un cadre support et entourées d'air de tous côtés, principalement utilisées à proximité d'autres éléments de construction, pour des applications tant intérieures qu'extérieures.
- (i) Surface exposée maximale (tous les côtés des pièces rectangulaires en bois et du cadre support en bois) ne dépassant pas 110 % de la surface plane totale, voir Figure 2.
- (j) Les autres éléments de construction situés à moins de 100 mm de la lame de bois (à l'exclusion de son cadre support) doivent être au moins de classe A2 — s1, d0, ceux situés à une distance de 100 mm — 300 mm doivent être au moins de classe B — s1, d0 et ceux situés à une distance supérieure à 300 mm doivent être au moins de classe D — s2, d0.



Légende

1 Épaisseur totale

2 Épaisseur minimale en tout point du profilé

Figure 1 — Profilés pour lambris et bardage en bois massif

Figure 10: Classe de réaction au feu des lambris et bardages selon la norme NF EN 14 915

CLASSE DE REACTION AU FEU DES PANNEAUX DERIVES DU BOIS SELON LA NORME NF EN 13 986

Panneaux à base de bois (a)	Référence en qualité du produit EN	Densité minimale (kg/m ³)	Epaisseurs minimales (mm)	Classe (b) (à l'exclusion des revêtements de sol)	Classe (c) Revêtements de sol
Panneaux OSB	EN 300	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Panneaux de particules	EN 312	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Panneaux de fibres, durs	EN 622-2	900	6	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Panneaux de fibres, mi-durs	EN 622-3	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
		400	9	E, pass	E _{FL}
Panneaux de fibres, isolants	EN 622-4	250	9	E, pass	E _{FL}
Panneaux de fibres (MDF)	prEN 622-5	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Panneaux de particules liées au ciment (d)	EN 634-2	1000	10	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Contreplaqués	EN 636	400	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Bois panneauté	EN 13353	400	12	D-s2, d0	D _{FL} -s1

Les classes données sont valables pour les panneaux mis en œuvre bord à bord, les panneaux assemblés par rainure et languette conformément à l'ENV 12872 et les panneaux dont les rives reposent complètement sur un support mis en œuvre conformément à l'ENV 12872.

- (a) *Panneaux à base de bois montés, sans espace, directement sur un support constitué par un produit de classe A1 ou A2-s1, d0 ayant une densité minimale de 10kg/m³, ou au minimum par un produit de classe D-s2, d0 ayant une densité minimale de 400 kg/m³.*
- (b) *Classes définies dans la décision 2000/147/CE de la Commission (Tableau 1 de l'annexe)*
- (c) *Classes définies dans la décision 2000/147/CE de la Commission (Tableau 2 de l'annexe)*
- (d) *Teneur minimale en ciment 75% en masse*

Figure 11: Classe de réaction au feu des panneaux dérivés du bois selon la norme NF EN 13 986
CLASSE DES REACTION AU FEU DU BOIS DE STRUCTURE (a) SELON LA NORME NF EN 14 081

Matériel	Détail du produit	Masse volumique moyenne minimale (kg/m ³)	Epaisseurs minimales hors tout (c) (mm)	Classe (b)
Bois de structure	Bois de structure à section rectangulaire façonné par sciage, rabotage ou autre méthode ou à section ronde, classé par machine ou visuellement	350	22	D-s2, d0

- (a) *S'applique à toutes les essences couvertes par le présent document*
- (b) *Classe prévue dans la décision de la Commission 2000/147/CE annexe Tableau 1*
- (c) *Conditionné selon l'EN 13238*

Figure 12: Classe de réaction au feu du bois de structure (a) selon l'annexe C de la NF EN 14081

C. REACTION AU FEU : AUTRES SOLUTIONS ISSUES DES ETUDES COLLECTIVES

Toute autre configuration que celles présentes dans les normes produits doit faire l'objet d'un PV d'essai selon norme NF EN ISO 11925-2, NF EN 13823, NF EN ISO 1182 et NF EN ISO 1716 avec un classement au feu selon l'arrêté du 21 novembre 2002

- Etude « comportement au feu des bois massifs » subventionnée par le Ministère de l'Équipement, coordonnées par IRABOIS et faisant intervenir le FCBA et le LNE datant de 2004

Une étude « comportement au feu des bois massifs » subventionnée par le Ministère de l'Équipement, coordonnée par IRABOIS et faisant intervenir le CTBA et le LNE a permis de déterminer les performances Euroclasses de différentes essences couramment utilisées.

Les conditions de mise en œuvre ont été prises en compte.

Les PV d'essai sont disponibles sur simple demande auprès d'IRABOIS (tel : 01 40 69 57 40)

Nota : Tous les essais ont été réalisés sur support classés A2.

