

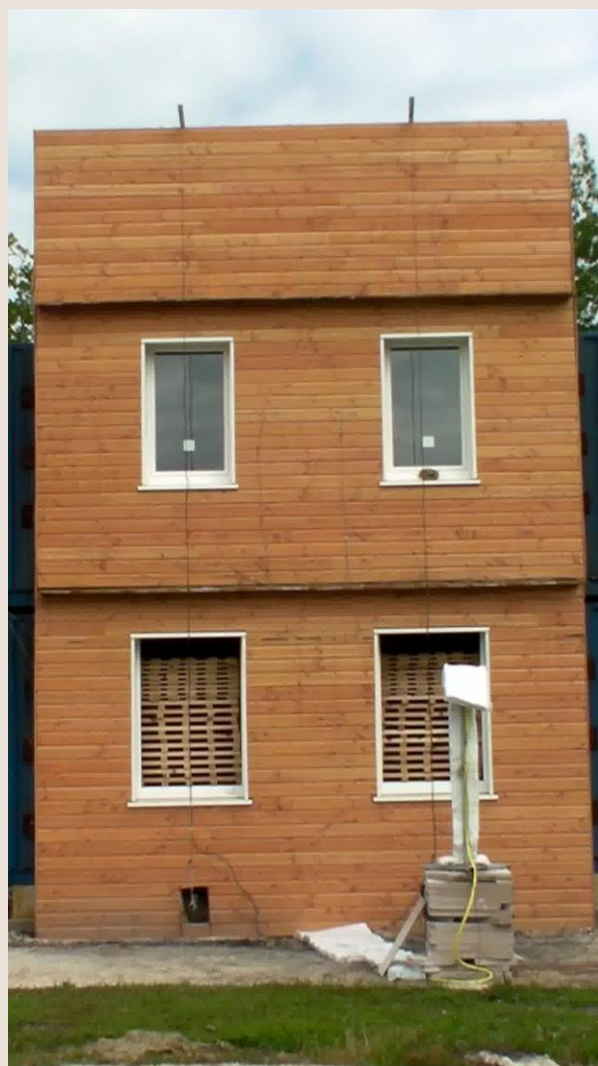
Bois construction et propagation du feu par les façades

Appréciation de laboratoire¹

07/12/2020 – Version 3.1

Réalisation CSTB & Institut Technologique FCBA

Financement DHUP, CODIFAB et FBF



¹ Appréciation de laboratoire au sens de l'article 5.3 de l'Instruction Technique 249 version 2010 (IT249) [1] et en complément des dispositions constructives de l'article 2.4 de cette IT249, Appréciation de laboratoire au sens de l'article 13 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié [2] et au sens de l'arrêté du 7 août 2019 [3].

Bois construction et propagation du feu par les façades

Appréciation de laboratoire

Version	Date	Principales modifications effectuées
1.0	01/01/2016	- 1 ^{ère} publication
1.1	01/02/2017	- Mise à jour des exigences techniques
2.0	29/03/2019	- Ajout des autres modes de fixation de l'écran thermique rigide validés par PV - Ajout du déflecteur renforcé pour les bardages « minces » - Ajout du parement en terre cuite - Ajout du traitement des embrasures avec laine de roche et habillage acier
3.0	25/11/2020	- Prise en compte des modifications réglementaires des arrêtés du 7 août 2019 - Intégration d'éléments d'essais façades déjà réalisés - Amélioration / Expertise-Analyse suite à des retours terrain
3.1	07/12/2020	- Corrections éditoriales

Préambule

La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment (CAPEB), l'Union des Industriels et Constructeurs Bois et biosourcés (UICB), l'Union des Métiers du Bois - Fédération Française de Bâtiment (UMB-FFB), et France Bois Forêt (FBF) ont souhaité regrouper leurs efforts en 2012 dans le but de mettre à la disposition des acteurs de la construction des solutions bois maîtrisées vis-à-vis du risque de propagation du feu par les façades. Ils ont décidé de se faire accompagner dans cette démarche par le CSTB et l'Institut Technologique FCBA. Les deux centres se sont rapprochés pour constituer l'offre SYNERBOIS Partenaires. Le présent document est le fruit de ce travail collaboratif.

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) est un Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), laboratoire pilote agréé en résistance et réaction au feu auprès du ministère de l'intérieur, suivant les dispositions de l'Arrêté du 5 février 1959 portant agrément des laboratoires d'essais sur le comportement au feu des matériaux. L'Institut Technologique FCBA est un Centre Technique Industriel (CTI) agréé en réaction au feu suivant les dispositions de l'Arrêté du 5 février 1959 portant agrément des laboratoires d'essais sur le comportement au feu des matériaux. **A ce titre, le présent document a valeur d'appréciation de laboratoire** au sens de l'article 5.3 de l'Instruction Technique 249 version 2010 (IT249) [1] et en complément des dispositions constructives de l'article 2.4 de cette IT249. Le présent document a également valeur d'appréciation de laboratoire au sens de l'article 13 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié [2] relatif aux bâtiments d'habitation neufs et valeur d'appréciation de laboratoire au sens de l'arrêté du 7 août 2019 modifié [3] relatif aux immeubles de moyenne hauteur rénovés.

Il traite des **dispositions constructives**, prises en application des objectifs de sécurité incendie fixés par le Code de la Construction et de l'Habitation, **qui visent à prévenir le risque de propagation du feu par l'extérieur d'un bâtiment via des façades intégrant du bois et comportant ou non des baies vitrées**. Les façades visées sont celles constituées d'un bardage ventilé mis en œuvre sur des parois porteuses ou non-porteuses réalisées en ossature bois, ou en panneaux bois monobloc de type panneaux en bois massif contrecollés et contrecloués, ainsi qu'en éléments de maçonnerie ou en béton armé.

Les dispositions du présent document concernent les Etablissements Recevant du Public (ERP) de 8 à 28 m et les bâtiments d'habitation de la 3^{ème} et 4^{ème} famille, dans la limite des prescriptions relatives à la réglementation propre à chaque type de bâtiment.

Ainsi, **les dispositions constructives prévues au titre du présent document ne sont pas exigées pour les bâtiments d'habitation des 1^{ère} et 2^{ème} familles pour lesquelles il n'y a pas d'exigence réglementaire relative à la propagation du feu via la façade**. Le risque pour ces bâtiments est considéré limité et les exigences réglementaires sont aujourd'hui considérées suffisantes pour ce type de bâtiment ainsi que le confirme le courrier signé conjointement par la Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP) et la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Risques (DGSCGC) en date du 30/09/2015 [24].

De même, l'application de l'Instruction Technique 249 n'est pas exigée réglementairement pour les ERP de 5^{ème} catégorie ou les ERP de toute catégorie à simple rez-de-chaussée ou avec un étage (précisions à l'article CO21).

Les dispositions proposées dans cette appréciation de laboratoire reflètent l'état de l'art sur le territoire national et s'appuient sur une campagne d'essais réalisée entre 2012 et 2015 financée par la Direction de l'Habitat de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP), le Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois (CODIFAB) et France Bois Forêt (FBF) (voir [7] à [14]). Des essais complémentaires ont été réalisés en 2017 (voir [15] et [16]) et ont permis de rédiger une version 2 de ce document. La prise en compte d'essais supplémentaires et de remontées lors de l'application du présent document, ainsi que le nouveau contexte réglementaire pour les bâtiments d'habitation, ont conduit le CSTB et FCBA à proposer une version 3.

La publication de versions enrichies est attendue à l'avenir. En particulier, pourront être proposées (suivant les études réalisées) des dispositions constructives pour des systèmes alternatifs aux bardages ventilés (ETICS, vêtements, vêtements, ...) mis en œuvre sur des systèmes constructifs à base de bois ainsi que des solutions constructives mises en œuvre sur des systèmes de façades en bois susceptibles de participer à l'indice D (balcons,...).

Enfin, il est toujours possible d'optimiser ou bien de justifier des solutions de façade bois non décrites dans le présent document. Ces solutions pourront faire l'objet d'une Appréciation de laboratoire concluant favorablement sur le risque de propagation du feu par la façade dans les conditions fixées au chapitre 5.3 de l'Instruction Technique n°249 ou de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié [2] ou de l'arrêté du 7 août 2019 modifié [3].

Tableau 1 : Bâtiments soumis à des exigences réglementaires de propagation du feu par les façades

	Bâtiments soumis à des exigences réglementaires de prise en compte du risque de propagation du feu par les façades	Bâtiments non soumis à des exigences réglementaires de prise en compte du risque de propagation du feu par les façades
Bâtiments d'habitation *	<ul style="list-style-type: none"> - 3^{ème} famille - 4^{ème} famille et IMH en rénovation 	<ul style="list-style-type: none"> - 1^{ère} famille - 2^{ème} famille
ERP	ERP de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} , 3 ^{ème} et 4 ^{ème} catégorie sauf exception du CO21	<ul style="list-style-type: none"> - ERP de 5^{ème} catégorie - ERP en rez-de-chaussée ou à un étage (précisions du CO21)
Bureaux	/	Etablissement recevant des travailleurs (ERT)
Autres immeubles	<ul style="list-style-type: none"> - IGH 	/

* Pour les bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille, de la 4^{ème} famille et les immeubles de moyenne hauteur [3], les paragraphes ci-après explicitent les solutions applicables suite à la publication des nouvelles exigences réglementaires des arrêtés du 7 août 2019 modifié [2] et [3].

1. Façades Bois des bâtiments de 4^{ème} famille (neuf)

Au regard des nouvelles exigences introduites pour les bâtiments d'habitation neufs de 4^{ème} famille par l'arrêté du 7 août 2019, les solutions de façades bois qui peuvent être mises en œuvre sont celles de la solution 2 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié.

Un certain nombre de solutions conformes à ces exigences sont décrites dans l'appréciation de laboratoire « Bois construction et propagation du feu par les façades » dans le paragraphe 3.5 « Solution avec bardages Euroclasses A2-s3, d0 ». Le revêtement extérieur doit être de classe A2-s3, d0 et mis en œuvre à joint fermé ou à joint creux (définis plus précisément au paragraphe 2.1 de l'appréciation de laboratoire). Un déflecteur d'au moins 20mm de débord doit être mis en place (défini plus précisément au paragraphe 2.2 de l'appréciation de laboratoire). Au vu de la stabilité au feu exigée du bâtiment, seuls les écrans thermiques listés ci-dessous peuvent être mis en œuvre (définis plus précisément au paragraphe 1.3 de l'appréciation de laboratoire) lorsqu'ils ont fait l'objet d'une évaluation pour cette destination (mise en œuvre à l'extérieur) :

- Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA18 ;
- Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 ;
- Laine de roche d'épaisseur comprise entre 60mm et 100mm ;
- Tout autre plaque rigide de réaction au feu A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30.

2. Façades Bois des bâtiments de 3^{ème} famille (neuf)

Au regard des nouvelles exigences introduites pour les bâtiments d'habitation neufs de 3^{ème} famille par l'arrêté du 7 août 2019 modifié, les solutions de façades bois qui peuvent être mises en œuvre sont celles de la solution 2 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié. Ainsi, toutes les solutions de l'appréciation de laboratoire « Bois construction et propagation du feu par les façades », compatibles avec un niveau de résistance au feu de la structure requis de 60 minutes, peuvent être mises en œuvre pour les bâtiments de la 3^{ème} famille.

3. Propagation latérale (3^{ème} et 4^{ème} famille neuf)

L'arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation mentionne que « la conception de la façade limite la propagation latérale d'un incendie ».

Le groupe de coordination des laboratoires agréés a proposé des recommandations pour l'appréciation de ce risque, avec notamment la possibilité de justifier l'exigence via une extension géométrique latérale de la maquette d'essai¹. Cette extension a été réalisée lors d'un essai LEPIR II en 2017 et aucune propagation latérale significative pendant la durée de l'essai n'a été constatée sur la configuration de bardage bois mis en œuvre verticalement (double tasseautage) et classé D-s2, d0. Cette configuration a été choisie afin de prendre en compte le risque de propagation latérale pour la pose des bardages verticaux, horizontaux avec un écran thermique en plaque rigide A2-s3, d0 ou en laine de roche.

4. Chutes d'objets (3^{ème} et 4^{ème} famille neuf)

L'arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation introduit l'appréciation du risque lié à la chute d'objets en cas d'incendie. Néanmoins, les critères précis de cette appréciation du risque n'étant pas définis réglementairement, le groupe de coordination des laboratoires agréés a proposé des recommandations et interprétations inspirées notamment des éléments issus du projet de normalisation européenne des essais de façade². Parmi ces éléments, on notera l'absence de chute de particules enflammées et de chute d'objet lourd ou imposant pendant les 10 premières minutes de l'essai LEPIR et pendant la totalité de la durée de l'essai.

Pour les essais réalisés dans le cadre de l'appréciation de laboratoire « Bois construction et propagation du feu par les façades », aucune chute de particules enflammées n'a été constatée pendant les 10 premières minutes des essais. Néanmoins, des chutes sont à noter dans la suite de l'essai. L'appréciation du risque dans la zone d'influence caractéristique d'un incendie, exigé par l'arrêté du 7 août 2019 modifié relatif à la chute d'objet, doit être complétée par une réflexion à l'échelle de l'ouvrage à construire.

5. Façades bois des immeubles de moyenne hauteur (rénovation)

Pour les immeubles de moyenne hauteur, au sens de l'arrêté du 7 août 2019 modifié relatif aux travaux de modification des immeubles de moyenne hauteur précisant les solutions constructives acceptables pour les rénovations de façade, les solutions compatibles avec les exigences des bâtiments de 4^{ème} famille (neuf) mentionnées dans le chapitre 1 ci-dessus conviennent.

A la date de publication du présent document, les sujets des chutes d'objet et de la propagation latérale ne sont pas abordés réglementairement pour les immeubles de moyenne hauteur (rénovation).

¹ Note technique du Groupe de Coordination des laboratoires agréés à paraître

² Note technique du Groupe de Coordination des laboratoires agréés à paraître

Sommaire

PREAMBULE	3
SOMMAIRE	7
INTRODUCTION	9
CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES FAÇADES PARTICIPANT A L'INDICE « C+D »	11
1.1 ELEMENTS DE FAÇADES BOIS CONSTITUANT L'INDICE « C+D ».....	12
1.2 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PERMETTANT D'ASSURER L'EXIGENCE $RE_{i \rightarrow 0}$ OU $E_{i \rightarrow 0}$ DES FAÇADES EN BOIS	13
1.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PERMETTANT D'ASSURER L'EXIGENCE $E_{0 \rightarrow i}$ DES FAÇADES EN BOIS	14
1.4 MASSE COMBUSTIBLE MOBILISABLE	15
1.5 ISOLATION DE REMPLISSAGE ENTRE MONTANTS DE L'OSSATURE EN BOIS	16
1.6 JONCTION FAÇADE-PLANCHER.....	16
1.7 TRAITEMENT DES EMBRASURES.....	18
CHAPITRE 2 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES CONTRIBUANT A LIMITER LA PROPAGATION DES FLAMMES EXTERIEURES	22
2.1 PRESCRIPTIONS SUR LES REVETEMENTS EXTERIEURS DE BARDAGE VENTILE	23
2.2 DEFLECTEURS DE FLAMME POUR LES FAÇADES COMPORTANT DES OUVERTURES.....	27
2.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR LES FAÇADES NE COMPORTANT PAS D'OUVERTURES.....	35
CHAPITRE 3 : CARNET DE SOLUTIONS	36
3.1 SOLUTION AVEC BARDAGES EUROCLASSES D-s2, d0 ET C-s2, d0 ET ECRAN EN PLAQUE.	37
3.2 SOLUTION AVEC BARDAGES EUROCLASSES D-s2, d0 ET C-s2, d0 ET ECRAN EN LAINE DE ROCHE.	44
3.3 SOLUTION AVEC BARDAGES EUROCLASSES D-s2, d0 ET C-s2, d0 ET HABILLAGE EN SAILLIE AU DROIT DES MENUISERIES (FIGURE 17).	48
3.4 SOLUTION AVEC BARDAGES EUROCLASSES B-s3, d0.	51
3.5 SOLUTION AVEC BARDAGES EUROCLASSES A2-s3, d0.	52
3.6 SOLUTION AVEC BARDAGES A BASE DE BOIS EUROCLASSES D-s2, d0, C-s2, d0 OU B-s3, d0 FIXES SUR SUPPORTS MAÇONNES OU BETON ARME.....	57
REFERENCES	59
4.1 REFERENCES REGLEMENTAIRES	60
4.2 REFERENCES CAMPAGNE D'ESSAIS	60
4.3 REFERENCES NORMATIVES	61
4.4 AUTRES	61
ANNEXE 1 :	62
PAROI TYPE POUR ESSAI LEPIR 2 SUR SUPPORT BOIS EXPLOITABLE SUR SUPPORTS MAÇONNES ET BOIS	62
A1.1 OBJECTIF ET CONTEXTE	63
A1.2 DESCRIPTION DES PAROIS-TYPES	63

Introduction

Le présent document traite des **dispositions constructives**, prises en application des objectifs de sécurité incendie fixés par le Code de la Construction et de l'Habitation, et **qui visent à prévenir le risque de propagation du feu par l'extérieur d'un bâtiment via des façades intégrant du bois et comportant ou non des baies vitrées.**

La campagne d'essais menée entre 2012 et 2015 a permis d'identifier les paramètres essentiels à considérer dans la prévention du risque de propagation du feu par l'extérieur via des façades en bois munies d'un bardage ventilé.

Ces paramètres sont les suivants :

- > la présence, la nature, la géométrie et le positionnement des déflecteurs utilisés pour éviter l'effet cheminée dans la lame d'air du bardage ventilé, ainsi que pour éloigner les flammes du nu extérieur de la façade ;
- > la présence (ou non) et la nature de l'écran thermique mis en œuvre entre le bardage ventilé et les éléments porteurs (ou non) en ossature bois ou en panneaux bois monobloc de type panneaux en bois massif contrecollés et contrecloués ;
- > le classement de réaction au feu, l'épaisseur nominale, la masse volumique minimale et le Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) du parement de bardage extérieur ;
- > la présence, la nature, la géométrie et le positionnement de dispositifs d'obturation et de calfeutrement de la lame d'air du bardage ventilé en situation d'incendie;
- > le traitement des embrasures de la façade ;
- > le traitement de l'étanchéité entre les planchers et la façade.

L'ensemble des dispositions constructives proposées dans le document s'applique aux façades porteuses et non porteuses constituées :

- **d'une ossature bois conformes aux prescriptions du NF DTU 31.2 ou du NF DTU 31.4;**
- **de panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués dans la limite des prescriptions fixées dans les référentiels auxquels se rattachent ces procédés ;**
- **ainsi que d'éléments de maçonnerie ou en béton armé.**

Le présent document est scindé en 3 chapitres. Chaque chapitre développe les dispositions constructives retenues en application des principes de prévention du risque de propagation du feu par l'extérieur via des façades en bois définies ci-avant :

- > Le premier chapitre définit les dispositions constructives permettant à la façade de participer à l'indice C+D (écran thermique, jonction façade-plancher) ;
- > Le deuxième chapitre décrit les dispositions constructives permettant de limiter la propagation du feu par les éléments constituant le bardage ventilé ;
- > Le dernier chapitre s'attache quant à lui à décrire des solutions types de façades en bois répondant aux exigences de l'Instruction Technique n°249 et s'appuyant sur les principes définis aux deux premiers chapitres.

CHAPITRE 1 :

Dispositions constructives des façades participant à l'indice « C+D »

1.1 Eléments de façades bois constituant l'indice « C+D »

Nous rappelons que les éléments de façades définis dans l'Instruction technique n°249 [1], et susceptibles de participer à l'indice C, sont :

- > des éléments pare-flammes de degré 1 h, avec un feu à considérer de l'intérieur vers l'extérieur, ou $E_{i \rightarrow o} 60$ ($RE_{i \rightarrow o} 60$ si porteur), au droit du plancher et sous celui-ci (soit en imposte). Remarque : L'exigence 1h est ramenée au degré de résistance au feu requis pour la structure du bâtiment, si celui-ci est inférieur ;
- > et des éléments pare-flammes de degré 1/2 h, avec un feu à considérer de l'extérieur vers l'intérieur, ou $E_{o \rightarrow i} 30$ ($RE_{o \rightarrow i} 30$ si porteur), au-dessus du plancher (soit en allège), avec utilisation du programme thermique normalisé.

S'agissant des systèmes constructifs de façades en bois, nous distinguons deux cas de figure :

- > les éléments constituant la façade sont non-porteurs (cas 1);
- > les éléments constituant la façade sont porteurs (cas 2).

Le Tableau 2 ci-dessous résume les exigences réglementaires de résistance au feu attendues pour les éléments constituant le C des façades.

Tableau 2 : Exigences réglementaires des éléments constructifs qui assurent le C des façades.

Exigence de stabilité au feu de la structure (min)	Exigences réglementaires des parois extérieures (Participation à l'indice C)			
	Façade non porteuse (Cas 1)		Façade porteuse (*) (Cas 2)	
	En allège Ext. vers Int.	En imposte Int. vers Ext.	En allège Ext. vers Int.	En imposte Int. vers Ext.
R30	$E_{o \rightarrow i} 30$	$E_{i \rightarrow o} 30$	$RE_{o \rightarrow i} 30$	$RE_{i \rightarrow o} 30$
R60	$E_{o \rightarrow i} 30$	$E_{i \rightarrow o} 60$	$RE_{o \rightarrow i} 30$	$RE_{i \rightarrow o} 60$
R90	$E_{o \rightarrow i} 30$	$E_{i \rightarrow o} 60$	$RE_{o \rightarrow i} 30$	$RE_{i \rightarrow o} 60$

(*) Les solutions proposées dans le présent document permettent de maintenir la stabilité au feu des façades porteuses bois soumises à un feu extérieur.

De la même manière, nous rappelons que les éléments définis dans l'Instruction technique n°249 [1] et susceptibles de participer à l'indice D sont les suivants :

- > Eléments pare-flammes de degré 1 h ou E 60 (RE 60 si porteur). Cette exigence est ramenée au degré de résistance au feu des planchers requis, si celui-ci est inférieur à une heure.

Dans tous les cas, le déflecteur mis en œuvre à chaque recoupement d'étage, tel que défini dans le chapitre 2 ci-après, peut être pris en compte dans le calcul du D si sa partie en saillie par rapport au nu extérieur du revêtement du bardage ventilé est supérieure ou égale à 150 mm.

Les façades doivent répondre aux exigences minimales de C+D imposées par les réglementations en vigueur pour chaque type de bâtiment concerné.

1.1.1 Façades constituées d'éléments non-porteurs (cas 1)

Lorsque la façade est constituée d'éléments non-porteurs, la fonction pare-flammes des éléments participant au « C+D » doit être assurée par l'ensemble de l'enveloppe constituant la façade.

Si une partie du C se situe en retombé sous le plancher haut de l'étage sinistré, il faut que cette partie assure sa fonction pare-flammes en prenant en compte le fait qu'elle sera attaquée par le feu des deux côtés.

1.1.2 Façades constituées d'éléments porteurs (cas 2)

Lorsque la façade est constituée d'éléments porteurs, la fonction pare-flammes des éléments participant au « C+D » doit être assurée par la contre-cloison de doublage intérieur seule pour le feu venant de l'intérieur et par l'écran thermique mis en œuvre derrière le bardage ventilé ainsi que les déflecteurs pour le feu venant de l'extérieur. Dans ce cas de figure, il s'agit en effet de limiter le passage du feu de l'étage sinistré à l'étage au-dessus, tout en assurant la protection de la structure porteuse de la façade (située au niveau du « C+D ») qui participe à la stabilité du bâtiment.

