

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 $RE_{i \rightarrow o}$ ou $E_{i \rightarrow o}$ des façades en bois

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

<http://www.catalogue-construction-bois.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 [4].

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 ce document sont toutes justifiées avec la contre cloison ou le plafond intérieur jouant à lui seul le rôle de résistance au feu, sans participation de la structure 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 PR NF DTU 31.4 version du 11 juillet 2016 ou à défaut aux recommandations professionnelles RAGE : façades

ossatures bois non porteuse, juillet 2013), soit de panneaux en bois massifs de types contrecloués ou contrecollés. L'écran thermique peut être constitué au choix :

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

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 Partie 1.2. chapitre 7.2.

Les durées de résistance au feu de plusieurs types d'écrans cités ci-dessus ont été validées par des essais de résistance au feu [2] et [3] 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 1.**

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 2 ci-après, l'ordre de grandeur du Pouvoir Calorifique Supérieur pour différents matériaux standards constituant une façade bois.

Tableau 2 : 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.m⁻² 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 façade

Lorsque l'écran thermique mis en œuvre derrière la cavité du bardage ventilé est **a minima A2-s3, d0**, il est admis de mettre en œuvre des isolants bio-sourcés derrière l'écran thermique à condition que le revêtement du bardage ventilé présente lui-même une performance de réaction au feu **a minima B-s3, d0**.

Dans tous les autres cas, et dans l'attente d'études complémentaires, l'isolant de remplissage entre montant d'ossature ou l'isolation par l'extérieur doivent être classés 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 ([6] à [12]), 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**. 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.

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.

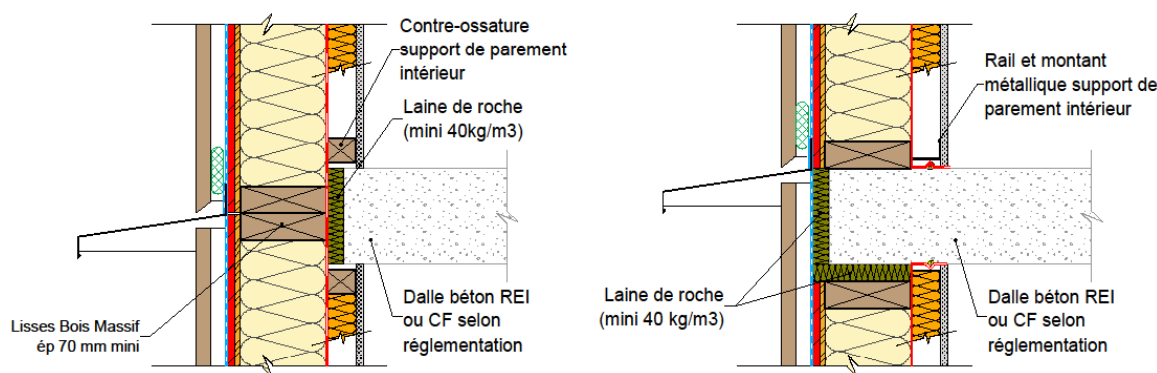


Figure 1: Traitement de l'étanchéité au nez de dalle béton (si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes).

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).

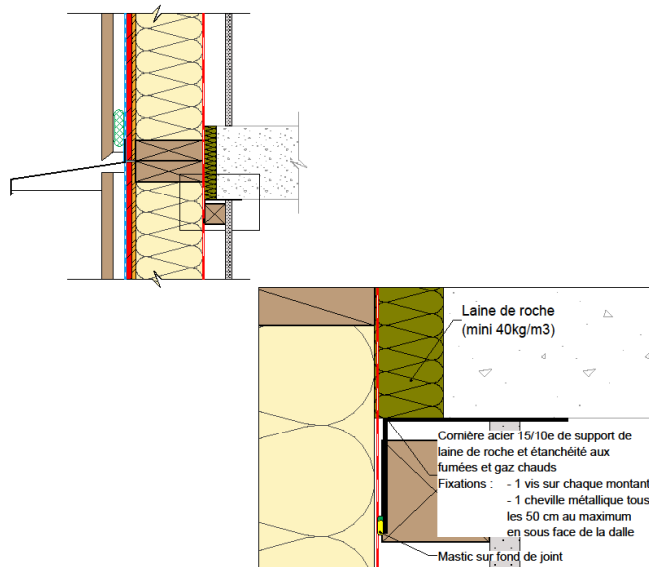


Figure 2: Traitement de l'étanchéité au nez de dalle béton (si la durée de résistance au feu de la structure est supérieure ou égale à 90 minutes).