RESULTATS D'ESSAIS POUR BARDAGES							
Essence	Masse volumique moyenne minimale (kg/m ³)	Conditions de montage	Épaisseur nominale (mm)	Épaisseur minimale au joint (mm)	Profil	Orientation	Classe
Pin maritime	510	Cavité 40mm Lame d'air ouverte ou fermée	18	12	Rainure et languette	Horizontale ou verticale	D-s2, d0
Douglas	540						D-s2, d0
Epicéa	490						D-s1, d0

Figure 13: Résultats d'essai de comportement au feu des bardages

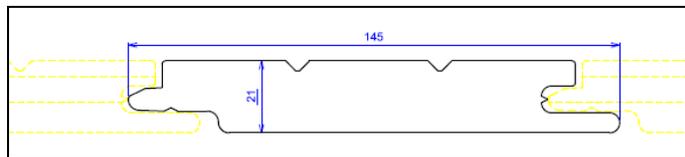
RESULTATS D'ESSAIS POUR LAMBRIS							
Essence	Masse volumique moyenne minimale (kg/m ³)	Conditions de montage	Épaisseur nominale (mm)	Épaisseur minimale au joint (mm)	Profil	Orientation	Classe
Pin maritime	550	Cavité 20mm Remplissage laine de roche	10	5	Grain d'Orge	Horizontale ou verticale	D-s1, d0
				5	Mouchette	Verticale	D-s1, d0
				5	Mouchette	Horizontale	D-s2, d0
		Cavité 20mm Vide d'air fermé		5	Grain d'Orge	Horizontale	D-s1, d0
				5	Grain d'Orge	Verticale	D-s2, d0
				5	Mouchette	Horizontale ou verticale	D-s2, d0
Châtaignier	570	Cavité 40mm Vide d'air fermé	15	8	Rainure et languette	Horizontale ou verticale	D-s1, d0
Chêne	670	Cavité 20mm Vide d'air fermé	10.5	5	Rainure et languette	Horizontale ou verticale	D-s1, d0
			14.5	8	Rainure et languette	Horizontale ou verticale	D-s1, d0

Figure 14: Résultats d'essai de comportement au feu des lambris

Bardage en mélèze :

Cette étude a permis de définir **le classement au feu d'une lame jointive de bardage en mélèze de caractéristiques suivantes :**

- 3) Mélèze de pays – Larix decidua
- 1) Choix 1
- 2) Surface rabotée
- 3) Assemblage jointif avec rainures-languettes
- 4) Largeur totale des lames ≥ 145 (± 5 mm) mm
- 5) Longueur ≥ 1500 mm
- 6) Epaisseurs minimale/maximale $\geq 14/21$ (± 1 mm) mm
- 7) Recouvrement de la languette > 12 mm
- 8) Masse volumique moyenne minimale déterminée à 12 % d'humidité du bois : 580 kg/m³
- 9) Configuration des lames jointives et détails de profil avec élégie :



- 10) Orientation des lames horizontales
- 11) Montage vissé sur ossature classée au moins D, par exemple ossature bois
Contre un substrat classé au moins D-s2, d0 (panneaux à bas de bois avec ou sans pare-pluie classé au moins E)
Avec lame d'air ouverte de 25 mm d'épaisseur maximale
- 12) Ou montage vissé sur ossature métallique (voir PV d'essai pour caractéristiques)

Ce produit obtient donc un classement de réaction au feu C-s1, d0

Ces éléments ne sont qu'une liste non exhaustive, pour plus de renseignements se rapprocher d'IRABOIS.

- Etude faisant partie du programme d'identification des obstacles réglementaires et normatifs en France à l'usage du bois construction et plus particulièrement sur la performance de réaction au feu des systèmes de revêtement extérieur (bardage) et/ou intérieur (lambris) en lames de bois massif datant de 2009

L'objectif de cette étude était de démontrer la susceptibilité d'autres essences de bois que le Mélèze à atteindre le niveau Euroclasse C.

Cette étude a permis de conclure que ce niveau (Euroclasse C) est atteignable concernant l'essence « Douglas » dans des conditions spécifiques. A savoir, le profil d'usinage doit être conforme au schéma ci-dessous et le taux d'humidité du bois doit être supérieur ou égale à 12%.