Si une partie du C se situe en retombé sous le plancher haut de l'étage sinistré, la paroi de la façade doit assurer une durée de résistance au feu RE30, 60 ou 90 selon le type du bâtiment. Sur cette partie, la paroi est attaquée par le feu de l'intérieur et de l'extérieur, et il faut que la stabilité au feu de la structure porteuse ne soit pas affectée par le feu pendant toute la durée de résistance au feu exigée par la réglementation relative au type du bâtiment.

1.2 Dispositions constructives permettant d'assurer l'exigence RE_{i->o} ou E_{i->o} des façades en bois

La nature et la composition du parement intérieur varient en fonction des exigences E_{i->o} fixées par le règlement de sécurité incendie avec l'utilisation du programme thermique normalisé. Le catalogue bois construction disponible au lien ci-dessous précise les dispositions constructives permettant de répondre à cette exigence pour les façades à ossature bois :

<https://catalogue-bois-construction.fr/>

Le contenu du catalogue s'appuie sur les résultats d'une étude du comportement au feu des parois et planchers constitués de structures bois, menée par le CSTB et l'Institut Technologique FCBA à la demande des organisations professionnelles et financée par le CODIFAB et la DHUP [6].

L'annexe nationale de l'Eurocode 5 précise les dispositions constructives permettant de répondre à cette exigence pour les façades à ossature bois.

La tenue au feu des liaisons façade-plancher et des éléments à ossature bois et bois monobloc doit être justifiée pour le degré de stabilité au feu requis pour la structure.

Les solutions de planchers et murs validées dans le présent document sont toutes justifiées avec la contre cloison et/ou le plafond intérieur jouant à lui seul le rôle de résistance au feu, sans participation de la structure bois. Néanmoins, pour les bâtiments ayant une exigence de résistance au feu d'au moins 90 minutes, au vu d'un essai réalisé pour ADIVBOIS et EIFFAGE [19], lorsque la structure du mur ou du plancher/plafond est en panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués et qu'elle assure a minima une heure de résistance au feu (performance R60), alors la contre-cloison et/ou le plafond intérieur peuvent assurer une résistance au feu de 30 minutes de moins que la durée exigée pour la structure, avec un minimum de 60 minutes (performance EI60). De plus, la performance de la contre-cloison et du plafond doit être attestée par un PV de classement (justification vis-à-vis du support en bois).

NOTE : Dans la suite du présent document, la représentation du parement intérieur est symbolisée par 2 traits et un remplissage. Cela correspond à une ou plusieurs plaques en fonction du degré de stabilité au feu requis.

1.3 Dispositions constructives permettant d'assurer l'exigence $E_{o \rightarrow i}$ des façades en bois

L'exigence de stabilité au feu $E_{o \rightarrow i}$ 30 peut être obtenue par l'ensemble du système constitué du bardage, des dispositifs d'obturation de la lame d'air en situation d'incendie et surtout d'un écran thermique 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 NF DTU 31.4), soit de panneaux en bois massifs de types contrecloués ou contrecollés. L'écran thermique peut être constitué au choix d'un des systèmes ci-dessous lorsqu'il a fait l'objet d'une caractérisation démontrant la compatibilité avec l'usage visé pour cette destination :

- > 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, conforme à la norme EN 15283-2 de type GF-W1 ou GF-W2, 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(épaisseur x largeur) mm minimum à 45x100 mm maximum, d'entraxe 600 mm en pose horizontale conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 ou du NF DTU 31.4. Sur un support en panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués, sous réserve de leur validation dans un document d'évaluation de type Avis Technique visant explicitement cette utilisation :
 - > Les contre-ossatures peuvent être positionnées verticalement. Les panneaux en laine de roche sont alors maintenus mécaniquement par des fixations métalliques.
 - > L'épaisseur maximale de laine de roche peut être supérieure à 100 mm. Dans ce cas, les contre-ossatures sont augmentées seulement en largeur en cohérence avec l'épaisseur de l'isolant.
- > Ou de tout autre type de système 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).

NOTE : Pour des façades ne participant pas à la stabilité de l'ouvrage, le panneau de contreplaqué, le panneau de particules liées au ciment ou la plaque de plâtre renforcée de fibre de cellulose faisant office d'écran thermique peuvent également jouer le rôle de voile de stabilité.

Pour les bardages en lames de bois massif profilées d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm, tous les écrans sont autorisés, sous réserve des dispositions constructives associées (voir paragraphe 2.2).

Pour les bardages en lames de bois massif profilées d'épaisseur nominale comprise entre 20 et 22 mm inclus (voir paragraphe 2.1.1), seuls les écrans thermiques réalisés en plaque rigide A2-s3, d0 sont autorisés.

Les écrans de type plaque ou panneau rigide doivent être fixés par des vis de diamètre 3,5 minimum. Ces vis sont fixées tous les 200 mm en périphérie de l'écran et tous les 600 mm sur les montants d'ossature intermédiaires, sauf spécifications différentes dans un procès-verbal de classement. L'écran rigide est fixé sur l'ossature du mur et la longueur d'ancrage de la vis correspond à une fois et demi l'épaisseur de l'écran rigide à fixer.

Les autres modes de fixation sur support bois validés dans le PV de résistance au feu de l'écran thermique choisi et mis en œuvre conformément aux dispositions dudit PV sont admis (fixation par pointes par exemple).

Les règles permettant de maîtriser la non superposition des organes d'assemblage destinées d'une part à fixer le voile de contreventement ou de stabilité sur son support, et d'autre part à fixer l'écran sur le voile, sont mentionnées dans l'Eurocode 5.

Les durées de résistance au feu de plusieurs types d'écrans cités ci-dessus ont été validées par des essais de résistance au feu [4] et [5] réalisés au CSTB en 2013 et 2015 sous la sollicitation thermique d'un feu ISO 834-1 exposant la façade de l'extérieur vers l'intérieur. **Les solutions constructives décrites dans le carnet de solutions (chapitre 3 de ce document) satisfont les durées de résistance au feu données dans le Tableau 2.**

1.4 Masse combustible mobilisable

La chaleur de combustion effective (dite chaleur de combustion mobilisable CCM) d'un matériau de façade est la quantité de chaleur susceptible d'être dégagée lors de la participation de ce matériau à la propagation du feu sur la façade. Elle est exprimée en MJ.kg⁻¹.

Cette chaleur de combustion est déterminée par des essais décrits en annexe A2 de l'Instruction Technique 249 [1]. A défaut de ces essais, la chaleur de combustion mobilisable est le pouvoir calorifique supérieur (PCS en MJ.kg⁻¹) du matériau.

A défaut de données déclarées par un Procès-Verbal de classement en réaction au feu, on précise dans le Tableau 3 ci-après, l'ordre de grandeur du Pouvoir Calorifique Supérieur pour différents matériaux standards constituant une façade bois.

Tableau 3 : Pouvoir Calorifique Supérieur de certains matériaux constituant une façade bois.

Matériaux	Pouvoir Calorifique Supérieur
Bois massif	17-19 MJ.kg ⁻¹
Laine de roche	~1 MJ.kg ⁻¹
Panneau contreplaqué ignifugé	15-17 MJ.kg ⁻¹
Panneau bois-ciment	6-8 MJ.kg ⁻¹
Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose	2-3 MJ.kg ⁻¹
Plaque de plâtre hydrofuge	2-3 MJ.kg ⁻¹ ou 7 MJ.m ²
Panneaux stratifiés HPL	Se reporter au PV de classement du fabricant

La « masse combustible mobilisable » (M) d'une façade exprimée en MJ.m² est 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 (S_{ref}). Le calcul de la surface de référence est précisé dans l'Instruction Technique 249 [1]. Cette quantité de chaleur est obtenue en faisant la somme des produits suivants : masse de chaque matériau combustible présent dans la surface de référence multipliée par sa CCM.

Dès lors qu'un écran thermique est mis en œuvre parmi ceux prescrits dans le précédent chapitre (**à l'exclusion des panneaux en contreplaqués ou des panneaux de particules liées au ciment**), la masse combustible mobilisable à considérer dans les calculs du C+D correspondra exclusivement aux parties d'ouvrages disposées à l'extérieur de cet écran et incluant ce dernier. Les couches combustibles protégées du feu extérieur par l'écran thermique ne sont pas comptées dans le calcul de la masse combustible mobilisable.

Lorsque l'écran thermique est réalisé soit par un panneau contreplaqué ou soit par un panneau de particules liées au ciment, l'ensemble des éléments combustibles constituant la paroi doivent rentrer dans le calcul de la masse combustible mobilisable.

NOTE : Pour les façades constituées de bardages bois d'épaisseur supérieure à 18 mm, la masse combustible mobilisable de la façade est de manière générale supérieure à la valeur seuil exigée par les réglementations relatives aux bâtiments d'habitation ou des ERP pour l'application de la valeur de C+D maximale.

1.5 Isolation de remplissage entre montants de l'ossature en bois

Il est admis de mettre en œuvre des isolants bio-sourcés, caractérisés pour cette mise en œuvre dans un référentiel en technique courante, derrière un écran thermique constitué par un système de plaque A2-s3, d0 défini au paragraphe 1.3. Cet isolant bio-sourcé peut être mis en œuvre en remplissage entre montant de l'ossature bois, dans l'un des cas suivants :

- Cas 1 :
 - o le revêtement du bardage ventilé présente lui-même une performance de réaction au feu a minima B-s3, d0.
- Cas 2 :
 - o le revêtement présente les caractéristiques de performance définies dans le présent document (paragraphe 2.1 de la présente appréciation de laboratoire),
 - o le déflecteur est un déflecteur renforcé tel que défini au paragraphe 2.2.2 de la présente appréciation de laboratoire et sa longueur est déterminée en fonction du niveau de réaction au feu du revêtement (paragraphe 2.1 de la présente appréciation de laboratoire),
 - o le traitement des embrasures est réalisé avec un retour de l'écran thermique A2-s3, d0 sur la totalité du pourtour des embrasures, voir Figure 6,
 - o la contre cloison et/ou le plafond intérieur joue à lui seul le rôle de résistance au feu, sans participation de la structure bois (protection assurée seule par le doublage intérieur).

Dans les autres cas, et dans l'attente d'études complémentaires, l'isolant de remplissage entre montant d'ossature doit être classé a minima A2-s3, d0.

1.6 Jonction façade-plancher

Si l'exigence réglementaire de résistance au feu du bâtiment est inférieure ou égale à 60 minutes et suite à la réalisation de la campagne d'essais LEPiR2 ([8] à [14]), et de manière à assurer la faisabilité de mise en œuvre, pour toutes les façades à ossatures bois avec bardage ventilé présentées dans ce document, l'étanchéité au nez de dalle béton ou au droit de profils métalliques (poteau-poutre métallique), peut être assurée par **une couche de laine de roche de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 40 kg/m³ et de hauteur supérieure ou égale à l'épaisseur de la dalle avec un minimum de 100 mm.**

Cette laine doit être compressée à 75% de son épaisseur nominale au minimum (ex : épaisseur nominale de 40 mm et compressée pour obtenir une épaisseur efficace de 30 mm au maximum en tout point de la jonction). La compression doit être assurée de manière continue par une ou plusieurs lisses en bois massif d'une épaisseur totale de 70 mm minimum. L'épaisseur compressée de la laine de roche doit être inférieure ou égale aux deux tiers de l'épaisseur du doublage intérieur avec un maximum de 60 mm.

Cette laine de roche est mise en œuvre avec une attention particulière car elle assure l'étanchéité au niveau de la jonction façade-plancher (voir Figure 1). Les contre-ossatures intérieures ou les rails métalliques supports des parements en plaque de plâtre sont positionnés directement au-dessous et au-dessus de cette laine de roche.

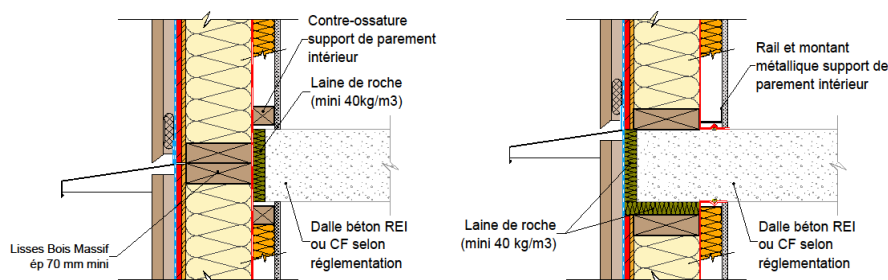


Figure 1: Traitement de l'étanchéité au nez de dalle béton (si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes).

Si l'exigence réglementaire de résistance au feu du bâtiment est supérieure ou égale à 90 minutes, la laine de roche doit être par ailleurs soutenue par une cornière en acier d'au moins 1,5 mm d'épaisseur (15/10^{ème}), fixée à la sous-face du plancher par des chevilles en acier prévues tous les 500 mm maximum et fixée sur l'ossature de la façade par une vis sur chaque montant. L'aboutage des tôles peut être réalisé par recouvrement ou éclissage. La jonction entre cette tôle et la façade est réalisée par mastic sur fond de joint (voir Figure 2).

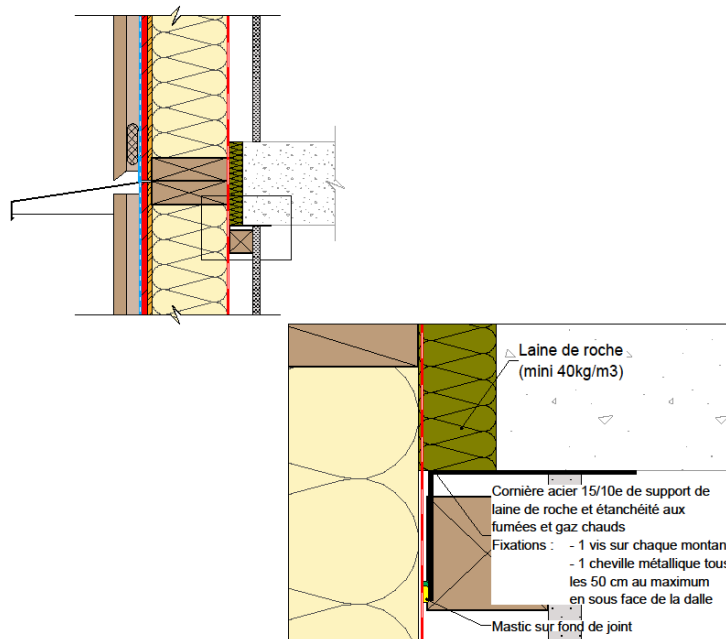


Figure 2: Traitement de l'étanchéité au nez de dalle béton (si la durée de résistance au feu de la structure est supérieure ou égale à 90 minutes).

Dans le cas des planchers bois :

- **Si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes**, les configurations ne nécessitent pas d'ajout de laine de roche en nez de dalle bois (voir Figure 3). La barrière au feu est créée par le système lui-même ;
- **Si la durée de résistance au feu de la structure est supérieure ou égale à 90 minutes**, un isolant en laine de roche 40 kg/m³ minimum est intégré en extrémité de plancher au niveau de la façade (voir Figure 4). Cette laine de roche a une hauteur minimale de 100 mm et une largeur minimale de 300 mm. Dans le cas d'un plan de solivage parallèle à la façade, le premier plenum de plancher au niveau de la façade sera rempli sur sa largeur totale (sur une hauteur minimale de 100 mm également).

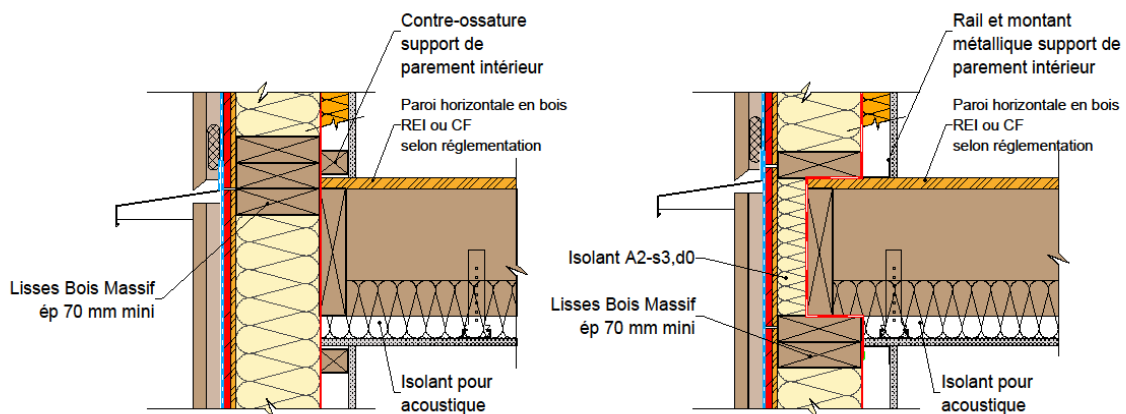


Figure 3: Traitement de l'étanchéité au nez d'un plancher bois avec doublage intérieur assurant l'intégralité de l'exigence EI_{i->o} requise et au moins égale à la performance du plafond (si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes).

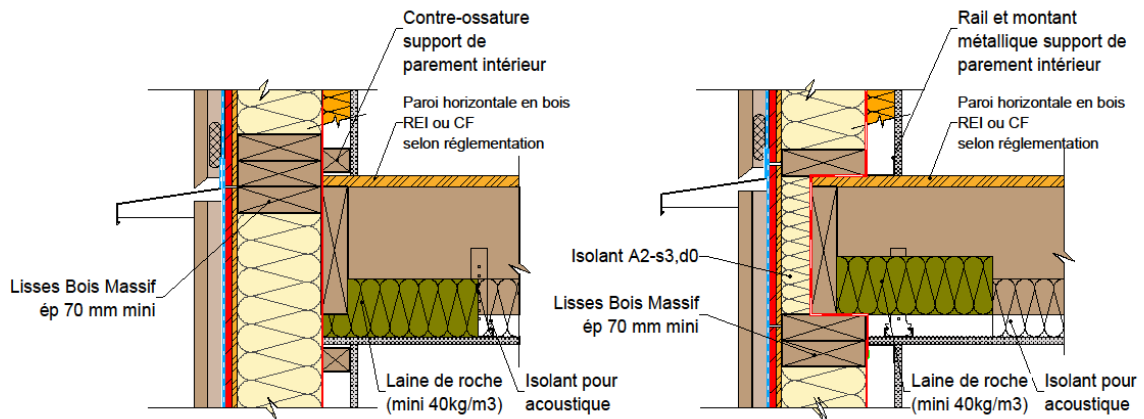


Figure 4: Traitement de l'étanchéité au nez d'un plancher bois avec doublage intérieur assurant l'intégralité de l'exigence Eli->o requise et au moins égale à la performance du plafond (si la durée de résistance au feu de la structure est supérieure ou égale à 90 minutes).

1.7 Traitement des embrasures

Le traitement des tableaux et linteaux, hormis les pièces d'appuis (qui sont en bois massif ou à base de bois de classe D-s2,d0 a minima), doit être réalisé :

- > Soit par un matériau de classe B-s3, d0, d'épaisseur nominale minimale 25 mm, recouvert d'un habillage acier (ép. 10/10ème) (voir Figure 5) ;
- > Soit par un matériau de classe A2-s3, d0, d'épaisseur nominale minimale 12,5 mm, recouvert d'un habillage acier (ép. 10/10ème) (voir Figure 6) ;
- > Soit par un écran en laine de roche d'épaisseur nominale minimale 30 mm et de masse volumique $\geq 120 \text{ kg/m}^3$, recouvert d'un habillage acier (ép. 10/10ème) (voir Figure 7) ;

En linteau, le profil d'habillage doit présenter une saillie d'au moins 20 mm par rapport au nu extérieur du bardage.

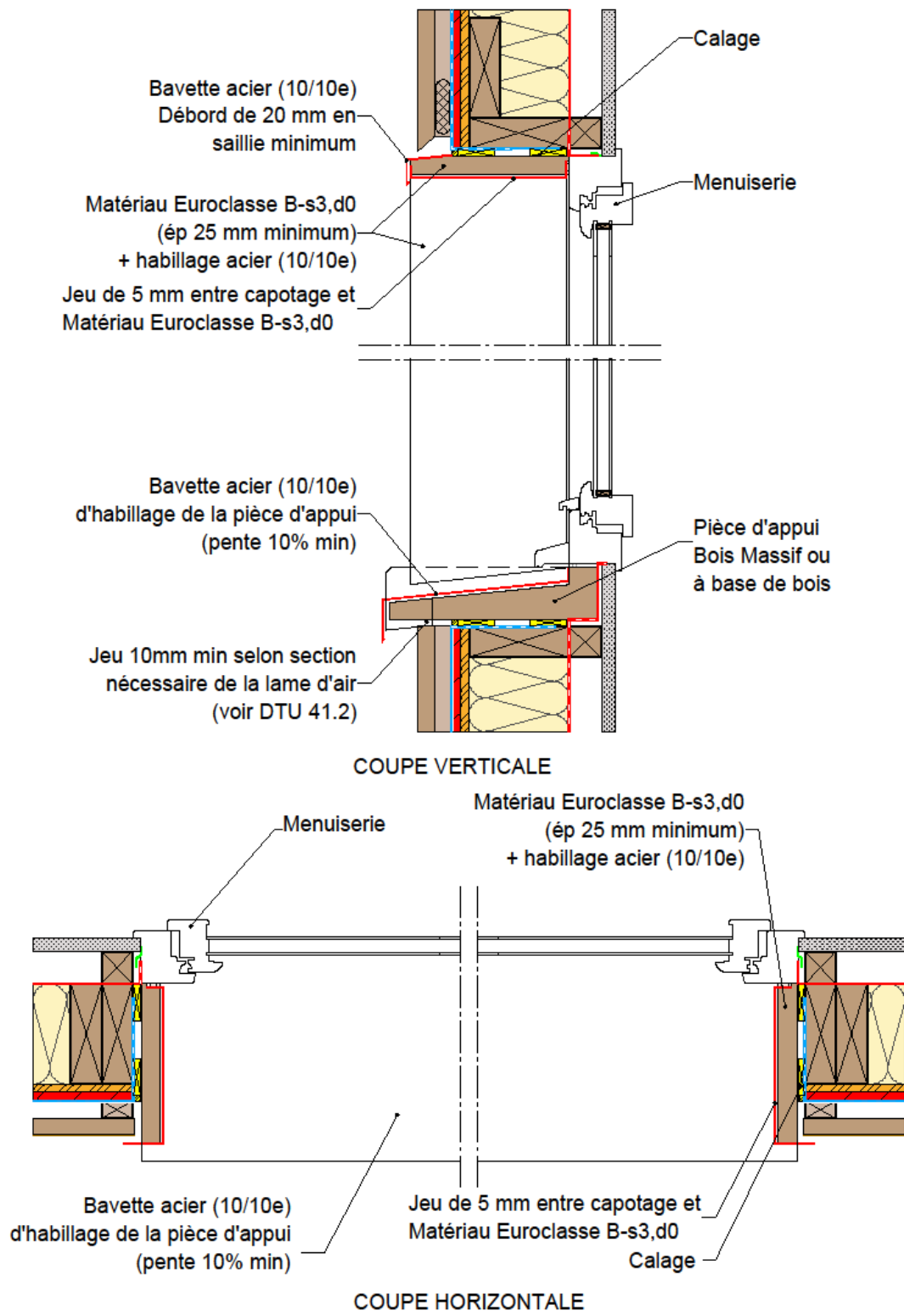


Figure 5: Traitement des embrasures de menuiseries avec un matériau B-s3, d0 + habillage acier.