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).

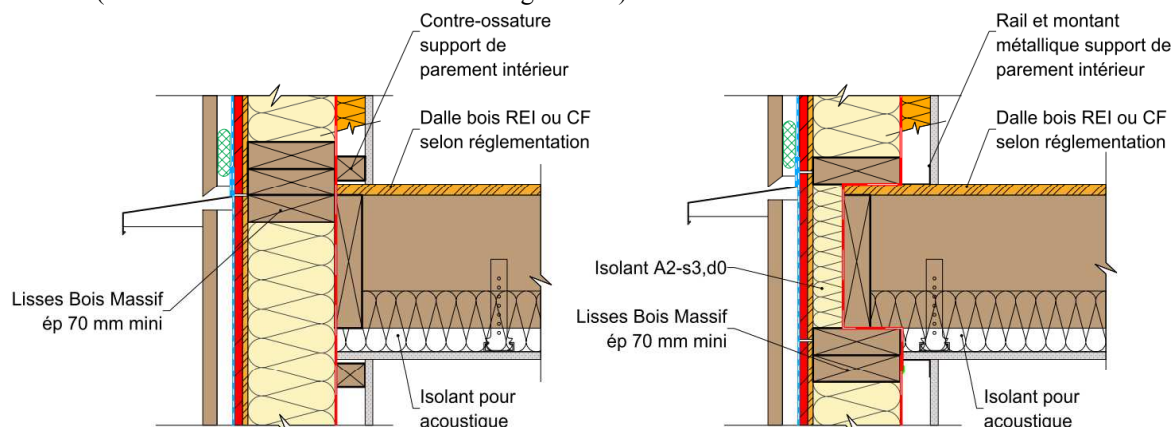


Figure 3: Traitement de l'étanchéité au nez d'un plancher bois avec doublage intérieur assurant l'intégralité de l'exigence $EI_{i \rightarrow o}$ requise et au moins égale à la performance du plafond (si la durée de résistance au feu de la structure est inférieure ou égale à 60 minutes).

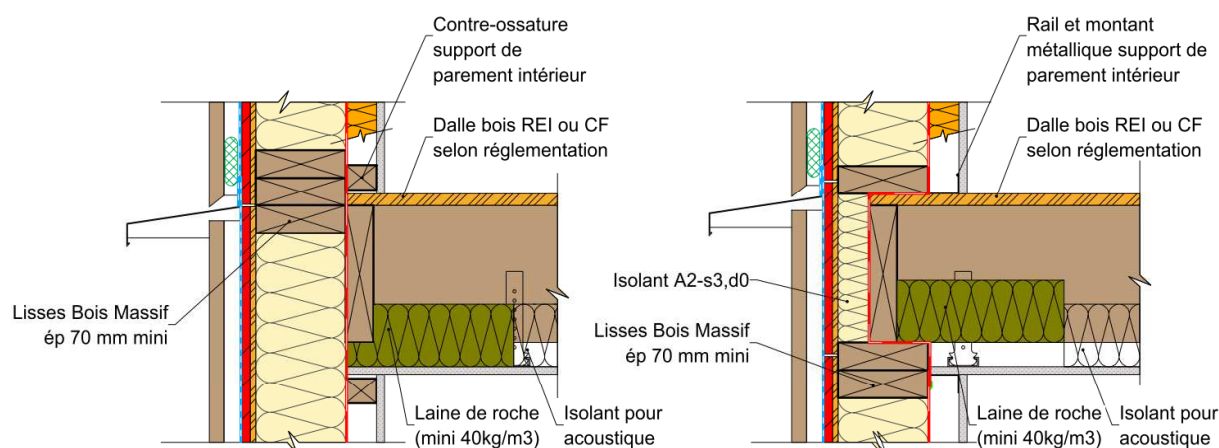


Figure 4: Traitement de l'étanchéité au nez d'un plancher bois avec doublage intérieur assurant l'intégralité de l'exigence $EI_{i \rightarrow o}$ requise et au moins égale à la performance du plafond (si la durée de résistance au feu de la structure est supérieure ou égale à 90 minutes).

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 supérieure à 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.