Profil d'usinage :

- 1) Largeur lames maximum 145mm
- 2) Epaisseur nominale minimum de 21mm
- 3) Epaisseur minimum en tout point de la lame minimum 14mm
- 4) Arrondi de dessus de lame $R > 3\text{mm}$
- 5) Recouvrement minimum de 10mm entre les lames

Voir Schéma ci-après :

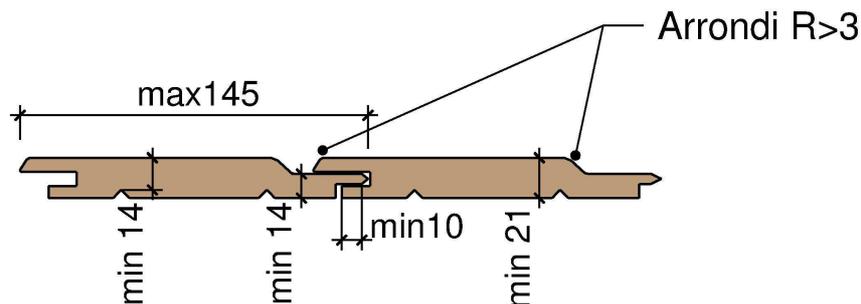
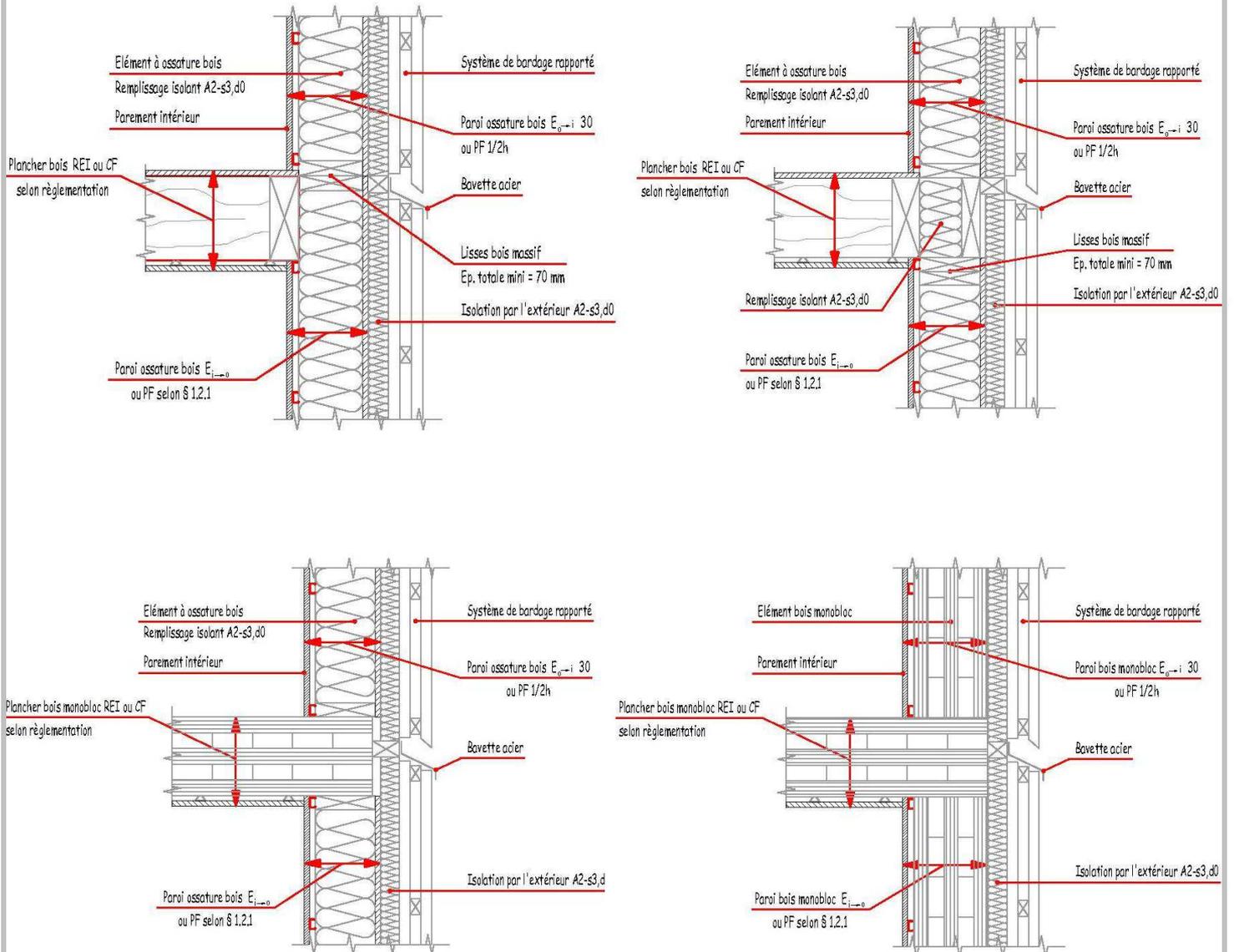


Figure 15: Schéma des lames de bardage en douglas pour l'étude visée ci-dessus

D. PROPAGATION DU FEU EN FACADE : IT 249

L'IT 249 de l'arrêté du 24 mai 2010 (à mi-mai 2013) propose des solutions « bois » présentées ci-après :

- o Solutions pour les structures bois intégrales plancher / mur



- Solutions pour la maîtrise de la mixité façade ossature bois et porteur primaire en béton :