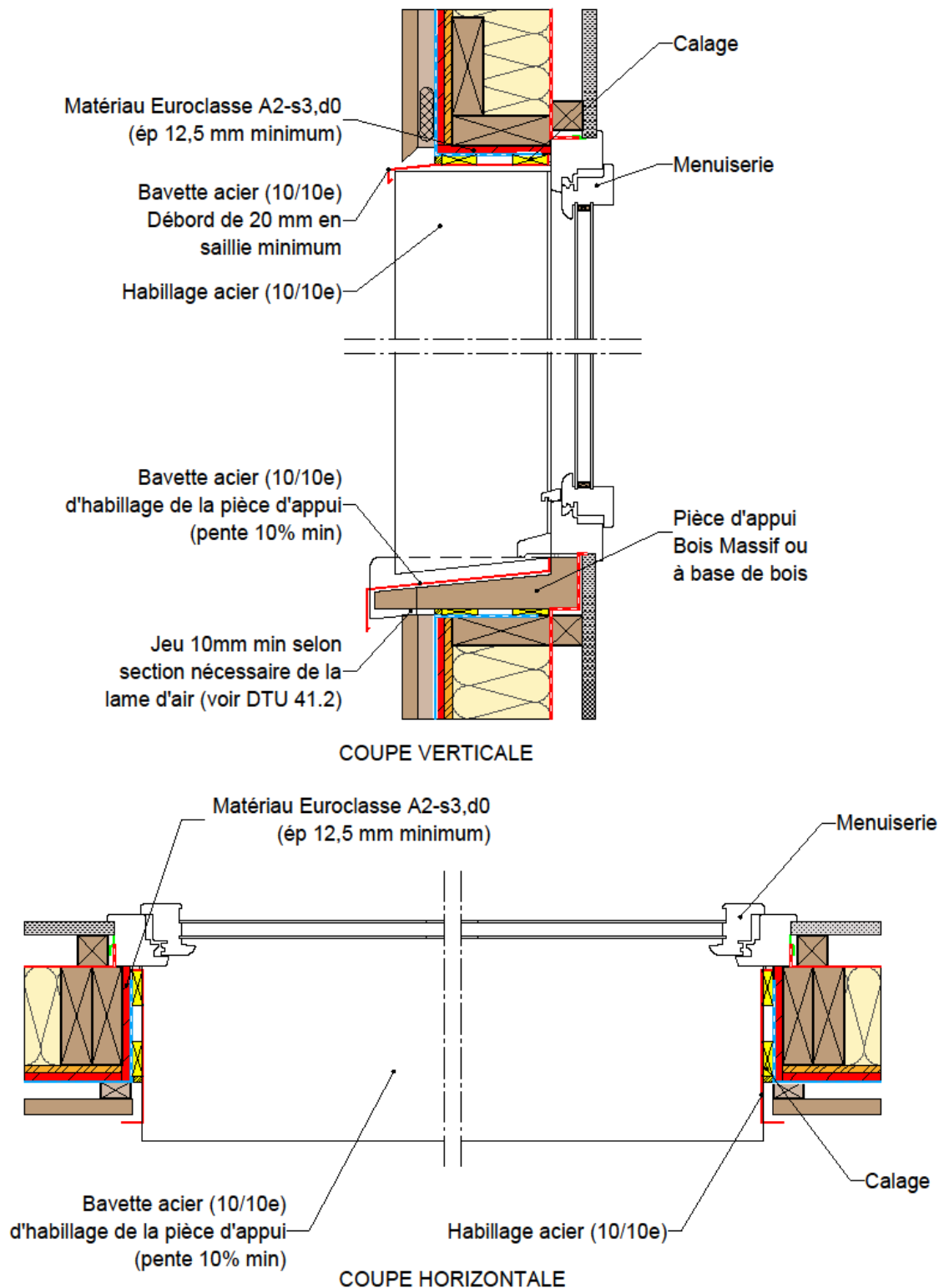


Figure 6: Traitement des embrasures de menuiseries avec un matériau A2-s3, d0 + habillage acier.

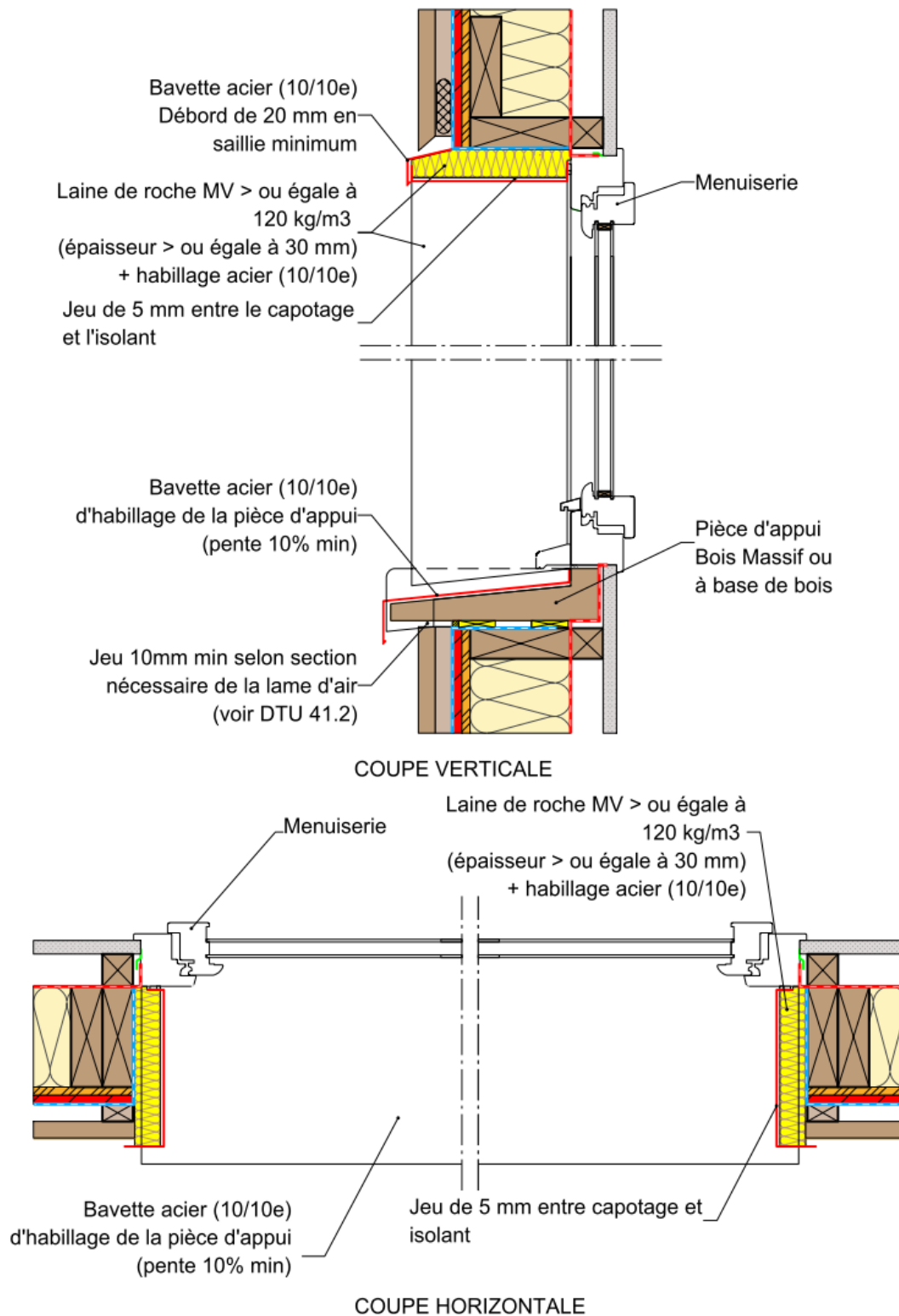


Figure 7: Traitement des embrasures de menuiseries avec un écran laine de roche + habillage acier.

CHAPITRE 2 :

Dispositions constructives contribuant à limiter la propagation des flammes extérieures

2.1 Prescriptions sur les revêtements extérieurs de bardage ventilé

NOTE 1 : La durabilité de la performance en réaction d'un bois ou d'un panneau dérivé du bois ignifugé doit être mesurée selon la norme NF EN 16755.

NOTE 2 : Dans le cas de la mise en œuvre d'une finition sur le parement extérieur des revêtements en bois (exemple : peinture, lasure, etc...), la non dégradation du comportement au feu global de la façade doit être vérifiée. Elle ne peut en aucun cas être circonscrite à une approche par réaction au feu seule, et doit faire d'objet d'essai « grandeur » de type LEPIR2 par exemple. Les traitements d'ignifugation du bois ne sont pas concernés par la note.

NOTE 3 : Les épaisseurs de bardage de 23 à 25 mm inclus ne font actuellement pas l'objet de solutions dans le présent document.

2.1.1 Revêtements extérieurs en lames de bois massif profilées

En complément des prescriptions du NF DTU 41.2, les revêtements extérieurs en lames de bois massif profilées d'Euroclasse a minima D-s2, d0 doivent être conformes à la norme NF EN 14915 [23].

- Pour les bardages d'épaisseur nominale⁽³⁾ supérieure ou égale à 26 mm, il est exigé d'avoir :
 - o une masse volumique minimale de 450 kg/m³ (avec une tolérance de 4%) ;
 - o une épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm⁽³⁾ et ne pouvant pas être inférieure ou égale à une épaisseur minimale de 18 mm⁽⁴⁾ au droit des points singuliers des profilés assemblés (Voir Figure 8) ;

Les exigences d'obturation de lame d'air et de débord de déflecteur pour les bardages d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm et d'épaisseur minimale supérieure ou égale à 18 mm sont indiquées dans les paragraphes 2.1.5 et 2.2 (voir également le carnet de solution 3.1.1).

- Pour les bardages d'épaisseur nominale⁽³⁾ comprise entre 20 mm et 22 mm inclus, il est exigé d'avoir :
 - o une masse volumique minimale de 390 kg/m³ (avec une tolérance de 4 %) ;
 - o Il n'y a pas d'exigence particulière d'épaisseur minimale au droit des points singuliers des profilés assemblés.

Les exigences de débords de dimensions des déflecteurs, pour les bardages d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm, sont indiquées dans le paragraphe 2.2.2 et le Tableau 7 (voir le carnet de solution 3.1.2).

Dans le cas particulier de l'emploi d'un déflecteur renforcé (décrit en 2.2.2), de l'utilisation d'un écran thermique rigide et d'un bardage en lames de bois massif profilées de classe D-s2, d0 ou C-s2, d0 d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm, il est possible de ne pas mettre en œuvre de dispositif d'obturation de la lame d'air du bardage ventilé en situation d'incendie (voir paragraphe 3.1.2).

Concernant les bardages possédant des rainures de libération de contrainte, ces rainures sont limitées à une rainure pour 45 mm de largeur de bardage avec une largeur comprise entre 3 et 5 mm inclus et une profondeur maximale d'un tiers de l'épaisseur nominale du bardage.

³ L'épaisseur nominale représente l'épaisseur totale mesurée en milieu de lame.

⁴ L'épaisseur minimale représente l'épaisseur minimale en tout point du profilé.

Les bardages en lames de bois massif profilées à claire-voie ne sont pas autorisés pour les ouvrages visés par le présent document.

Les bardages en lames obliques doivent suivre les mêmes dispositions constructives que celles fixées dans ce document pour les bardages en lames verticales.

Dans tous les cas, les règles d'élancement et de recouvrement des lames doivent être conformes aux prescriptions du NF DTU 41.2.

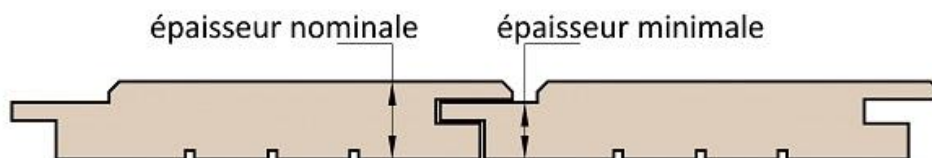


Figure 8: Épaisseurs des profils de bardage – Prescriptions.

2.1.2 Revêtements extérieurs en panneaux

En complément et conformément aux prescriptions du NF DTU 41.2, les revêtements extérieurs en panneaux contreplaqués à base de bois d'Euroclasse D-s2, d0 doivent présenter :

- > une épaisseur nominale minimale de 21 mm et une épaisseur nominale maximale de 22 mm ;
- > une mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux sur support de 8 mm d'espacement maximum.

Les revêtements extérieurs en panneaux contreplaqués à base de bois d'Euroclasse C-s2, d0 doivent présenter :

- > une épaisseur nominale minimale de 18 mm et une épaisseur nominale maximale de 22 mm ;
- > une mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux supportés de 6 mm d'espacement maximum.

NOTE : L'utilisation de panneaux d'épaisseur nominale supérieure à 26 mm est possible. Les solutions doivent dès lors être reprises du carnet de solution 3.1.1 (solutions avec obturateur de lame d'air).

Les revêtements extérieurs en panneaux contreplaqués ignifugés à base de bois d'Euroclasse B-s3, d0, en panneaux stratifiés HPL selon la norme NF EN 438-7 d'Euroclasse B-s3, d0 ou bien en panneaux de particules liées au ciment selon la norme NF EN 634-2 d'Euroclasse B-s3, d0 doivent présenter :

- > une épaisseur nominale minimale de 18 mm et une épaisseur nominale maximale de 22 mm pour les panneaux contreplaqués ignifugés à base de bois d'Euroclasse B-s3, d0, une épaisseur nominale de 8 mm pour les panneaux stratifiés HPL selon la norme NF EN 438-7 d'Euroclasse B-s3, d0 ou bien 12 mm pour les panneaux de particules liées au ciment selon la norme NF EN 634-2 d'Euroclasse B-s3, d0 ;
- > une mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm d'espacement maximum ;
- > un pouvoir calorifique supérieur (PCS) inférieure ou égale à 20 MJ.kg⁻¹.

Les revêtements extérieurs en panneaux d'Euroclasse A2-s3, d0 doivent être mis en œuvre à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm d'espacement maximum.

2.1.3 Autres revêtements

Le procédé de bardage ventilé à tuiles de terre cuite peut être également utilisé dans les limites d'emploi définies par l'appréciation de laboratoire N° AL 18-239 [18].

2.1.4 Prescriptions sur le système pare-pluie

Si la conception de la façade prévoit la mise en œuvre d'un film pare-pluie, il devra être conforme aux prescriptions des NF DTU 31-2 et 31-4 et de niveau de performance en réaction au feu de classe E a minima, le pare-pluie apportant toutefois peu de contribution au développement du feu étant donné sa masse combustible mobilisable très faible.

2.1.5 Dispositifs d'obturation de la lame d'air du bardage ventilé en situation d'incendie

Un dispositif d'obturation de la lame d'air du bardage ventilé en situation d'incendie peut être prescrit dans le carnet de solutions du présent document. C'est le cas, en particulier, lorsque la conception de l'ouvrage prévoit la mise en œuvre d'un bardage ventilé en lames de bois massifs d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm dont la performance en réaction au feu du parement est soit de classe D-s2, d0 ou soit de classe C-s2, d0 (voir paragraphe 3.1.1).

NOTE : Le dispositif d'obturation est activé uniquement en situation d'incendie sous l'effet de la sollicitation thermique et ne doit en aucun cas bloquer la ventilation de la lame d'air en situation normale d'utilisation.

Le dispositif d'obturation de la lame d'air doit être mis en œuvre de manière continue, ou bien interrompu entre les tasseaux verticaux support de bardage au-dessus des déflecteurs de recoupement des niveaux de la façade, lorsque l'exigence réglementaire de stabilité au feu de l'ouvrage est inférieure ou égale à 60 min (voir Figure 9).

Lorsque l'exigence réglementaire de stabilité au feu de l'ouvrage est supérieure ou égale à 90 min, le dispositif devra être complété par la mise en œuvre du système d'obturation de la lame d'air de manière continue à hauteur des linteaux (Voir Figure 10).

Le dispositif d'obturation de lame d'air doit justifier :

- > D'un PV de classement EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE) suivant la norme NF EN 1366-4+A1 [20];
- > Et d'un rapport d'essai, complété d'une Appréciation de Laboratoire, définissant les conditions de mise en œuvre du dispositif d'obturation et concluant favorablement sur la fermeture du dispositif d'obstruction soumis à un contact direct et soudain des flammes ou des gaz chauds avant 2 minutes à compter du début de l'essai. En l'absence de référentiel normatif européen, le protocole opératoire de la norme ASTM 2912 [21] ou bien le guide TGD 19 [22] pourront être appliqués. La montée en température côté non exposé mesurée depuis le début de l'essai jusqu'au moment de la fermeture ne doit pas dépasser 180°C. Les critères d'isolation (température inférieure ou égale à 180°C) et d'étanchéité sur la face non exposée sont satisfaits, sous ces conditions, pendant au moins 10 min une fois le dispositif refermé. Les matériaux constituant l'éprouvette d'essai, la mise en œuvre du dispositif d'obturation, et les conditions aux limites sont représentatifs des façades visées.

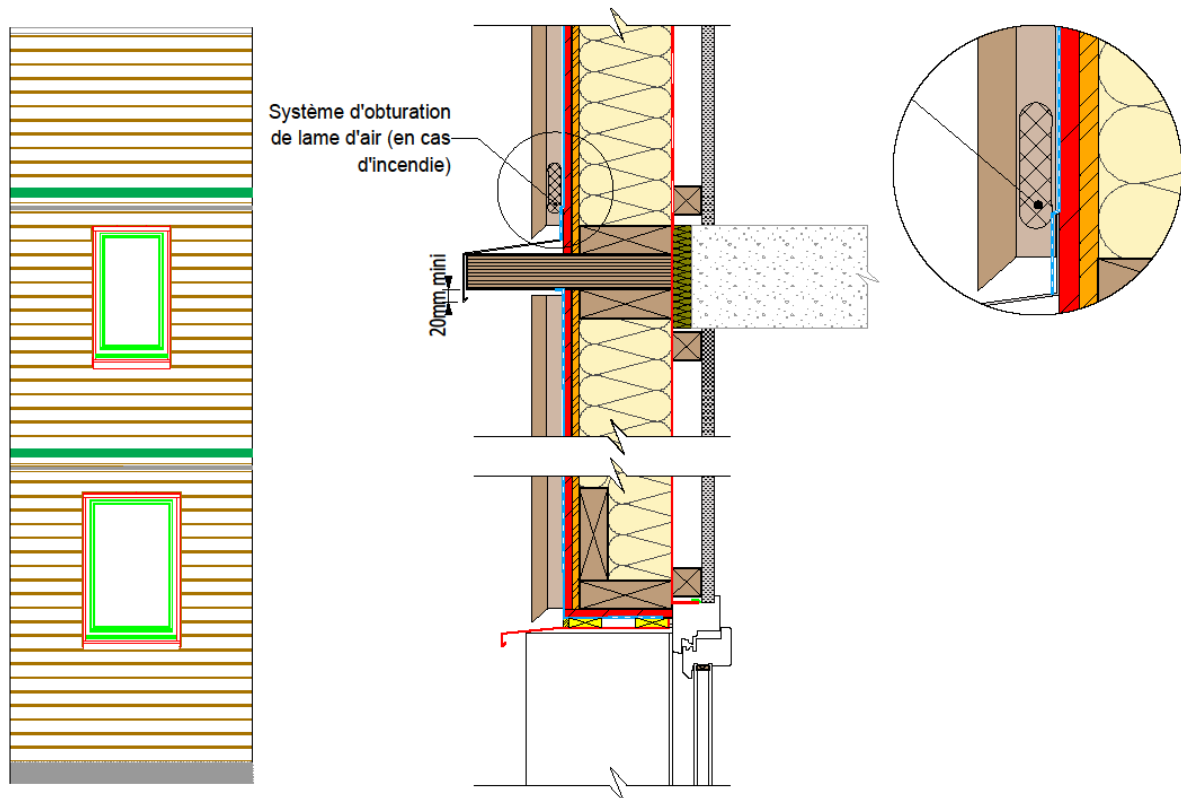


Figure 9 : Position des dispositifs d’obturation de la lame d’air si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes avec un bardage ventilé dont la performance en réaction au feu du parement est soit de classe D-s2, d0 ou soit de classe C-s2, d0

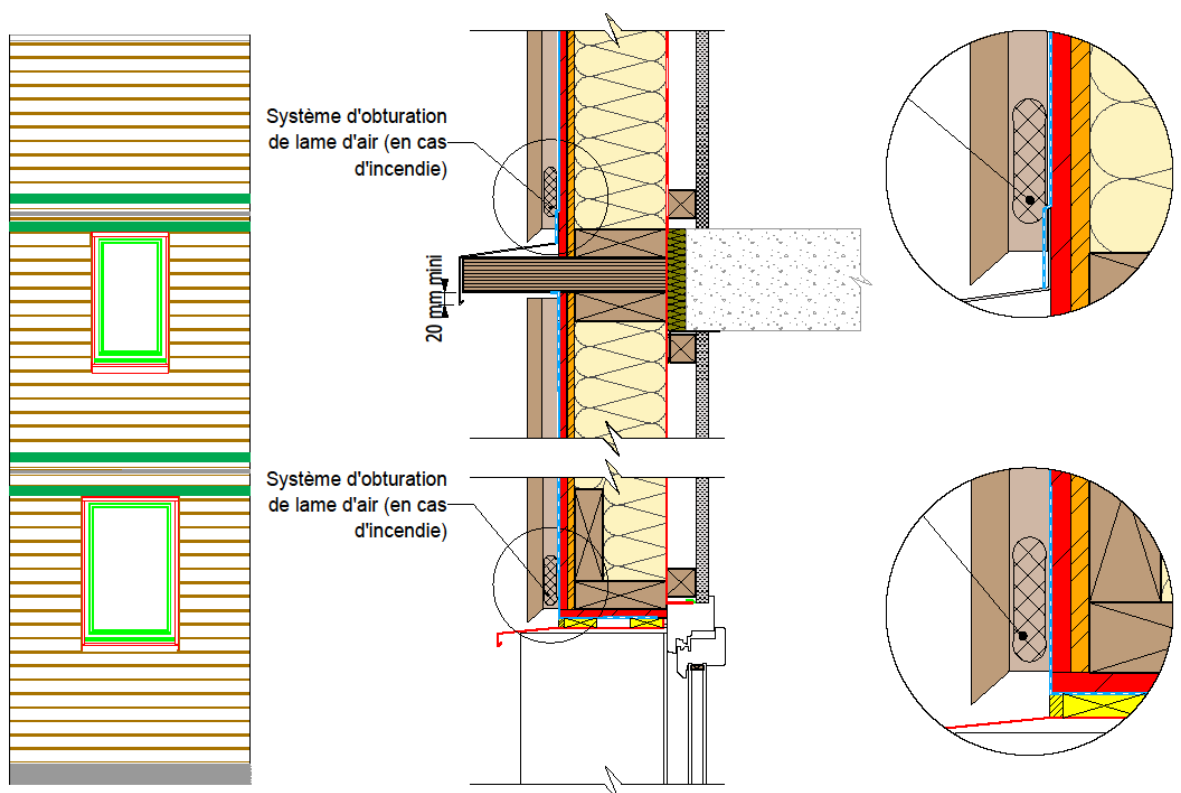


Figure 10 : Position des dispositifs d’obturation de la lame d’air si la durée de résistance au feu de la structure est strictement supérieure ou égal à 90 minutes avec un bardage ventilé dont la performance en réaction au feu du parement est soit de classe D-s2, d0 ou soit de classe C-s2, d0.