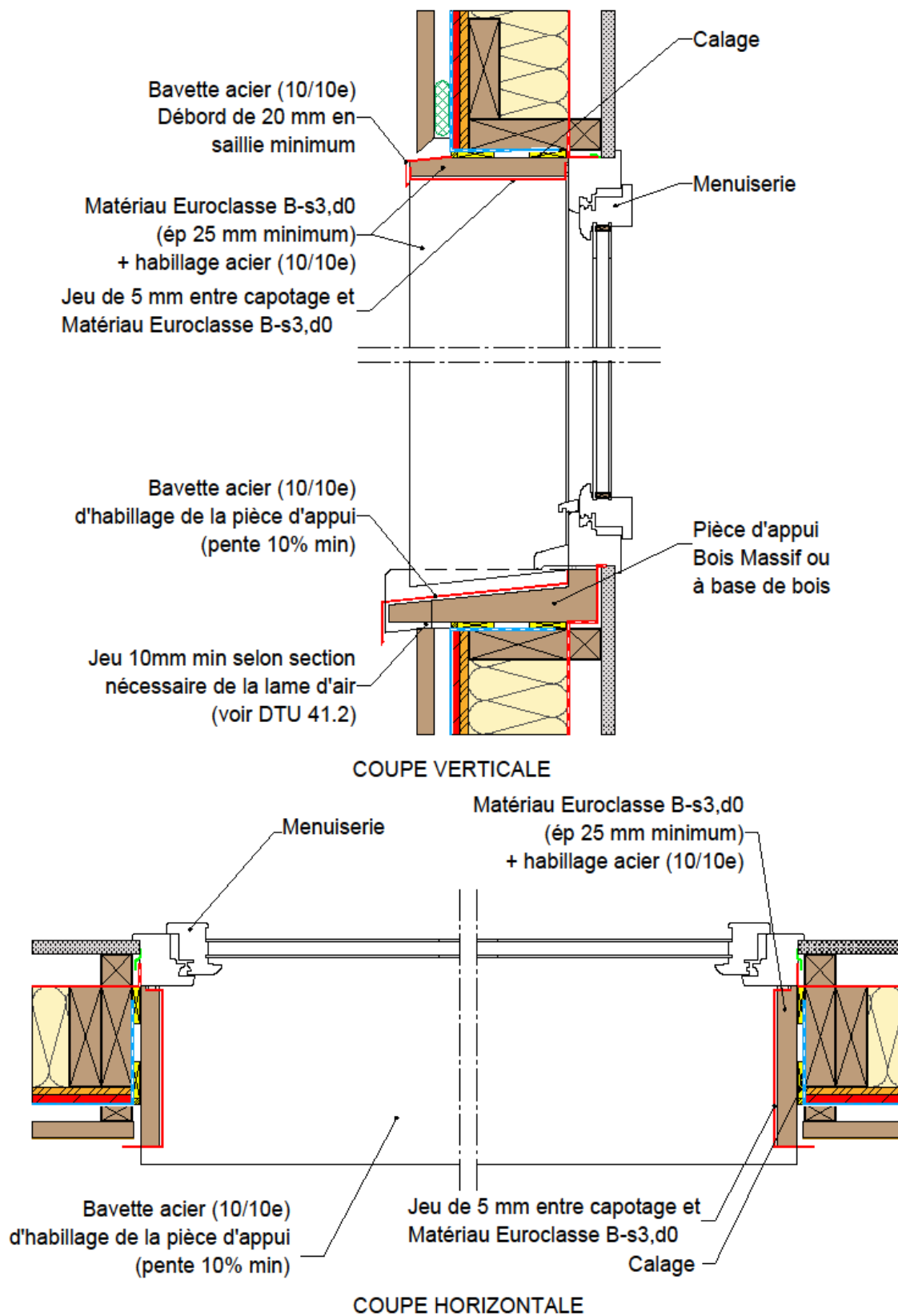


Figure 5: Traitement des embrasures de menuiseries avec un matériau B-s3, d0 + habillage acier.