2.2 Déflecteurs de flamme pour les façades comportant des ouvertures

2.2.1 Description du déflecteur de flamme

Un déflecteur doit être mis en œuvre en recouvrement du bardage ventilé à chaque niveau de la façade. Il est constitué d'une tôle en acier d'épaisseur minimum de 1,5 mm (15/10^{ème}), fixée au pas de 500 mm minimum. Cette tôle en acier est équipée de goussets de renfort (raidisseurs) à entraxe de 650 mm (Voir Figure 11) pour les déflecteurs dont le débord au nu du bardage est supérieur à 50 mm maximum.

Le déflecteur est situé au droit du plancher de chaque niveau avec une tolérance de +/- 200mm en hauteur en dehors de l'emprise de la structure primaire du plancher. Toutefois, la distance entre le déflecteur et le départ du bardage au niveau du linteau ne pourra jamais être inférieure à 300mm.

La continuité du déflecteur doit être assurée soit par un recouvrement direct de la tôle acier, soit par éclissage, et sur une longueur minimale de 30 cm.

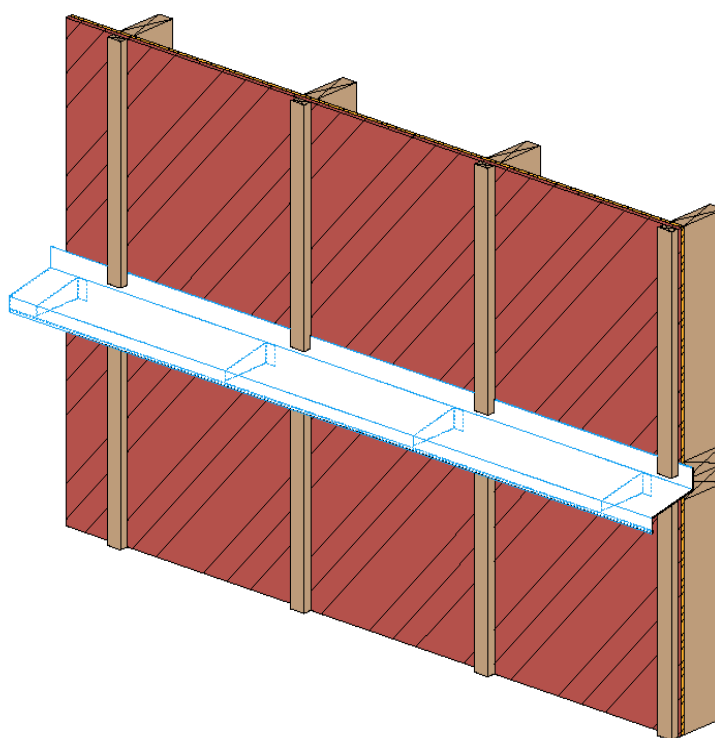


Figure 11: Géométrie et mise en œuvre des déflecteurs de flamme.

En alternative aux déflecteurs en acier, une solution équivalente consiste à réaliser un déflecteur en bois massif d'élançement de la section transversale maximum 6, ou à base de bois d'élançement de la section transversale maximum 10 (bois massifs reconstitués, bois lamellé collé, panneau massif croisé (CLT), panneaux dérivés du bois de type Lamibois ou Contreplaqué). Ce déflecteur en bois massif ou à base de bois présente une saillie par rapport au nu extérieur du bardage équivalente aux prescriptions des déflecteurs acier selon les différents cas de figure et fixé au pas de 500 mm maximum entre les panneaux de façades ossature bois. Ce déflecteur doit présenter une épaisseur minimale de 45 mm, une performance en réaction au feu a minima de classe D-s2, d0 si l'écran thermique est rigide et de classe B-s3, d0 si l'écran est réalisé en laine de roche, avec un capotage métallique ventilé d'épaisseur minimum 1mm (10/10^{ème}) assurant l'écoulement de l'eau selon les règles de l'art (voir Figure 12).

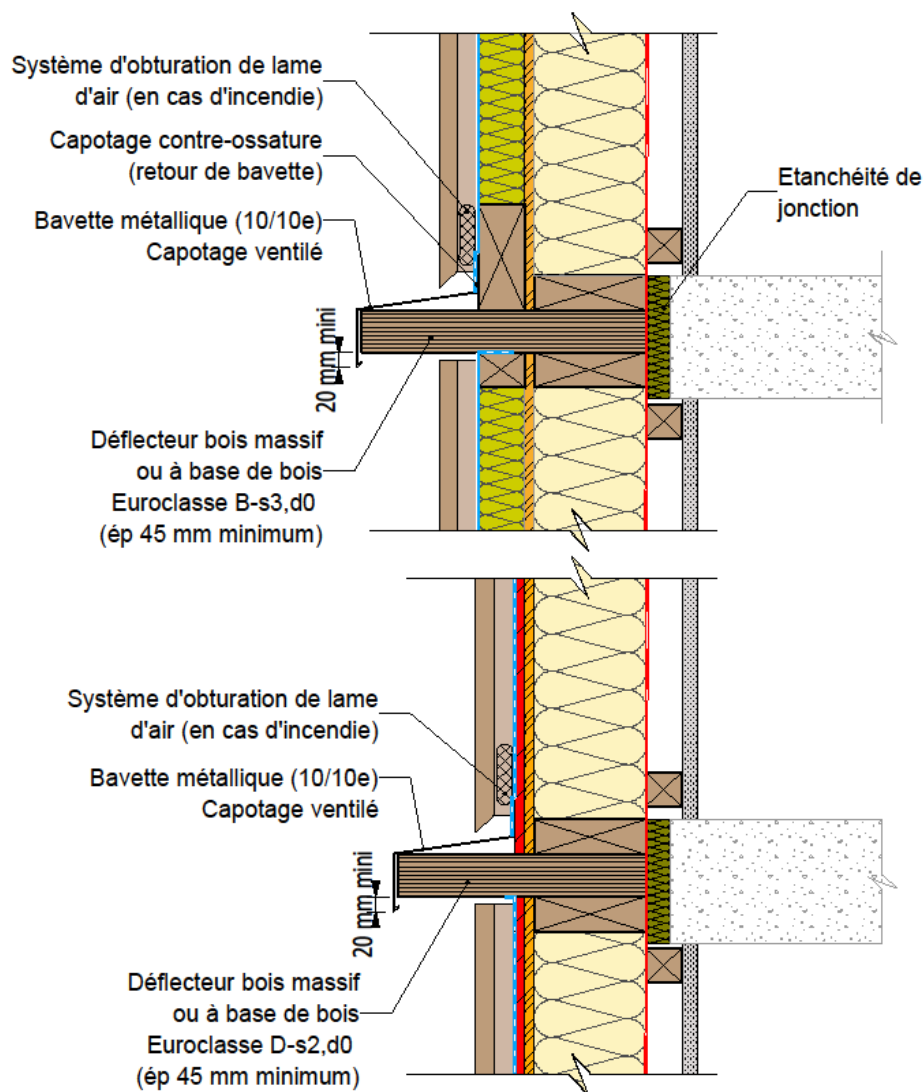


Figure 12: Défecteur en bois massif ou à base de bois dans le cas où l'écran thermique est réalisé en laine de roche entre ossature (figure du dessus) ou en plaque rigide A2-s3, d0 (figure du dessous).

La continuité du défecteur en bois doit être assurée. Une jonction à mi-bois, par exemple, permet d'assurer cette continuité. Dans le cas d'un joint vertical, les défecteurs étant mis en contact, une pièce en bois doit être rapportée par le dessus sur 100 mm mini de part et d'autre du joint (voir Figure 13).

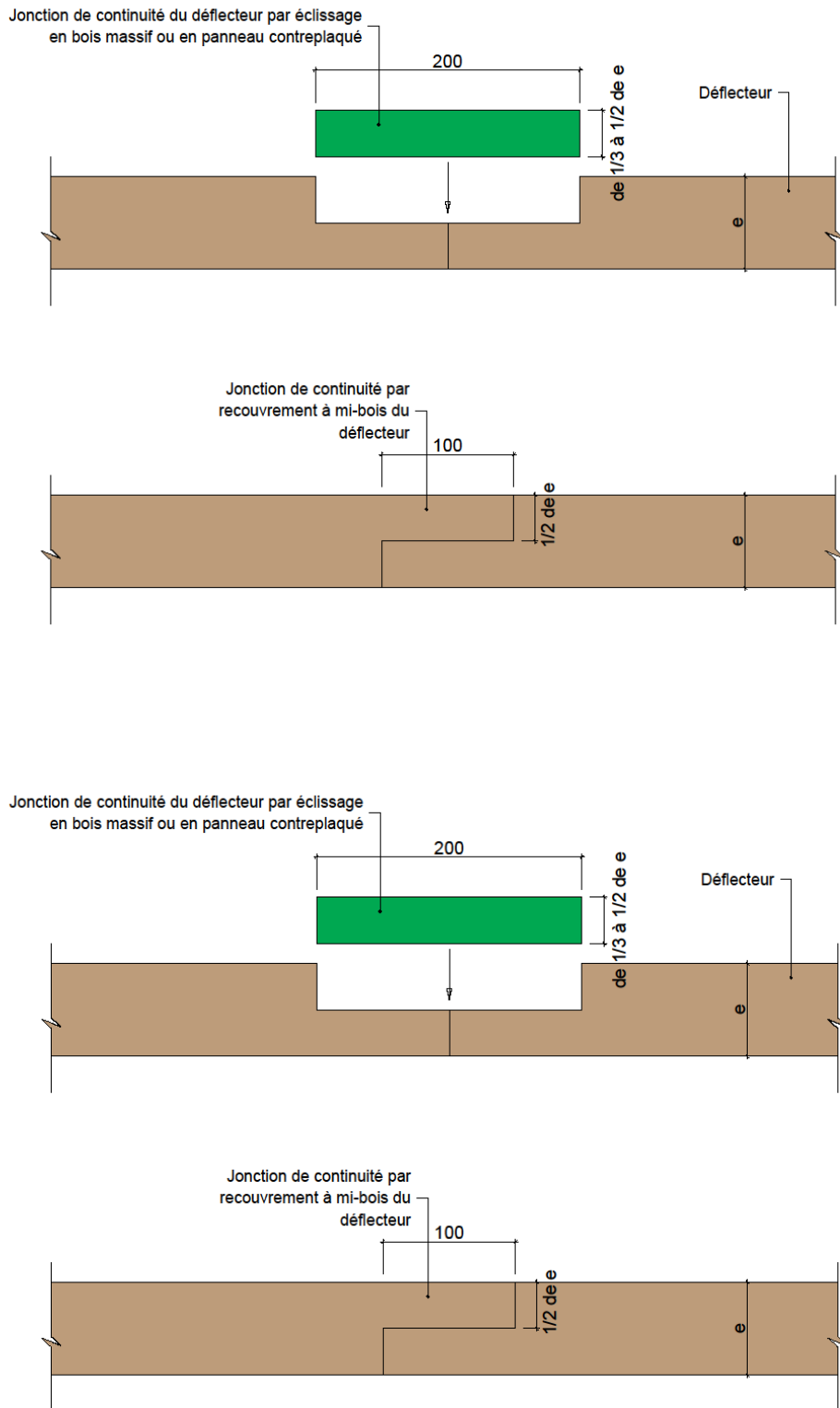


Figure 13 : Continuité du déflecteur bois

NOTE : Ces déflecteurs ne sont pas applicables aux solutions décrites au paragraphe 3.1.2. Ces dernières doivent utiliser un déflecteur renforcé tel que décrit dans le paragraphe 2.2.2. suivant.

2.2.2 Déflecteur renforcé

Un déflecteur de flamme renforcé est prescrit pour les bardages en lames de bois massif profilées d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm (voir paragraphes 2.1.1 et 3.1.2). Ce déflecteur renforcé est un déflecteur bois renforcé sur sa face inférieure par un retour de l'écran thermique réalisé en plaque rigide A2-s3, d0.

Le déflecteur doit être mis en œuvre en recouvrement du bardage ventilé à chaque niveau de la façade. Il est en bois massif d'élancement de la section transversale maximum 6, ou à base de bois d'élancement de la section transversale maximum 10 (bois massifs reconstitués, bois lamellé collé, panneau massif croisé (CLT), panneaux dérivés du bois de type Lamibois ou Contreplaqué). Ce déflecteur doit présenter une épaisseur minimale de 45 mm, une performance en réaction au feu a minima de classe D-s2, d0 avec un écran thermique rigide A2-s3,d0 (voir paragraphe 1.3) et un capotage métallique ventilé d'épaisseur minimale 10/10^{ème} assurant l'écoulement de l'eau selon les règles de l'art (voir Figure 12).

La face inférieure du déflecteur de flamme renforcé doit être protégée par un retour de l'écran thermique en plaque rigide au moins A2-s3,d0 tel que défini au paragraphe 1.3 du présent document. Ce retour s'effectue sur la face inférieure du déflecteur et sur toute la largeur de la lame d'air jusqu'au nu intérieur du bardage (voir Figure 14). L'écran thermique en plaque est fixé mécaniquement au déflecteur.

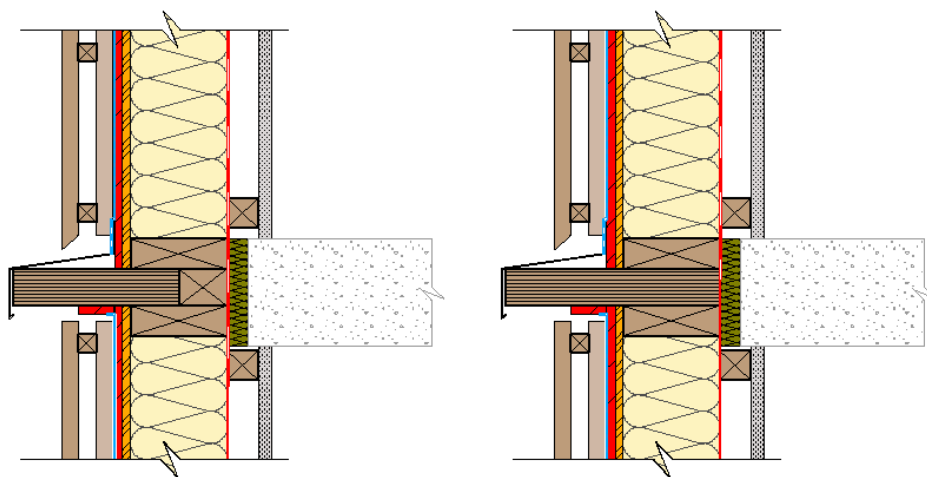


Figure 14 : Principe de configuration de déflecteur renforcé

NOTE : Le déflecteur renforcé, notamment le retour de l'écran thermique sur la face inférieure du déflecteur, est un dispositif de sécurité en cas d'incendie. Il ne doit pas bloquer la ventilation de la lame d'air en situation normale d'utilisation.

La continuité du déflecteur en bois doit être assurée. Une jonction à mi-bois, par exemple, permet d'assurer cette continuité. Dans le cas d'un joint vertical, les déflecteurs étant mis en contact, une pièce en bois doit être rapportée par le dessus sur 100 mm mini de part et d'autre du joint (voir Figure 15).

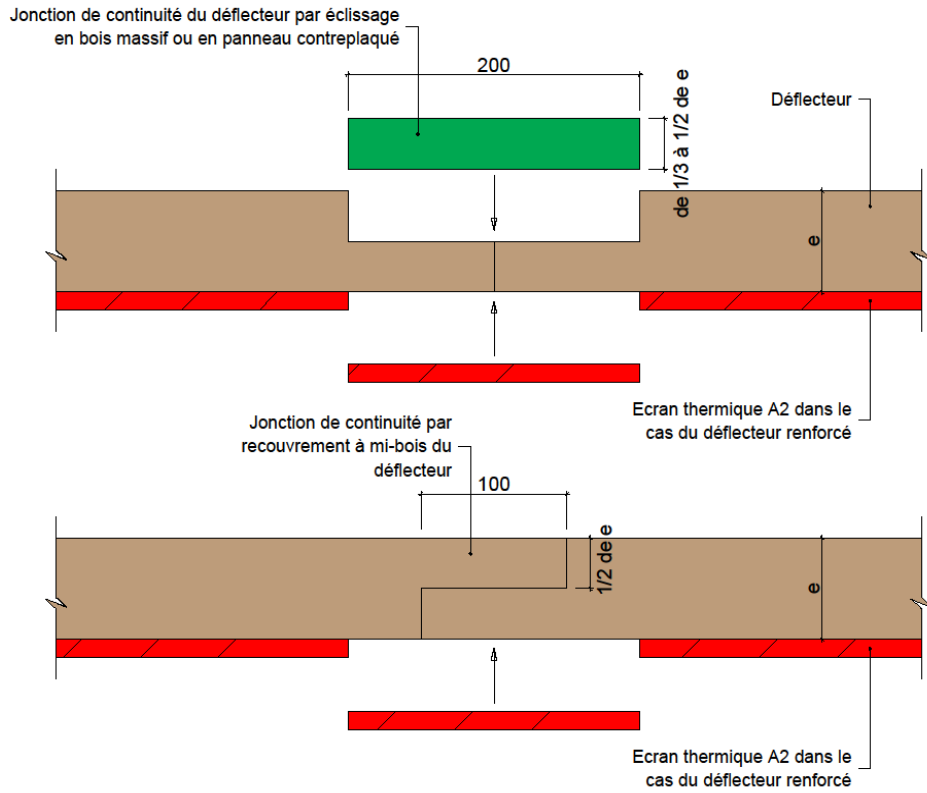


Figure 15 : Jonction du déflecteur bois renforcé

2.2.3 Débord du déflecteur de flamme

Les Tableau 4, Tableau 5, Tableau 6 et Tableau 7 ci-après définissent les longueurs de débord du déflecteur minimum à mettre en œuvre à partir du nu extérieur du bardage (au-dessus et en dessous du déflecteur). La valeur à considérer est fonction de la nature du parement de bardage, de sa géométrie et de sa performance en réaction au feu, ainsi que de l'écran thermique mis en œuvre derrière le bardage.

Tableau 4 : Longueur du débord du déflecteur selon 2.2.1. par rapport au nu extérieur du bardage lorsque l'écran thermique est réalisé en plaque rigide A2-s3, d0.

Performance de réaction au feu du bardage	Nature du parement de bardage		
	Panneaux à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum, selon NOTE du 2.1.2	Bardage bois à lames horizontales d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm	Bardage bois à lames verticales ou obliques d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm
D-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 200 mm
C-s2, d0	≥ 100 mm	≥ 100 mm	≥ 200 mm
B-s3, d0	≥ 50 mm (*)	≥ 50 mm	≥ 50 mm
A2-s3, d0	≥ 20 mm	Sans objet	Sans objet

(*) Selon les dispositions de la note du carnet de solutions 3.1.3

Tableau 5 : Longueur du débord du déflecteur par rapport au nu extérieur du bardage lorsque l'écran thermique est réalisé en laine de roche entre ossature.

Performance de réaction au feu du bardage	Nature du parement de bardage		
	Panneaux à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum, selon NOTE du 2.1.2	Bardage bois à lames horizontales d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm	Bardage bois à lames verticales ou obliques d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm
D-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 250 mm
C-s2, d0	≥ 150 mm	≥ 150 mm	≥ 250 mm
B-s3, d0	≥ 50 mm (*)	≥ 50 mm	≥ 50 mm
A2-s3, d0	≥ 20 mm	Sans objet	Sans objet

(*) Selon les dispositions de la note du carnet de solutions 3.1.3

Tableau 6 : Longueur du débord du déflecteur par rapport au nu extérieur du bardage lorsque l'écran thermique est réalisé en panneau de contreplaqué suivant la norme NF EN 636-3 ou en panneau de particules liées au ciment selon la norme NF EN 634-2 et classé B-s3, d0.

Performance de réaction au feu du bardage	Nature du parement de bardage		
	Panneaux à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum, selon NOTE du 2.1.2	Bardage bois à lames horizontales d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm	Bardage bois à lames verticales ou obliques d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26mm
D-s2, d0	En attente de solution	En attente de solution	En attente de solution
C-s2, d0	En attente de solution	En attente de solution	En attente de solution
B-s3, d0	≥ 50 mm (*)	≥ 50 mm	≥ 50 mm
A2-s3, d0	≥ 20 mm	Sans objet	Sans objet

(*) Selon les dispositions de la note du carnet de solutions 3.1.3

Tableau 7 : Longueur du débord du déflecteur renforcé selon 2.2.2. par rapport au nu extérieur du bardage lorsque l'écran thermique est réalisé en plaque rigide A2-s3, d0

Performance de réaction au feu du bardage	Nature du parement de bardage	
	Panneaux à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum, d'épaisseur nominale égale entre 18 et 22 mm	Bardage bois à lames horizontales, verticales ou obliques d'épaisseur nominale égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm
D-s2, d0	≥ 200 mm	≥ 200 mm
C-s2, d0	≥ 200 mm	≥ 200 mm
B-s3, d0	≥ 50 mm	En attente de solution

NOTE : Un décalage de niveau supérieur vers l'extérieur (encorbellement) ne peut pas remplir le rôle d'un déflecteur. Il y a lieu dans ce cas d'ajouter un déflecteur au nu extérieur bas de l'étage décalé.

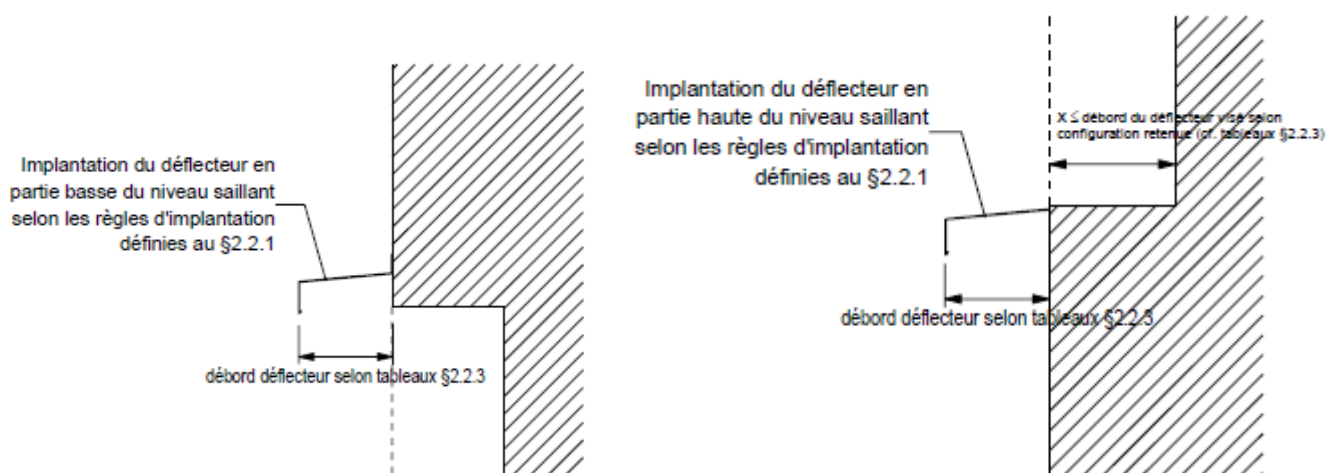


Figure 16 : Décalage du niveau supérieur vers l'extérieur (encorbellement) et vers l'intérieur (retrait) lorsque la distance X est inférieure ou égale au débord du déflecteur du tableau du 2.2.3

Dans le cas d'un retrait où X est supérieur au débord du déflecteur défini au 2.2.3, il est nécessaire soit de mettre en place un débord de déflecteur selon le 2.2.3, soit de réaliser une étude de la conformité de la façade au cas par cas (avis de chantier en résistance au feu par exemple).

2.2.4 Habillage au droit des menuiseries

En dérogation aux prescriptions précisées ci-avant et dans le cas d'un bardage d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm (voir paragraphe 2.1.1), la présence d'un habillage au droit de la menuiserie (Figure 17), permet de réduire les longueurs de débord des déflecteurs horizontaux définis dans les Tableau 4, Tableau 5, et Tableau 6. Les valeurs à considérer sont alors précisées par le Tableau 8.

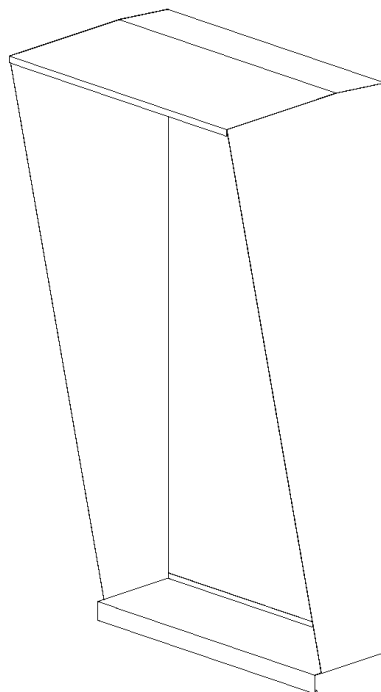


Figure 17 : Habillage en acier des embrasures

Tableau 8 : Longueur du débord du déflecteur de recoupement mis en œuvre à chaque niveau de la façade en fonction de la présence d'un habillage au droit des menuiseries.

Classement de réaction au feu du bardage	Débord du déflecteur au niveau de la traverse haute de la menuiserie par rapport au nu extérieur du bardage	Débord du déflecteur de recoupement du bardage ventilé à chaque niveau de la façade
D-s2, d0	≥ 400 mm	≥ 50 mm (*)
C-s2, d0	≥ 300 mm	≥ 50 mm (*)
B-s3, d0	≥ 150 mm	≥ 20 mm
A2-s2, d0	≥ 20 mm	≥ 20 mm

(*) Valeur portée à 100 mm lorsque le bardage est réalisé en lames de bois massif profilées mises en œuvre verticalement ou oblique.

L'habillage mis en œuvre au droit de chaque menuiserie présente sur la façade est constitué d'un habillage en acier d'épaisseur 1,5 mm (15/10^{ème}). Cet habillage est fixé autour des ouvertures sur la structure support en bois de la façade à l'aide de pointes crantées ou tirefonds Ø 3,1 x 90 au pas moyen de 300 mm. La longueur du débord en partie haute de l'habillage est définie au Tableau 8. Les jupes latérales partent de l'extrémité extérieure de la saillie haute et finissent au nu extérieur du bardage en partie basse de l'ouverture.

2.3 Dispositions constructives pour les façades ne comportant pas d'ouvertures

Pour les façades ne comportant pas d'ouvertures, il est mis en œuvre à chaque niveau :

- > Des déflecteurs en acier de longueur de débord d'au moins de 20 mm par rapport au nu extérieur du bardage, d'épaisseur 15/10ème, fixé au pas de 500 mm maximum ;

OU

- > Tout autre type de déflecteur d'au moins 20 mm par rapport au nu extérieur du bardage et qui assure pleinement ses fonctions pendant la durée de résistance requise de la structure.

L'ajout d'un dispositif d'obturation de la lame d'air n'est pas requis.

En complément, en présence de revêtements de performance en réaction au feu de classe C ou D sur les façades, il sera mis en œuvre sur les 2 premiers niveaux de l'ouvrage, un écran thermique parmi ceux définis dans le chapitre 1.3 : « Dispositions constructives permettant d'assurer l'exigence $E_{o->i}$ des façades en bois ».

Note : Les orifices d'entrée d'air de ventilation dont la section est inférieure à 200 cm² ne sont pas pris en compte.

CHAPITRE 3 :

Carnet de

solutions

3.1 Solution avec bardages Euroclasses D-s2, d0 et C-s2, d0 et écran en plaque.

3.1.1 Bardages bois en lames d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm (orientations horizontale, verticale ou oblique - Voir §2.1.1)

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 18	Figure 19, Figure 20 et Figure 21	Figure 22

Type d'écran thermique possible	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment \leq R60	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment \geq R90	Épaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Dispositif d'obturation de lame d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Suivant les dispositions constructives de la Figure 9 si la stabilité au feu de l'ouvrage est inférieure ou égale à 60 minutes, - Suivant les dispositions constructives de la - Figure 10 sinon.
---------------------------------------	---

Déflecteur en acier ou en bois ou à base de bois en recouvrement de chaque niveau	
Débord du déflecteur	Voir Tableau 4
Déflecteur renforcé	Non requis

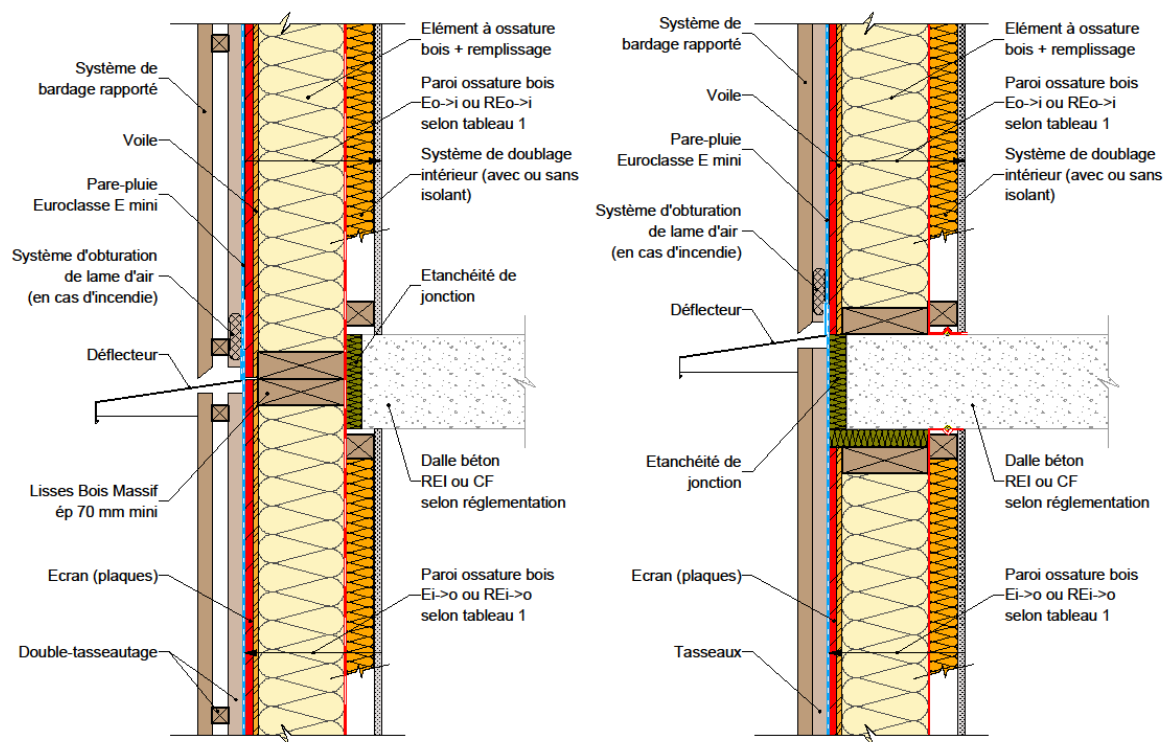


Figure 18 : Façade en ossature bois sur plancher béton.

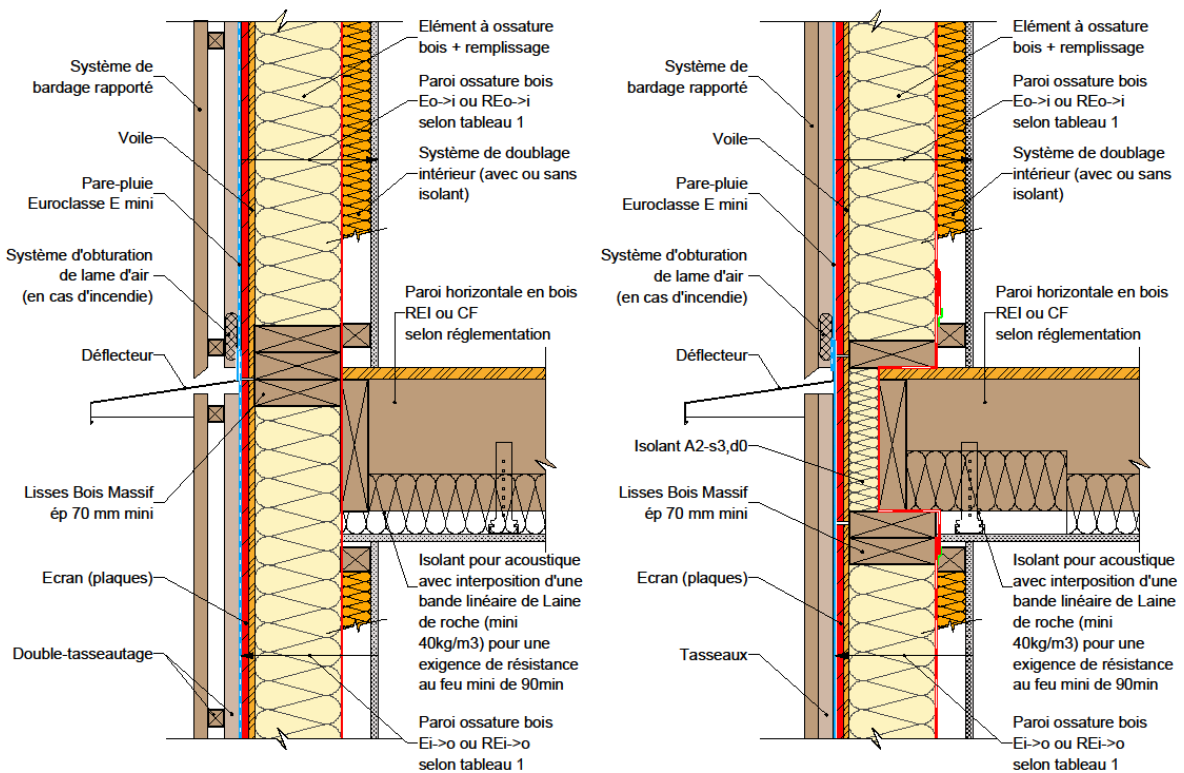


Figure 19 : Façade/mur ossature bois & plancher en ossature bois.

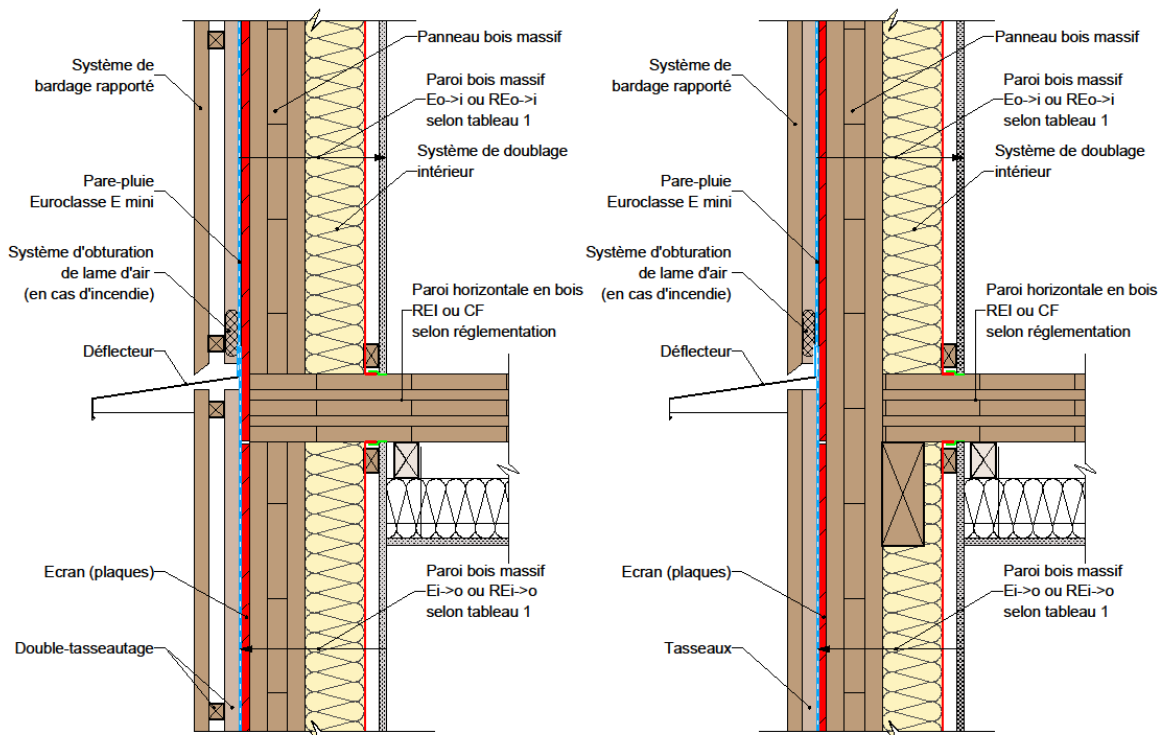


Figure 20 : Façade/mur en panneaux bois massif contrecollés et contrecloués & plancher en panneau bois massif contrecollés et contrecloués.

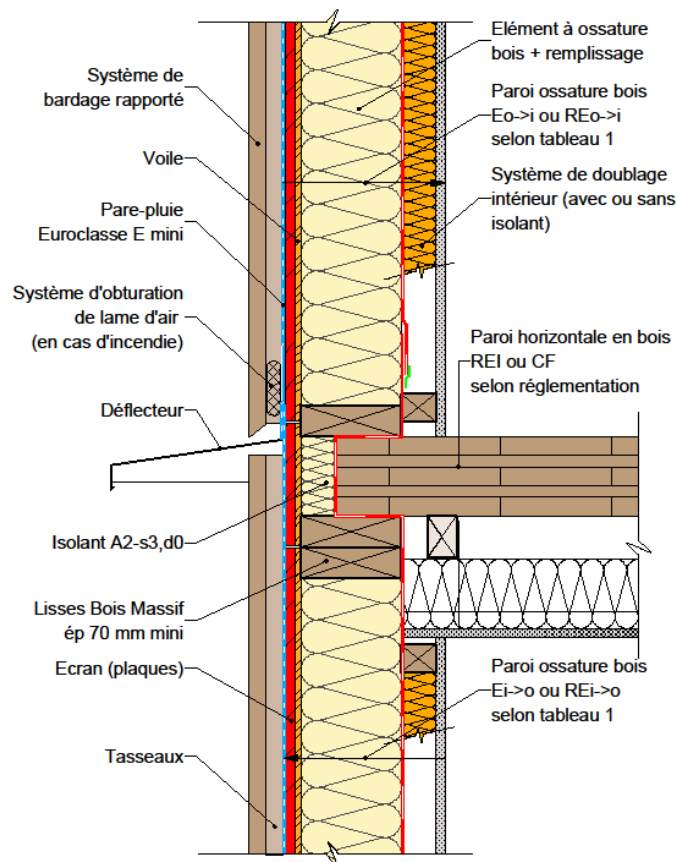


Figure 21 : Façade/mur en ossature bois & plancher en panneau bois massif.

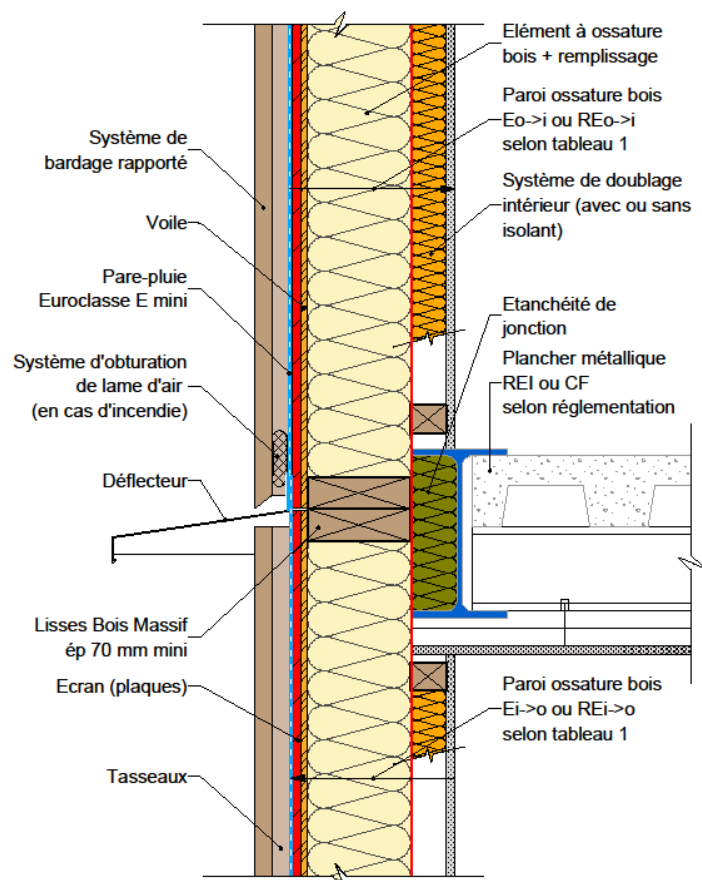


Figure 22 : Façade/mur ossature bois & plancher métallique.

3.1.2 Bardages bois en lames d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm (orientations horizontale, verticale ou oblique - Voir 2.1.1)

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois
Figures correspondantes	Figure 24	Figure 23

Type d'écran thermique possible pour les bardages bois d'épaisseur nominale comprise entre 20 et 22 mm	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Non autorisé	Non autorisé	Épaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Dispositif d'obturation de lame d'air	Non requis
---------------------------------------	------------

	Déflexeur
Débord du déflexeur	Voir Tableau 7
Déflexeur renforcé	Requis

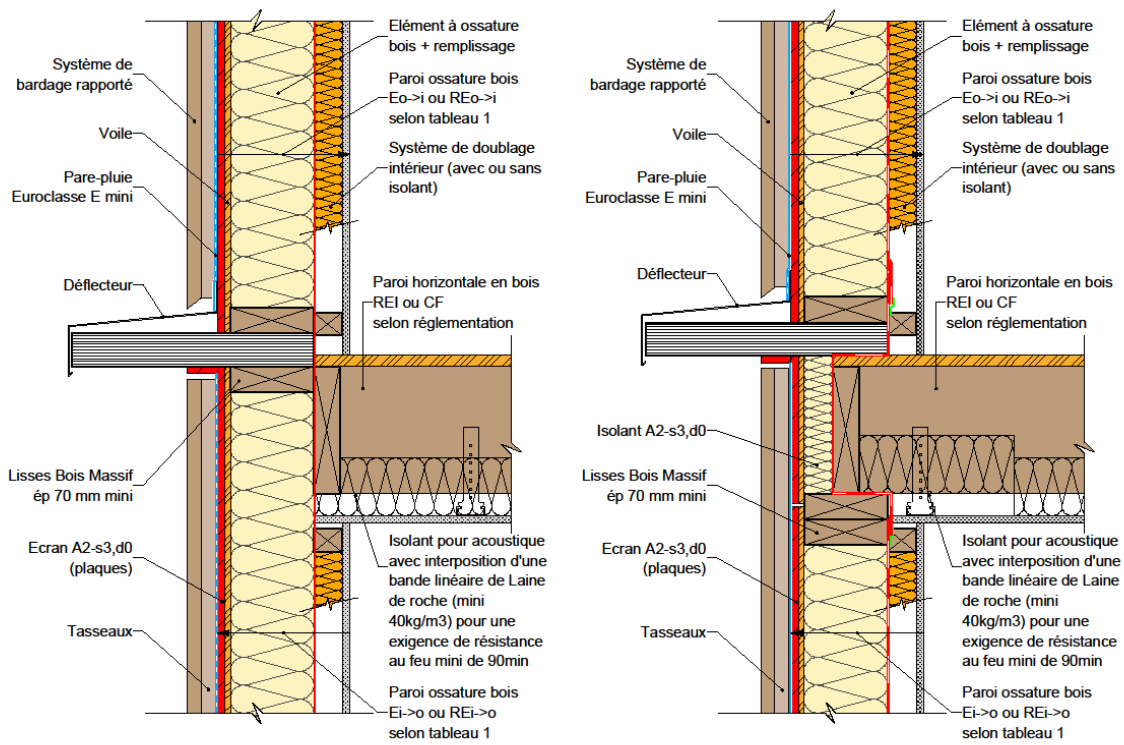


Figure 23 : Exemple de paroi avec déflecteurs renforcés d'une façade/mur ossature bois & plancher en ossature bois.

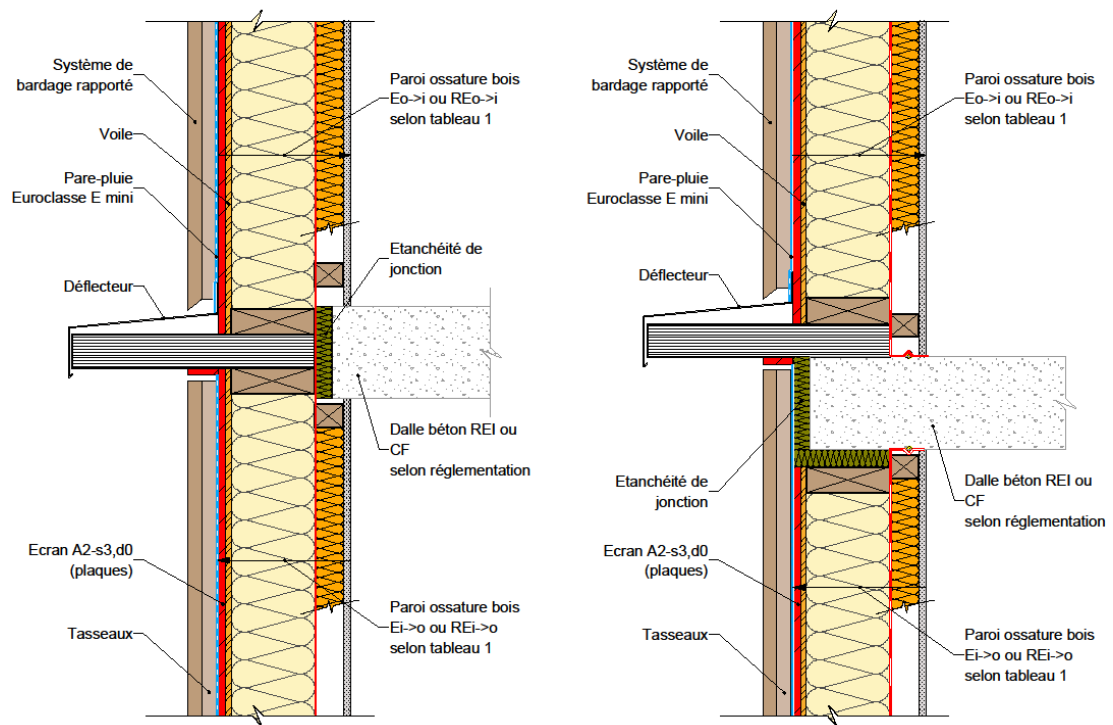


Figure 24 : Exemple de paroi avec déflecteurs renforcés d'une façade ossature bois et plancher en béton.

3.1.3 Panneaux contreplaqués en bois d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 21 mm (D-s2, d0) ou 18 mm (C-s2, d0), et d'épaisseur inférieure ou égale à 22 mm (Voir 2.1.2)

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 24	Figure 23	

Type d'écran thermique possible	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment \leq R60	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment \geq R90	Epaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Dispositif d'obturation de lame d'air	Possibilité de ne pas mettre de dispositif d'obturation de lame d'air
---------------------------------------	---

	Déflexeur en acier ou en bois ou à base de bois en recoupement de chaque niveau
Débord du déflexeur	Voir Tableau 7
Déflexeur renforcé	Requis

NOTE : En complément, les panneaux contreplaqués à base de bois ignifugés d'épaisseur nominale 18 mm et classés B-s3, d0 peuvent être mis en œuvre dans les conditions suivantes :

- Ecran en plaque défini ci-dessus ou écran laine de roche d'épaisseur 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 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 NF DTU 31.4,
- Déflexeur selon 2.2.1,
- Dispositif d'obturation de lame d'air non requis,
- Débord du déflexeur supérieure ou égale à 50 mm (voir 2.2.3).

3.2 Solution avec bardages Euroclasses D-s2, d0 et C-s2, d0 et écran en laine de roche.

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 25	Figure 26, Figure 27, Figure 28	Figure 29

Type de revêtement extérieur de bardage possible	Lames de bois massif profilées horizontales, d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm	Lames de bois massif profilées verticales ou obliques, d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm
Conditions d'application particulières	Bardage bois en lames d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm Voir §2.1.1	

Type d'écran thermique possible	Laine de roche	
Conditions d'application particulières	Epaisseur comprise entre 60 mm et 100 mm, de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 70 kg.m ⁻³ , mise en œuvre entre des contre-ossatures bois massif ou 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 NF DTU 31.4	

Dispositif d'obturation de lame d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Suivant les dispositions constructives de la Figure 9 si la stabilité au feu de l'ouvrage est inférieure ou égale à 60 minutes, - Suivant les dispositions constructives de la Figure 10 sinon.
---------------------------------------	--

	Défecteur en acier ou en bois ou à base de bois en recouvrement de chaque niveau
Débord du déflecteur	Voir Tableau 5
Défecteur renforcé	Non requis

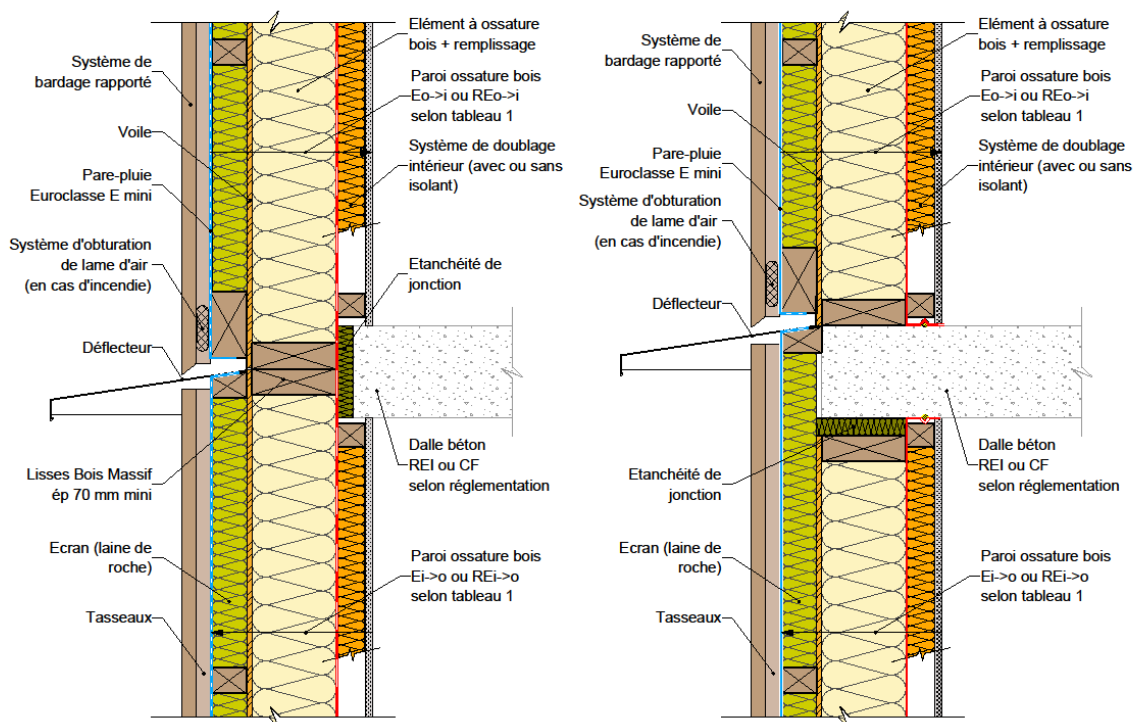


Figure 25 : Façade/mur ossature bois & plancher béton.

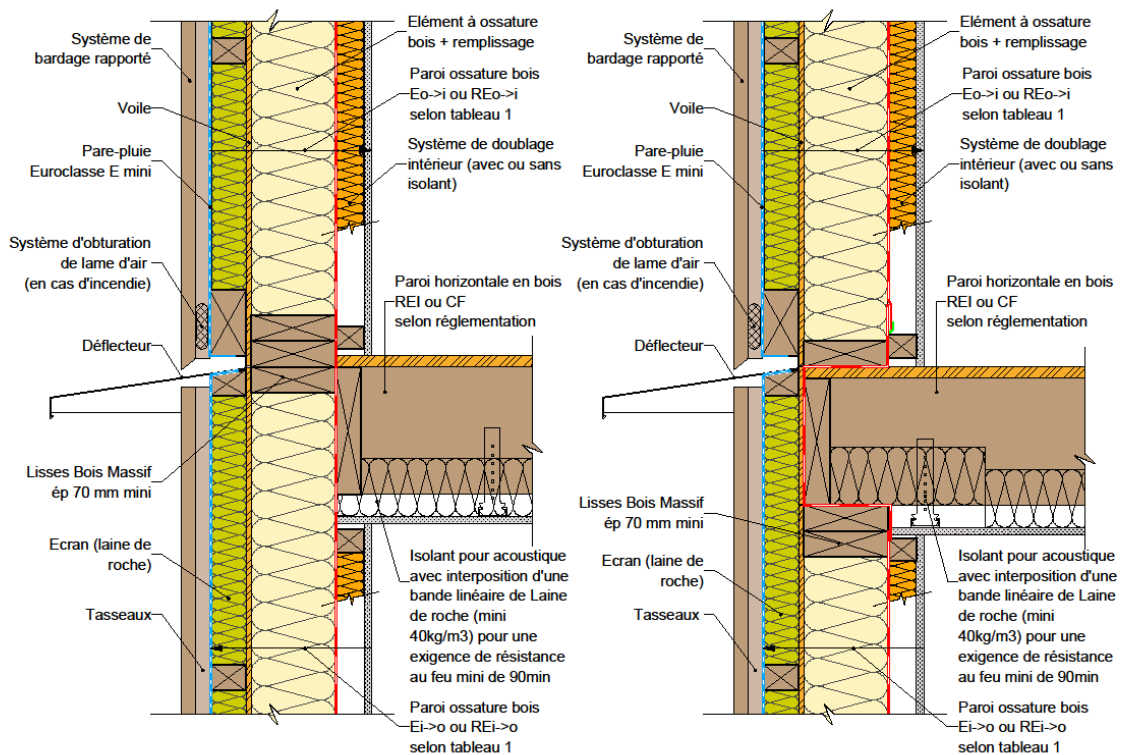


Figure 26 : Façade/mur ossature bois & plancher en ossature bois.

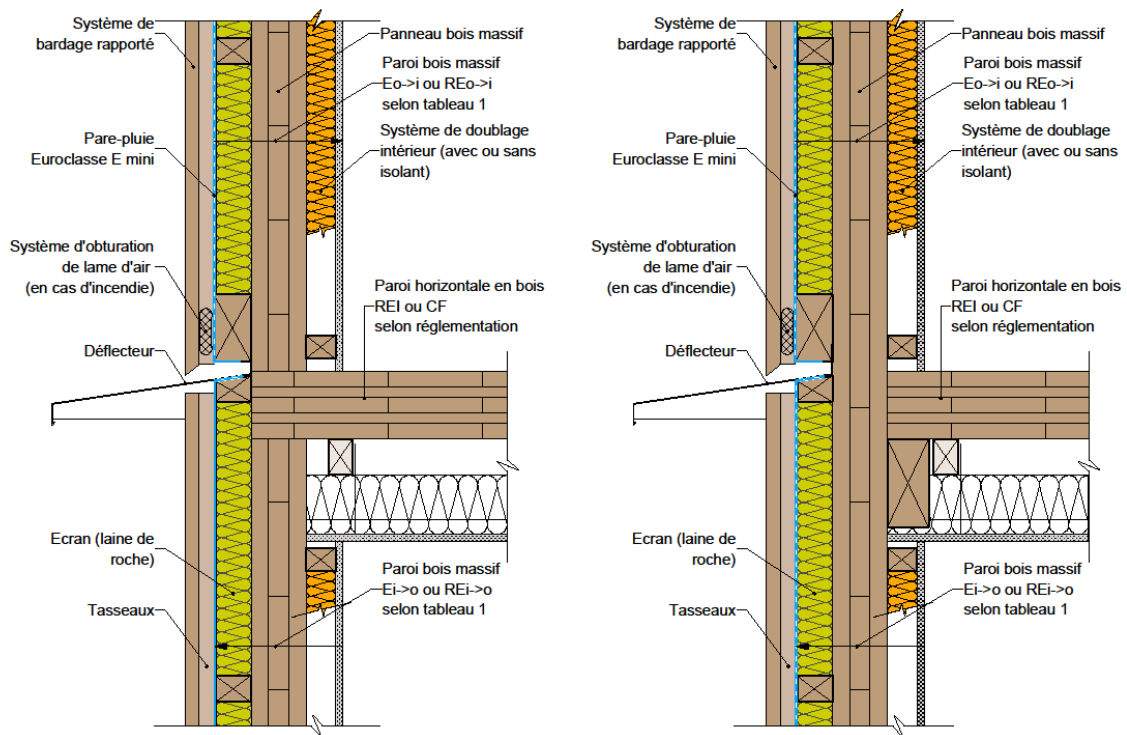


Figure 27 : Façade/mur en panneaux bois massif & plancher en panneau bois massif.

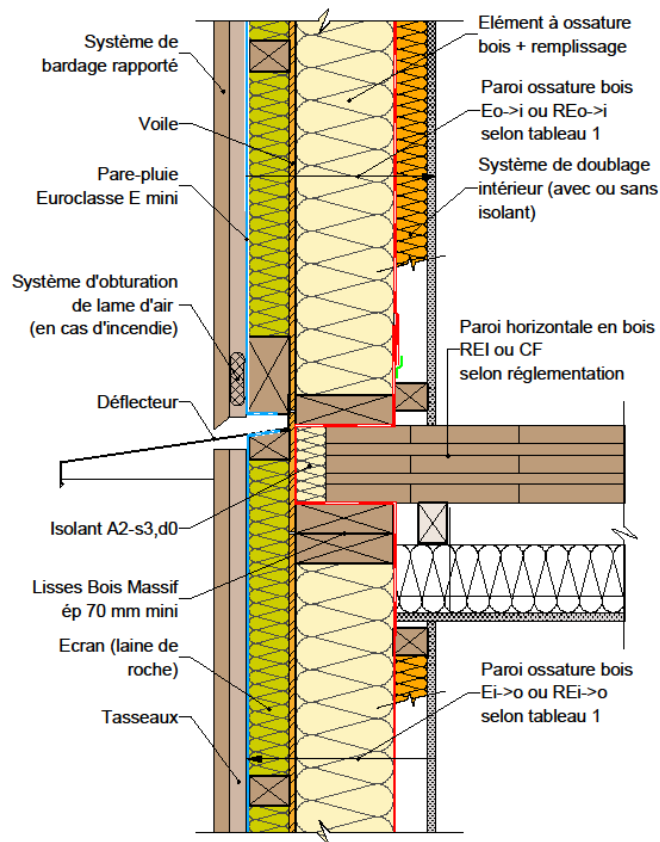


Figure 28 : Façade/mur ossature bois & plancher en panneau bois massif.

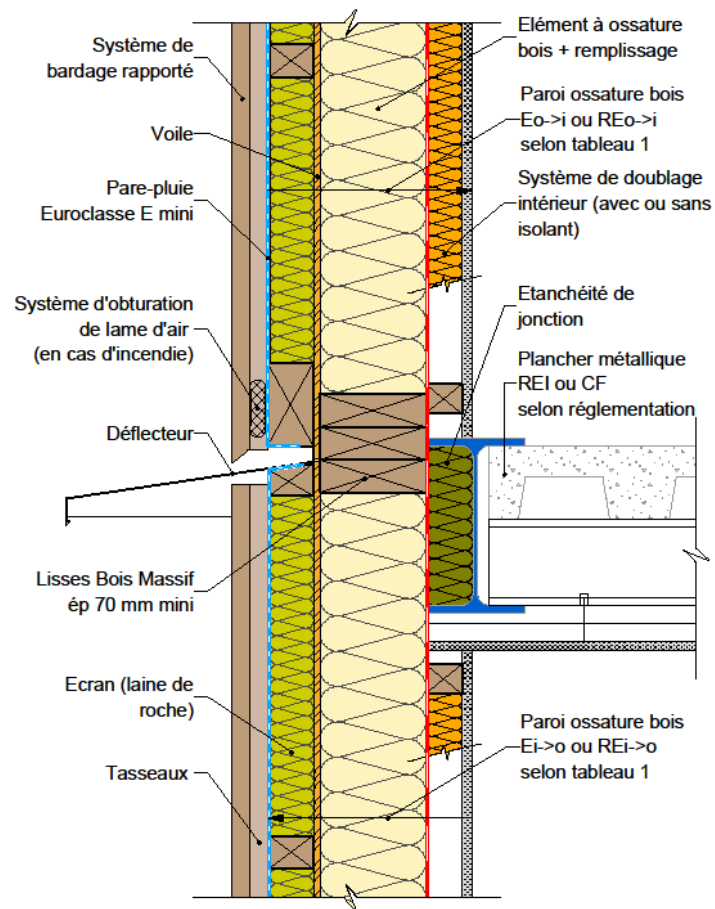


Figure 29 : Façade/mur ossature bois & plancher métallique.

3.3 Solution avec bardages Euroclasses D-s2, d0 et C-s2, d0 et habillage en saillie au droit des menuiseries (Figure 17).

NOTE : Les figures ne présentent que des solutions avec écran thermique en laine de roche, mais le principe reste le même pour les écrans thermiques en plaque.

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 30	Figure 31, Figure 32, Figure 33	Sans objet

Type de revêtement extérieur de bardage possible	Lames de bois massif profilées horizontales	Lames de bois massif profilées verticales ou obliques
Conditions d'application particulières	Bardage bois en lames d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm Voir §2.1.1	

Type d'écran thermique possible	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\leq R60$	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\geq R90$	Epaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Type d'écran thermique possible (suite)	Laine de roche
Conditions d'application particulières	Epaisseur comprise entre 60 mm et 100 mm, de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 70 kg.m ⁻³ , mise en œuvre entre des contre-ossatures bois massif ou 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 NF DTU 31.4

Dispositif d'obturation de lame d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Suivant les dispositions constructives de la Figure 9 si la stabilité au feu de l'ouvrage est inférieure ou égale à 60 minutes, - Suivant les dispositions constructives de la Figure 10 sinon.
---------------------------------------	--

	Défecteur en acier ou en bois ou à base de bois en recoupement de chaque niveau ET en au niveau des embrasures de menuiserie
Débord du déflecteur	Voir Tableau 8
Défecteur renforcé	Non requis

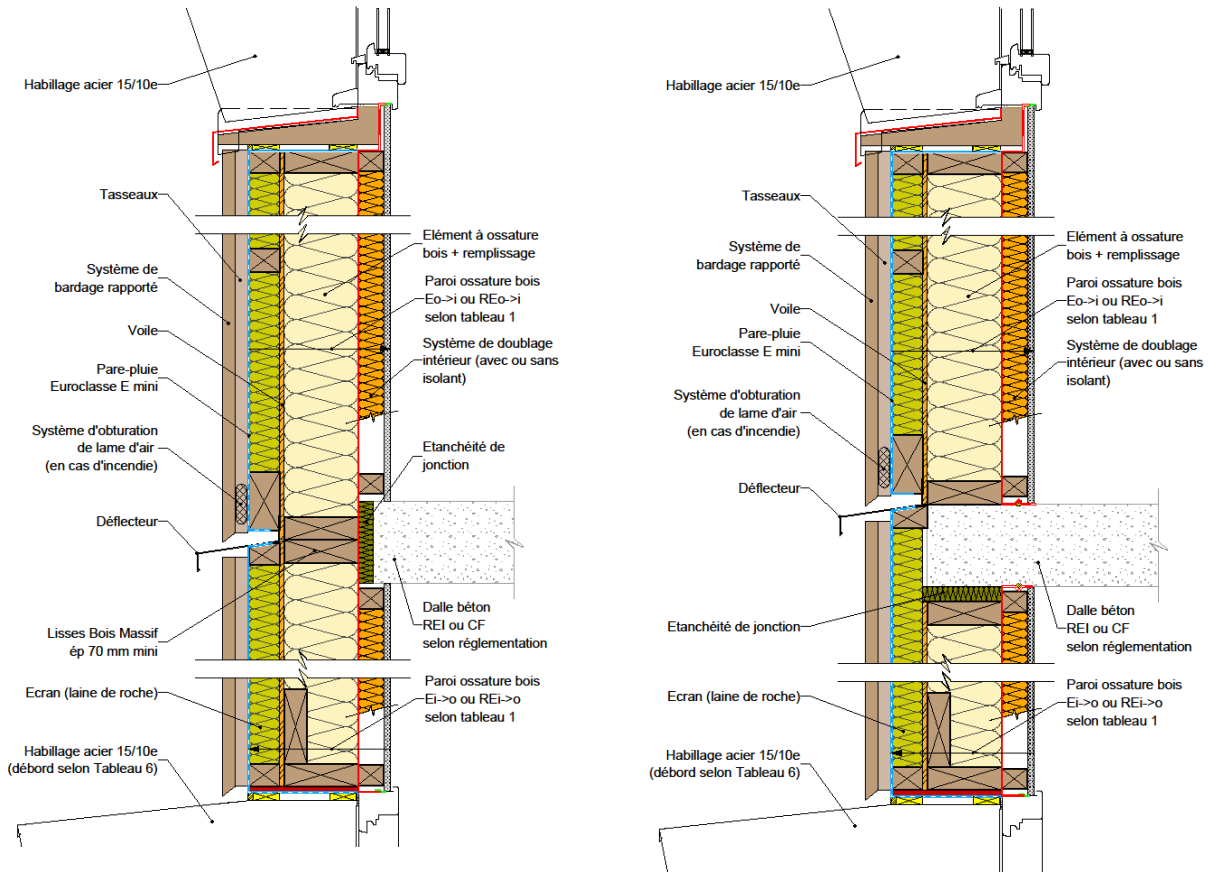


Figure 30 : Façade/mur ossature bois & plancher en béton.

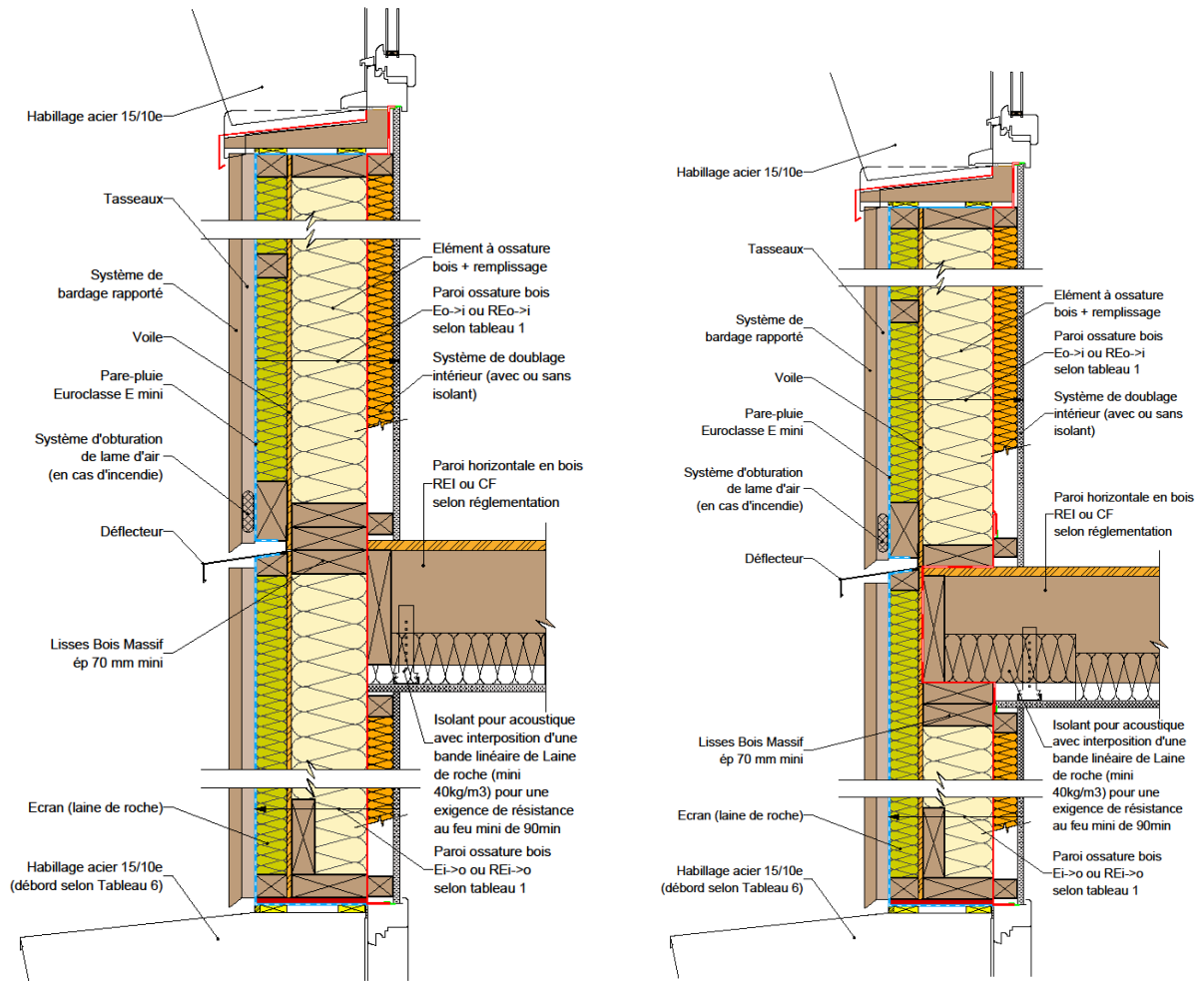


Figure 31 : Façade/mur en ossature bois & plancher en ossature bois.

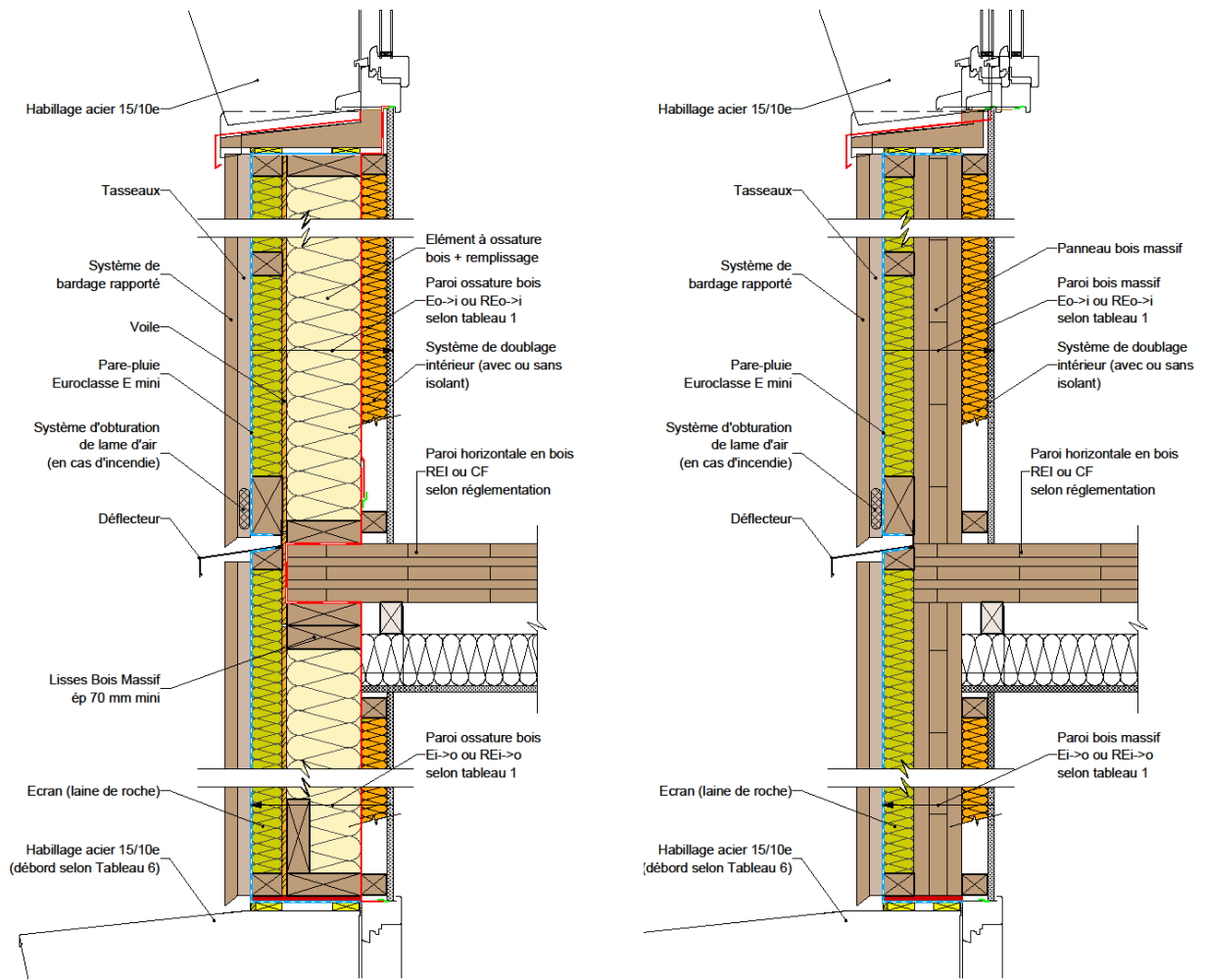


Figure 32 : Façade/mur en ossature bois & plancher en panneaux bois massif.

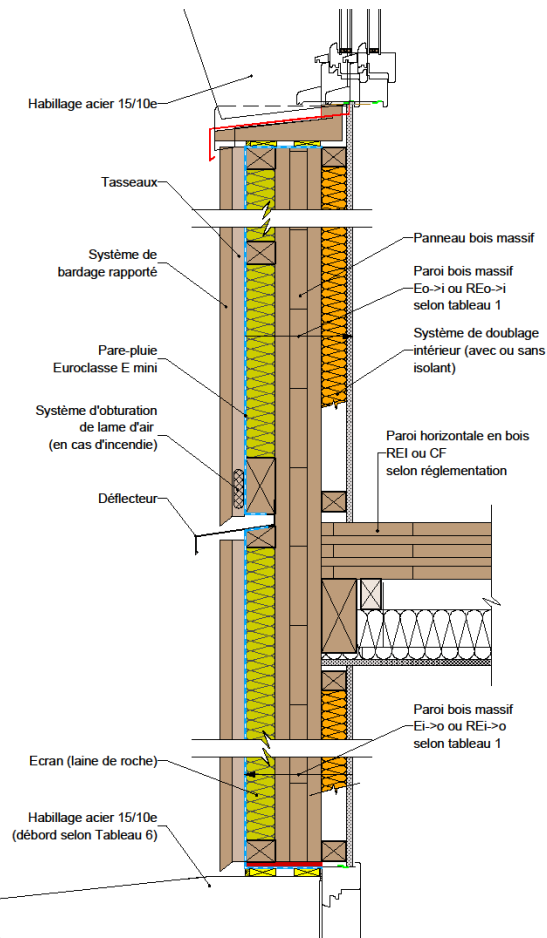


Figure 33 : Façade/mur en panneaux bois massif & plancher en panneaux bois massif.

3.4 Solution avec bardages Euroclasses B-s3, d0.

NOTE : Le cas de panneaux contreplaqués en bois est traité en 3.1.3.

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 34	Figure 35, Figure 36, Figure 37	Figure 38

Type de revêtement extérieur de bardage possible	Lames de bois massif profilées horizontales ignifugées	Lames de bois massif profilées verticales ou obliques ignifugées	Panneaux stratifiés HPL
Conditions d'application particulières	Voir §2.1.1		Voir §2.1.2

Type d'écran thermique possible	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\leq R60$	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\geq R90$	Epaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Type d'écran thermique possible (suite)	Panneau de contreplaqué ignifugé	Panneau de particules liées au ciment	Laine de roche
Conditions d'application particulières	Epaisseur minimale de 15 mm, de classe B-s3, d0. Pour les façades non porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R60$ Pour les façades porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R30$	Epaisseur minimale de 12 mm, de classe B-s3, d0. Pour les façades non porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R60$ Pour les façades porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R30$	Epaisseur comprise entre 60 mm et 100 mm, de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 70 kg.m^{-3} , mise en œuvre entre des contre-ossatures bois massif ou 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 NF DTU 31.4

Dispositif d'obturation de lame d'air	Non requis
---------------------------------------	------------

	Déflexeur en acier ou en bois ou à base de bois en recoupement de chaque niveau	Déflexeur en acier ou à base de bois en recoupement de chaque niveau ET au niveau des embrasures de menuiserie
Débord du déflexeur	$\geq 50 \text{ mm}$	Voir Tableau 8
Déflexeur renforcé	Non requis	

3.5 Solution avec bardages Euroclasses A2-s3, d0.

Type de plancher	Planchers béton	Planchers bois	Planchers métalliques
Figures correspondantes	Figure 34	Figure 35, Figure 36, Figure 37	Figure 38

Type de revêtement extérieur de bardage possible	Panneaux de classe A2-s3, d0
Conditions d'application particulières	Les panneaux doivent être mis en œuvre à joints fermés ou à joints creux supportés de 8 mm maximum

Type d'écran thermique possible	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 13	Plaque de plâtre hydrofuge de type H1 BA 18	Plaque de plâtre renforcée de fibres de cellulose de type GF-W1 conforme à la norme EN 15283-2	Autre plaque rigide
Conditions d'application particulières	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\leq R60$	Si exigence de stabilité au feu du bâtiment $\geq R90$	Epaisseur minimale 12,5 mm et réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0	Réaction au feu a minima de classe A2-s3, d0 et justifiant d'un PV de classement de résistance au feu EI30 ou d'un rapport de classement (annexé à l'attestation de conformité du marquage CE)

Type d'écran thermique possible (suite)	Panneau de contreplaqué ignifugé	Panneau de particules liées au ciment	Laine de roche
Conditions d'application particulières	Epaisseur minimale de 15 mm, de classe B-s3, d0 Pour les façades non porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R60$ Pour les façades porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R30$	Epaisseur minimale de 12 mm, de classe B-s3, d0. Les façades doivent être non porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R60$ pour les façades porteuses si l'exigence de stabilité au feu du bâtiment est $\leq R30$	Epaisseur comprise entre 60 mm et 100 mm, de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 70 kg.m ⁻³ , mise en œuvre entre des contre-ossatures bois massif ou 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 NF DTU 31.4

Dispositif d'obturation de lame d'air	Non requis
---------------------------------------	------------

	Déflexeur en acier ou en bois ou à base de bois en recouvrement de chaque niveau
Débord du déflexeur	≥ 20 mm
Déflexeur renforcé	Non requis

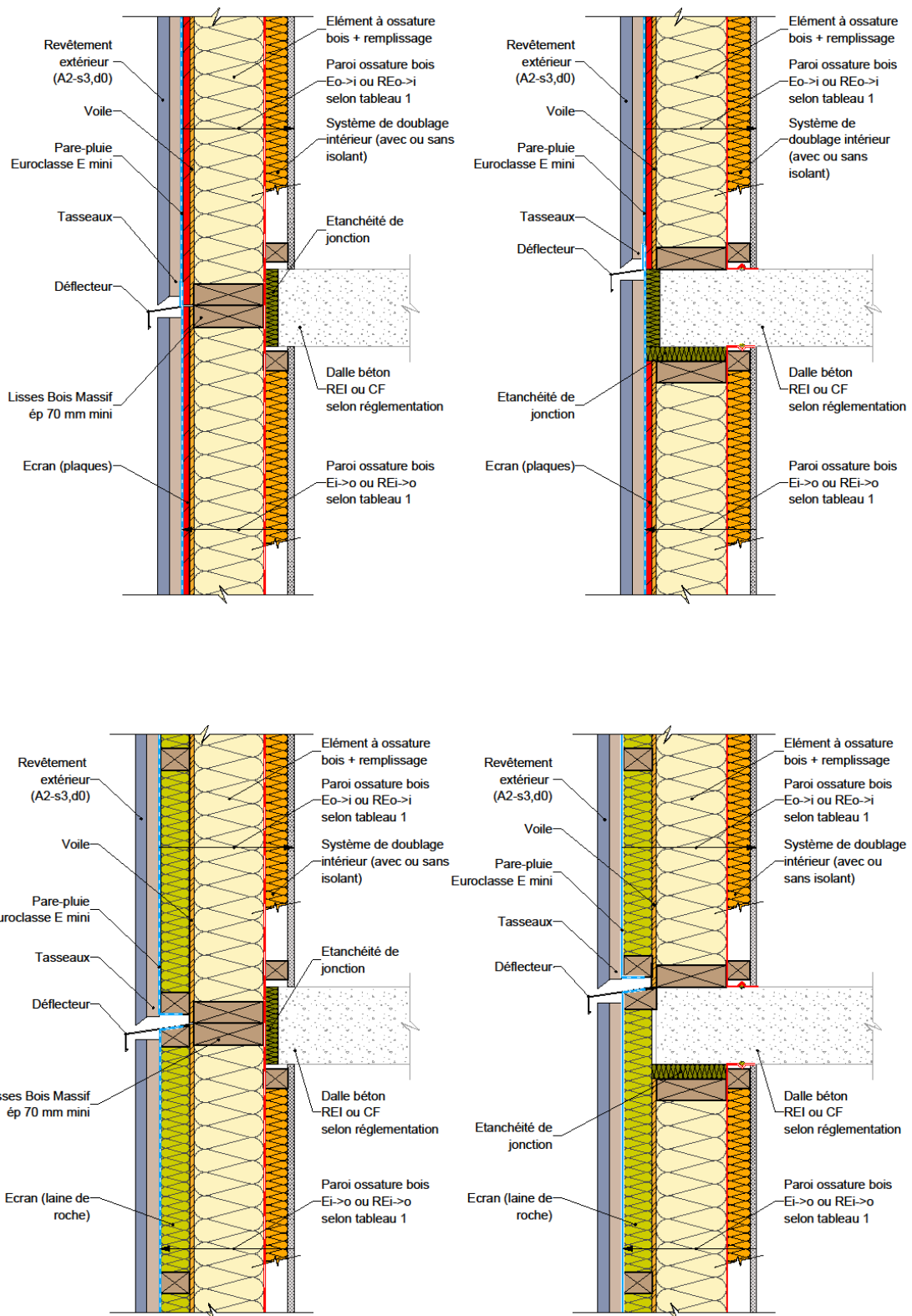


Figure 34 : Façade/mur en ossature bois & plancher en béton.

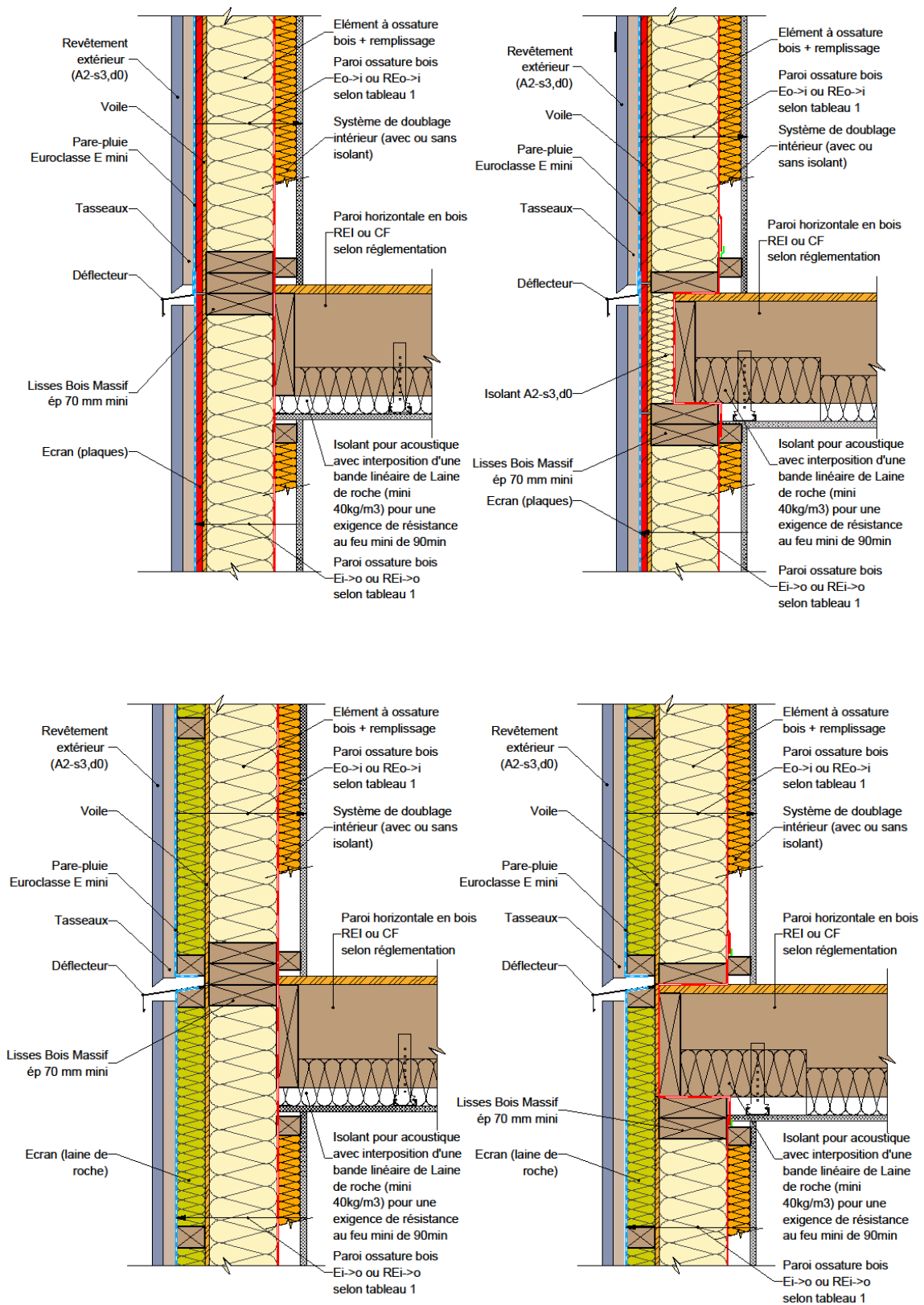


Figure 35 : Façade/mur en ossature bois & plancher en ossature bois.

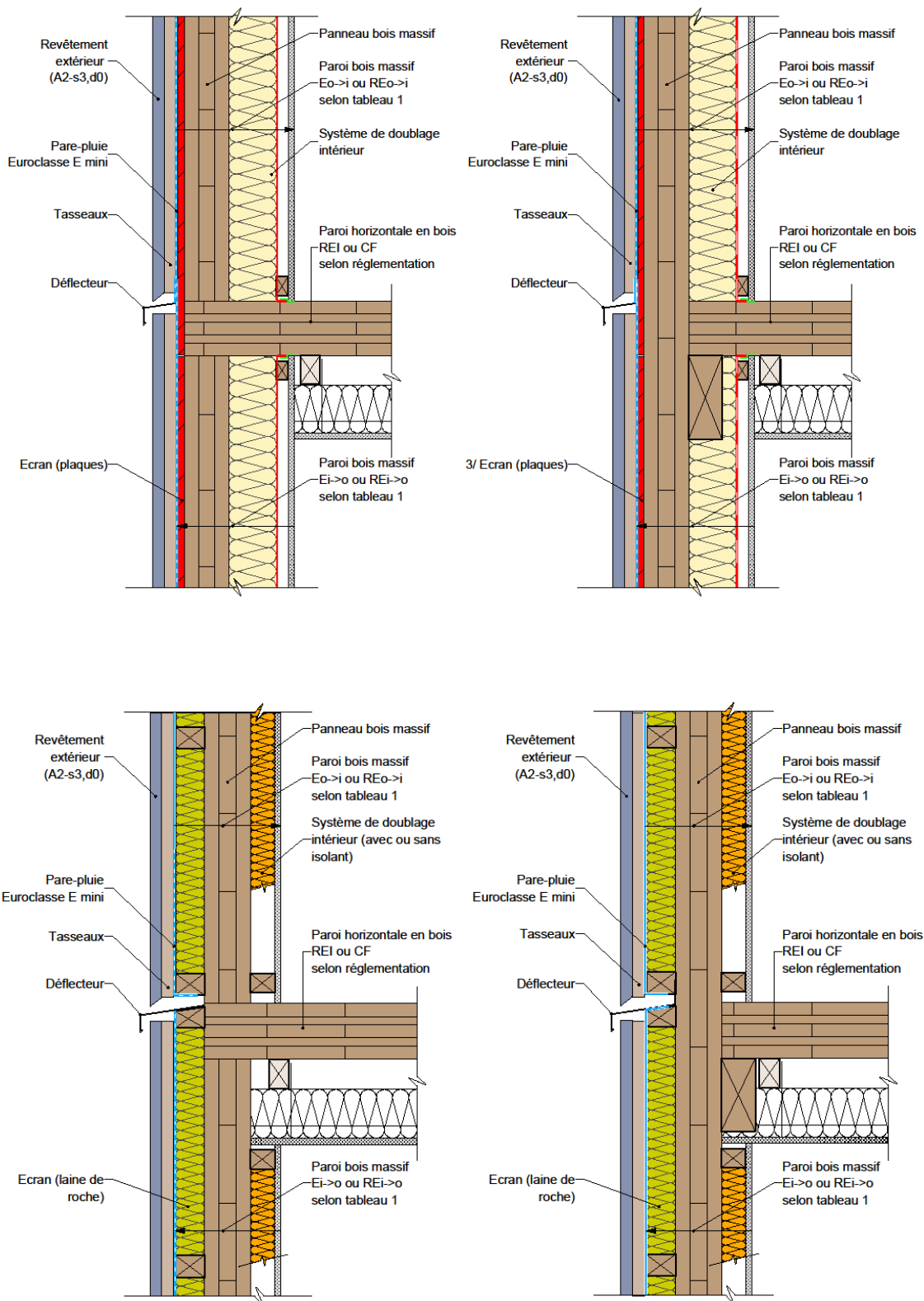


Figure 36 : Façade/mur en panneaux bois massif & plancher en panneaux bois massif.

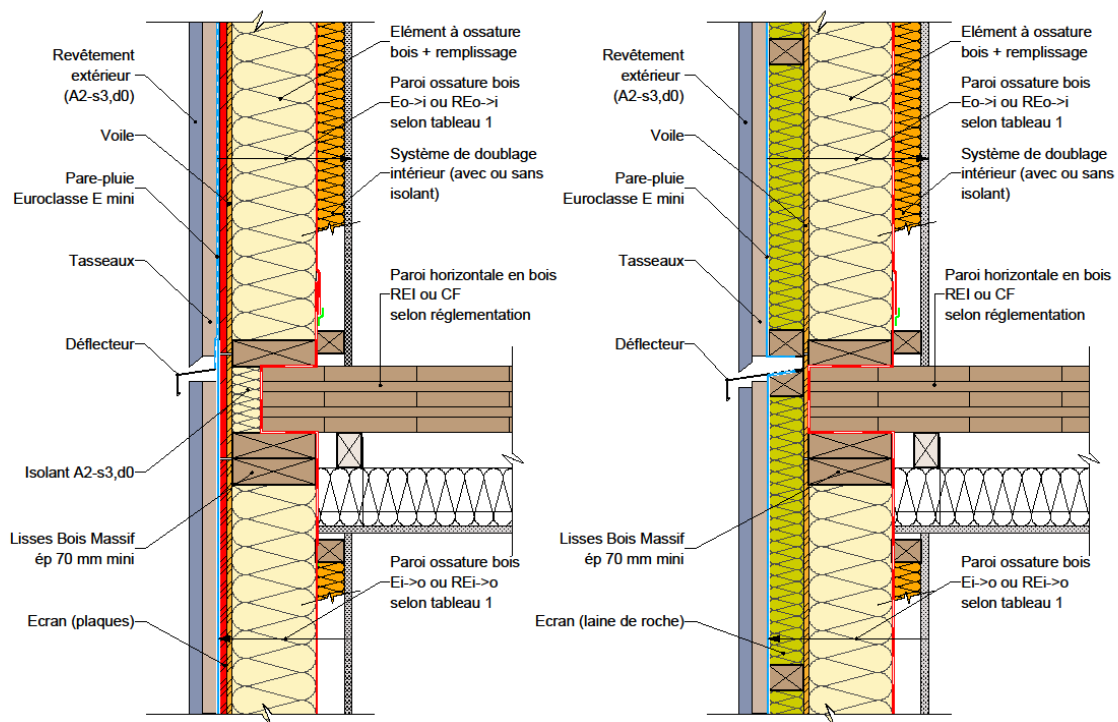


Figure 37 : Façade/mur en ossature bois & plancher en panneaux bois massif.

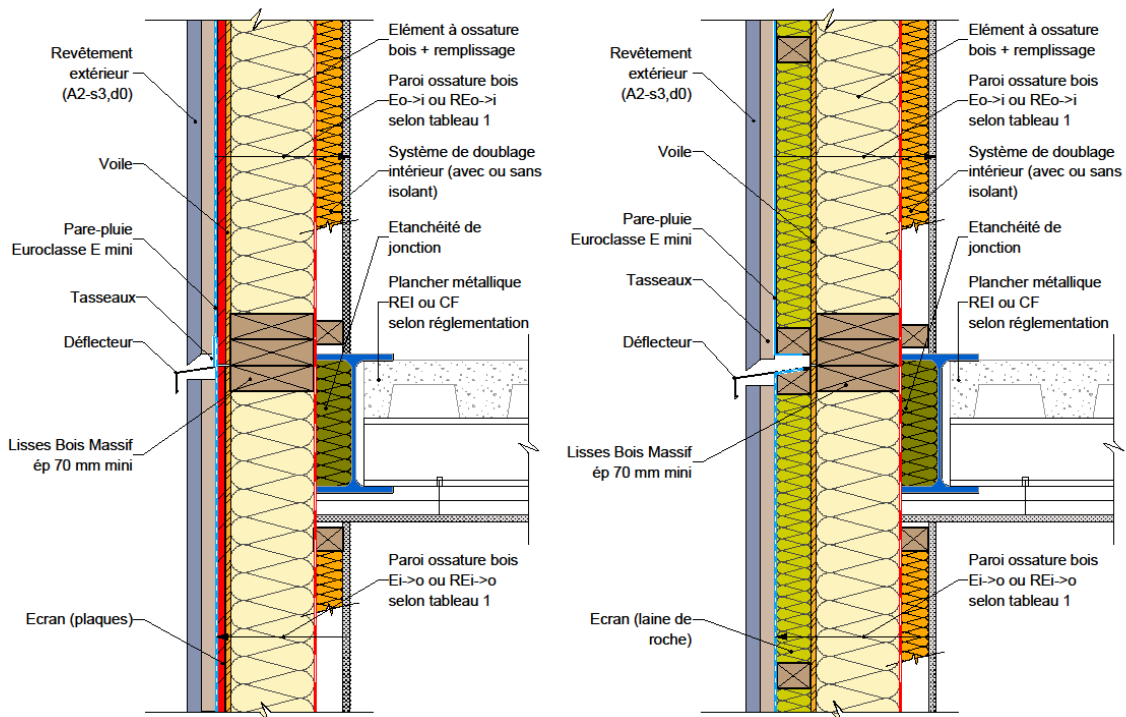


Figure 38 : Façade/mur en ossature bois & plancher métallique.

3.6 Solution avec bardages à base de bois Euroclasses D-s2, d0, C-s2, d0 ou B-s3, d0 fixés sur supports maçonnés ou béton armé.

Type de plancher	Planchers béton
Figures correspondantes	Figure 39

Ecran thermique	Eléments de maçonnerie ⁵ ou béton armé en contact direct avec la lame d'air du bardage ventilé avec éventuellement une isolation thermique par l'extérieur en laine de roche.
-----------------	--

Dispositif d'obturation de lame d'air	OUI pour les bardages bois d'épaisseur supérieure ou égale à 26 mm et de classe D-s2, d0 ou C-s2, d0, suivant les dispositions constructives de la Figure 9 si stabilité au feu de l'ouvrage inférieure ou égale à 60 minutes, et suivant les dispositions constructives de la Figure 10 sinon.
	Possibilité de ne pas mettre de dispositif d'obturation de lame d'air pour les bardages bois d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm

	Défecteur en acier ou en bois ou à base de bois en recouvrement de chaque niveau	Défecteur en acier ou en bois ou à base de bois en recouvrement de chaque niveau ET en au niveau des embrasures de menuiserie pour les bardages bois d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm
Débord du déflecteur	Tableau 4 si bardage bois d'épaisseur supérieure ou égale à 26 mm mis en œuvre directement sur support maçonné ou béton armé ou Tableau 7 si bardage bois d'épaisseur comprise entre 20 et 22 mm Tableau 5 si mise en œuvre d'un écran thermique en laine de roche supporté par une ossature bois.	Tableau 8
Défecteur renforcé	Non requis pour les bardages bois d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm Requis pour les bardages bois d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm et inférieure ou égale à 22 mm Le déflecteur renforcé peut être remplacé par un déflecteur en acier renforcé par des goussets raidisseurs mis en œuvre selon 2.2.1	

⁵ Conformément aux prescriptions des NF DTU 20.1 et NF DTU 21.

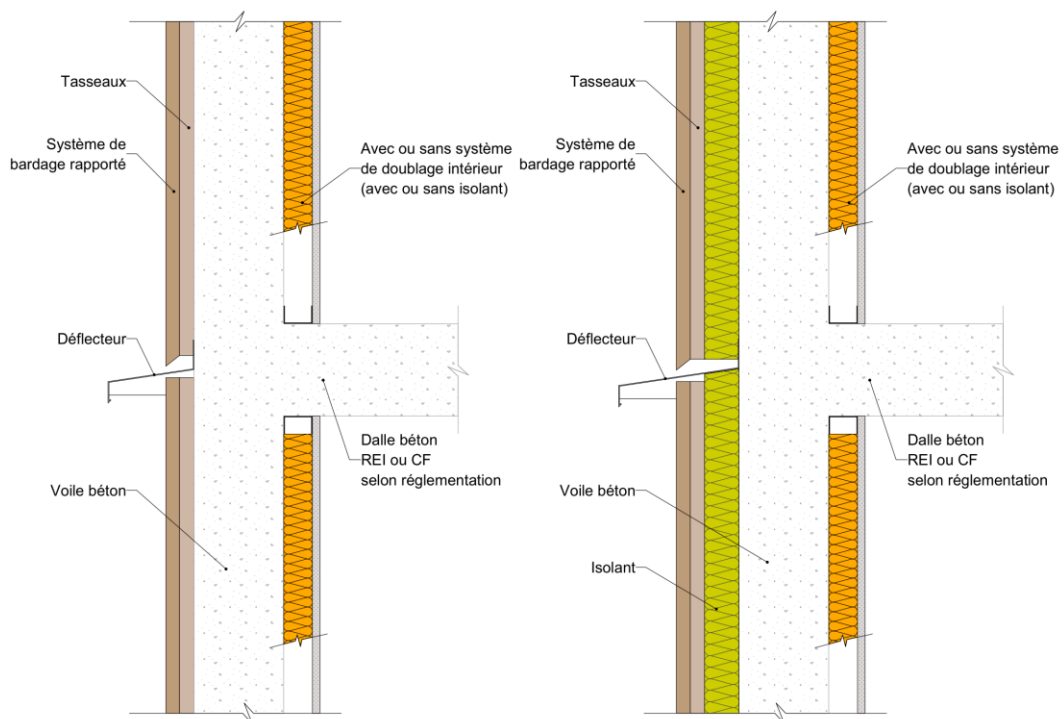


Figure 39 : Bardage ventilé avec revêtement extérieur à base de bois sur support en maçonnerie.

Références

4.1 Références réglementaires

- [1] Instruction Technique n° 249 relative aux façades, annexée à l'Arrêté du 24 mai 2010 portant approbation de diverses dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public, J.O. du 6 juillet 2010.
- [2] Arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, complété par l'arrêté du 7 août 2019
- [3] Arrêté du 7 août 2019 modifié relatif aux travaux de modification des immeubles de moyenne hauteur et précisant les solutions constructives acceptables pour les rénovations de façade

4.2 Références campagne d'essais

4.2.1 Essais de résistance au feu $E_{o \rightarrow i}$ ou $RE_{o \rightarrow i}$

- [4] Rapport n°RS11-053/l selon la norme NF EN 1364-1. Essai de résistance au feu d'une paroi à ossature bois exposée à une sollicitation thermique ISO 834-1 sur la face extérieure de la façade, 20/08/2013, CSTB.
- [5] Rapport n°RS14-102/B selon la norme NF EN 1365-2. Essai de résistance au feu d'une paroi à ossature bois exposée à une sollicitation thermique ISO 834-1 sur la face extérieure de la façade, 14/03/2015, CSTB.
- [6] Rapport n°26025597-26028282. Etude du comportement au feu de parois et planchers constitués de structures bois, 28/12/2012, CSTB.

4.2.2 Essais de réaction au feu sous sollicitation de 85kW

- [7] Essais SBI Façades Bois, Rapport Final, 12/2013, FCBA.

4.2.3 Essais LEPIR2 et appréciations de laboratoire

- [8] Rapport n°ER-151-12H18A-557-N4A FCBA/1 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 13/09/2012, CSTB.
- [9] Rapport n°ER-151-12H18A-557-N4A FCBA/2 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 16/09/2014, CSTB.
- [10] Rapport n°ER-151-12H18A-557-N4A FCBA/3 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 22/10/2014, CSTB.
- [11] Rapport n°ER-151-12H18A-557-N4A FCBA/4 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 05/12/2014, CSTB.
- [12] Rapport n°26057741 FCBA/5 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 17/06/2015, CSTB.

- [13]** Rapport n°26057741 FCBA/6 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 10/09/2015, CSTB.
- [14]** Rapport n°26058720 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 05/11/2015, CSTB.
- [15]** Rapport n°26069466_FCBA/7 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 06/07/2017, CSTB.
- [16]** Rapport n°26069466_FCBA/8 concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 05/10/2017, CSTB.
- [17]** Rapport n°26053497_L'Atre de la Vallée concernant le comportement au feu d'un élément de façade. Essai LEPIR2 réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970, 26/03/2015, CSTB.
- [18]** Appréciation de laboratoire n°AL18-239 et Rapport d'essai associé réalisé pour le CODIFAB et le GIE Tuiles Terre Cuite concernant le comportement au feu d'un élément de façade, rapport du 10/12/2018, CSTB.
- [19]** Appréciation de laboratoire n°AL18-226 concernant le comportement au feu d'un élément de façade, réalisé pour EIFFFAGE Construction, rapport du 11/12/2018, CSTB. – Utilisation des résultats en accord avec EIFFFAGE et ADIVBOIS.

4.3 Références normatives

- [20]** NF EN 1366-4+A1 Juin 2010. Essai de résistance au feu des installations de service - Partie 4 : calfeutrements de joints linéaires.
- [21]** ASTM E2912: Standard Test Method for Fire Test of Non-Mechanical Fire Dampers Used in Vented Construction.
- [22]** Technical Guidance Document 19: Fire Resistance Test for Open State Cavity Barriers used in the external envelope or fabric of buildings, Juillet 2014, AFSP.
- [23]** NF EN 14915: Lambris et bardages bois - Caractéristiques, évaluation de conformité et marquage, Décembre 2013.

4.4 Autres

- [24]** Note de positionnement : Courrier Façades, 30/09/2015, DHUP-DGSCGC.

Annexe 1 :

Paroi type pour essai LEPIR 2 sur support bois exploitable sur supports maçonnés et bois

A1.1 Objectif et contexte

Comme précisé dans le préambule de ce guide, il est toujours possible d'optimiser ou bien de justifier des solutions de façade bois non décrites dans le présent document. Ces solutions pourront faire l'objet d'une Appréciation de laboratoire concluant favorablement sur le risque de propagation du feu par la façade dans les conditions fixées au chapitre 5.3 de l'Instruction Technique n°249.

L'objectif de cette annexe est de définir une « paroi support type », c'est-à-dire une configuration constructive de paroi/mur à base de bois sur laquelle un revêtement ou un système rapporté pourrait faire l'objet d'un essai LEPIR2, tout en facilitant l'extension du domaine d'application de l'essai sur d'autres parois support.

Le présent document s'attache donc à accompagner les choix de parois supports en bois qui pourraient être retenus dans la réalisation d'un essai LEPIR 2 en application ou en complément de l'Instruction Technique 249 version 2010.

A1.2 Description des parois-types

A1.2.1 Parties courantes des façades

En premier lieu, la paroi de référence, « paroi type », doit répondre aux exigences pare-flammes de l'IT 249.

Par ailleurs, elle doit être constituée de plusieurs éléments (voir l'illustration de la Figure A1.1) :

- Une ossature bois comportant des montants d'ossature en Epicéa classe C 24 de section 45 X 145 mm. L'ossature doit être conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 et du projet de norme NF DTU 31.4. (Élément à ossature bois + remplissage de la Figure A1.1).
- Un panneau de contreventement à base de bois d'épaisseur 12mm (Voile sur la Figure A1.1). La jonction des panneaux de contreventement entre niveau est obtenue au moyen de lisses au nombre de deux ou plus avec une épaisseur minimale de 70 mm. Le panneau de contreventement peut être mis en œuvre sur la face extérieure ou intérieure de l'ossature bois. Il est conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 et du projet de norme NF DTU 31.4.
- Un écran thermique (Ecran Plaques sur la Figure A1.1) de type plaque de plâtre hydrofuge ou plaque de plâtre renforcée, défini dans le chapitre 1.3 du document « Bois construction et propagation du feu par les façades. En application de l'Instruction Technique 249 version 2010 du 1/2/2017 – Version 1.1 ».

L'isolant de la « paroi type » entre ossature est un isolant en laine minérale.

Toutefois, si l'objectif vise à valider une façade dont la paroi ossature bois comporte un matériau biosourcé, il s'agira de remplacer la laine minérale de la « paroi type » par l'isolant biosourcé choisi. Cet isolant doit être référencé dans le paragraphe 3.6 de l'annexe nationale de l'Eurocode 5 Partie 1-2. Il conviendra également de vérifier, lors de la réalisation de l'essai LEPIR2, que la température critique d'inflammation de l'isolant biosourcé n'est pas atteinte.

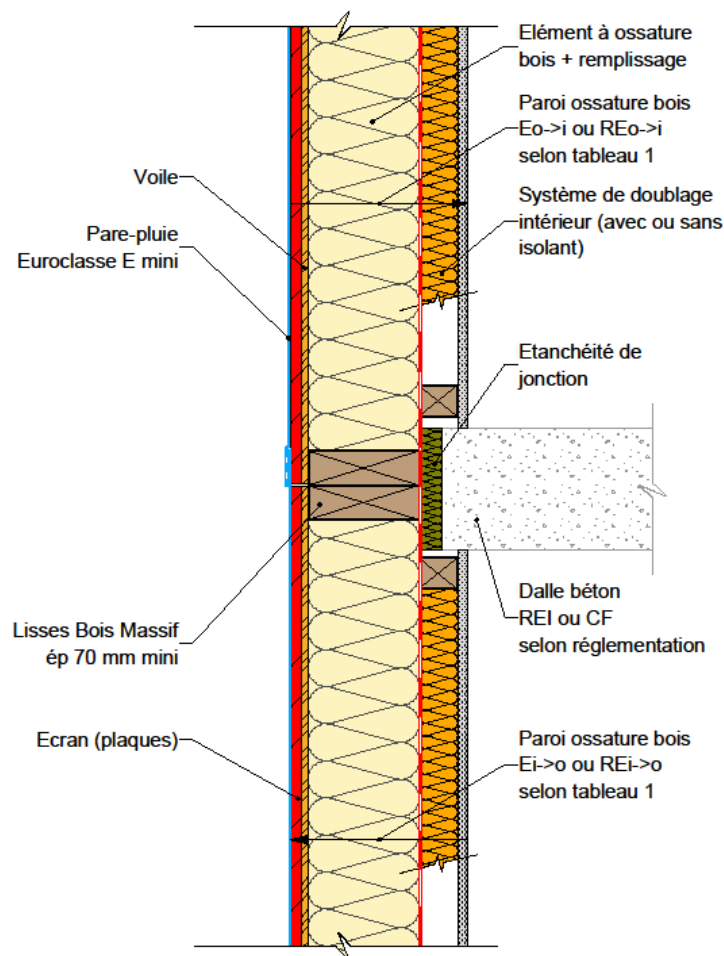


Figure A1.1 : paroi type, partie courante

A1.2.2 Traitement des points singuliers au niveau des embrasures des baies

En complément des panneaux de protection thermique des parties courantes, il est nécessaire de protéger l'ossature principale au niveau des embrasures des baies.

Le traitement des embrasures des baies est assuré (voir Figure A1.2) par un matériau classé A2-s3, d0, d'épaisseur minimale 12.5 mm et recouvert d'un habillage acier (ép. 10/10^{ème}).

En linteau, le profil d'habillage doit présenter une saillie d'au moins 20 mm par rapport au nu extérieur du revêtement extérieur.

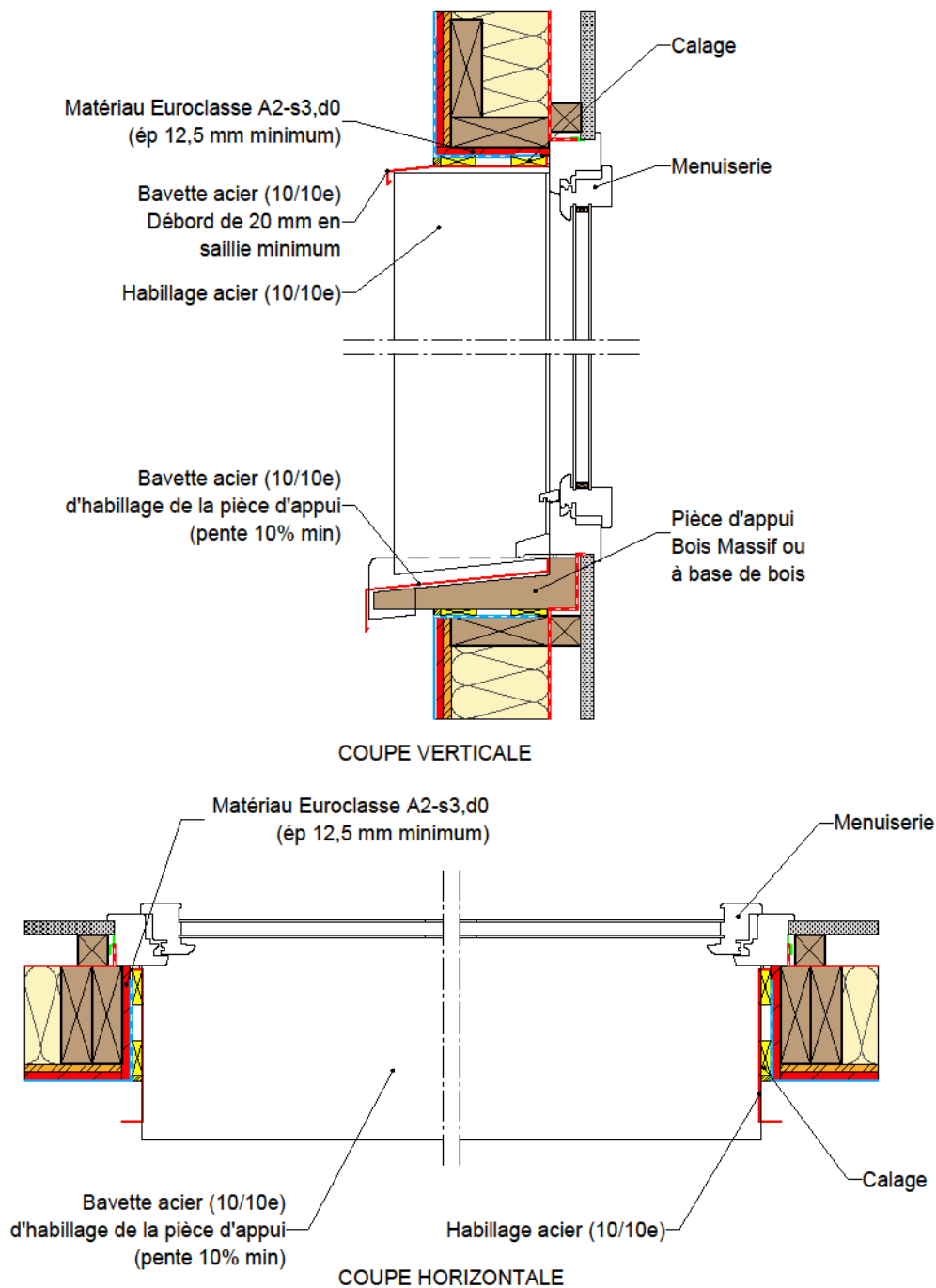


Figure A1.2 : Coupe verticale et horizontale de l'habillage des baies

A1.2.3 Jonction façade planchers

L'étanchéité au nez de dalle béton ou au droit de profils métalliques (poteau-poutre métallique), peut être assurée par **une couche de laine de roche de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 40 kg/m³ et de hauteur supérieure ou égale à l'épaisseur de la dalle**. Cette laine doit être compressée à 75% de son épaisseur nominale au minimum (ex : épaisseur nominale de 40 mm et compressée pour obtenir une épaisseur efficace de 30 mm au maximum en tout point de la jonction). La compression doit être assurée de manière continue par une ou plusieurs lisses en bois massif d'une épaisseur totale de 70 mm minimum. L'épaisseur compressée de la laine de roche doit être inférieure ou égale aux deux tiers de l'épaisseur du doublage intérieur avec un maximum de 60 mm et une hauteur minimale de 100 mm (voir Figure A1.3).

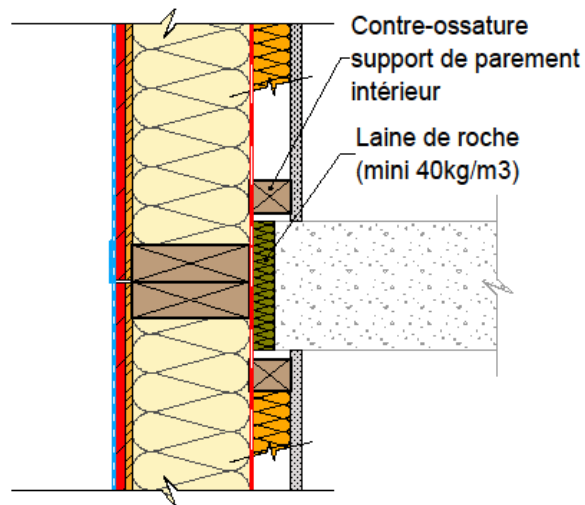


Figure A1.3 : Jonction Façade - plancher

Cette laine de roche est mise en œuvre avec une attention particulière car elle assure l'étanchéité au niveau de la jonction façade-plancher. Les contre-ossatures intérieures ou les rails métalliques supports des parements en plaque de plâtre sont positionnés directement au-dessous et au-dessus de cette laine de roche.



Le futur en construction

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche et expertise, l'évaluation, la certification et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétence couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Pour en savoir plus : www.cstb.fr/fr/



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : www.fcba.fr



Le CODIFAB, devenu Comité Professionnel de Développement Economique par décret en conseil d'Etat en 2009, a été créé à la demande des professions de l'ameublement et de la seconde transformation du bois : CAPEB, FIBC, UFME, UIPP, UIMP, UMB-FFB, UNAMA, UNIFA.

Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer des actions collectives dans le respect de la réglementation européenne et dans le cadre des missions mentionnées à l'article 2 de la loi du 22 Juin 1978 ; ceci par le produit d'une taxe fiscale affectée, créée par l'article 71 de la loi de finances rectificative pour 2003 du 30 décembre 2003 (modifiée), et dont il assure la collecte.

Pour en savoir plus : **Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.**



L'Interprofession nationale filière Forêt-Bois a été créée en 2004 sous l'égide du Ministère de l'Agriculture en charge des Forêts, et cofinance des actions collectives de promotion, de progrès technique, d'éducation à l'Environnement, de mise à disposition de données statistiques, de Recherche et Développement, en encourageant l'innovation et l'export de produits transformés.

Aujourd'hui France Bois Forêt regroupe l'ONF, la FNCOFOR, FPF et l'UCFF ainsi que les organisations professionnelles suivantes : UNEP, SNPF, FNEDT, FBT, FNB, LCB, SYPAL, SEILA, SIEL. L'association France Bois Régions est membre associée, aux côtés du CNPF, la EFF, le CIBE, l'ASFFOR et FCBA. Pour en savoir plus : franceboisforet.com