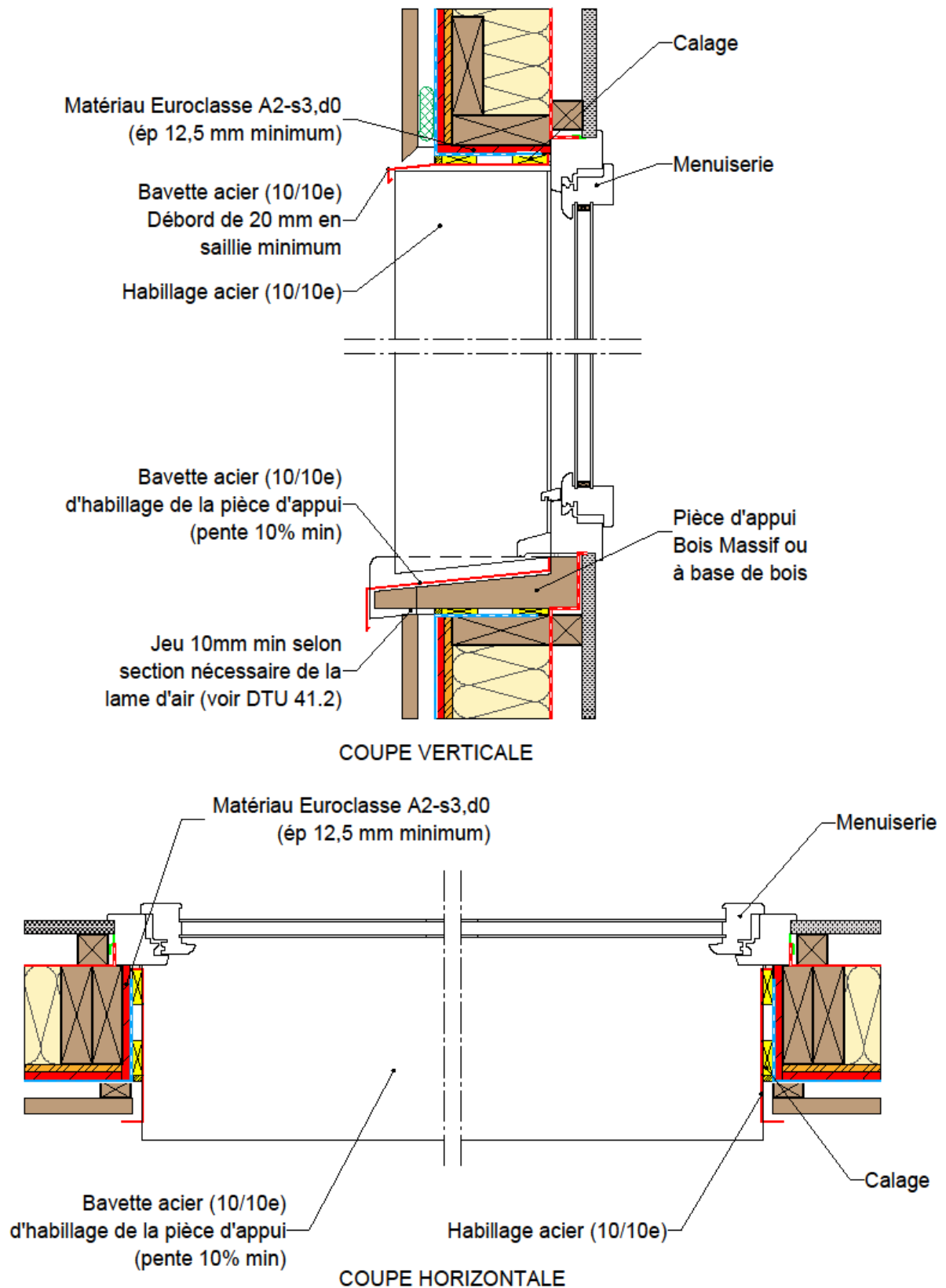
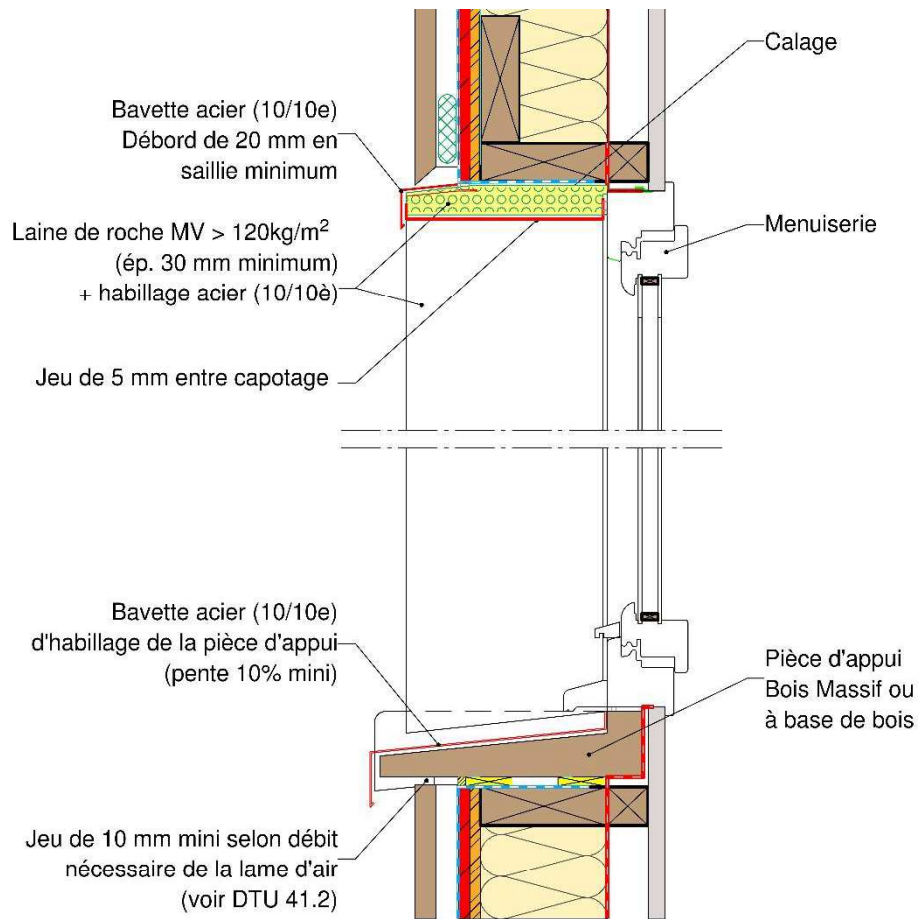
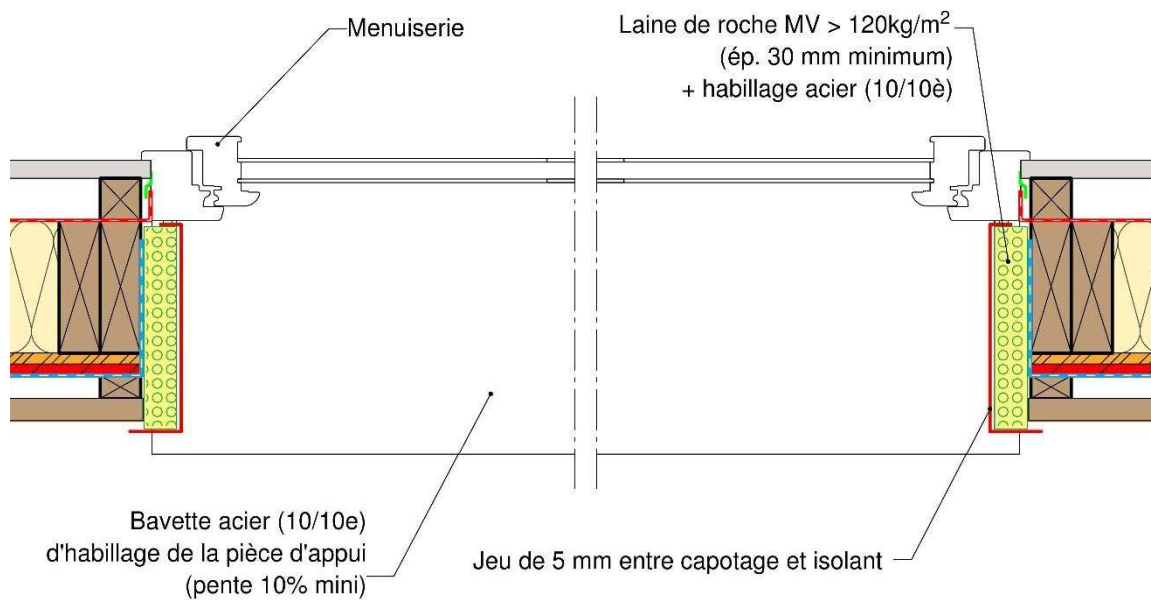


Figure 6: Traitement des embrasures de menuiseries avec un matériau A2-s3, d0 + habillage acier.



COUPE VERTICALE



COUPE HORIZONTALE

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 : 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.

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 présenter une masse volumique minimale telle que mentionnée dans la NF EN 14915 [18], mais dont la valeur seuil sera de 450 kg.m³ (avec une tolérance de 4%) ;

- Pour les bardages d'épaisseur supérieure ou égale à 26 mm, il est exigé d'avoir (voir paragraphe 3.1.1) :
 - o des rainures de libération de contraintes, limitées au nombre de 3 par lame avec une largeur maximale de 3mm et une profondeur maximale de 3mm ;
 - o une épaisseur nominale supérieure ou égale à 26 mm ⁽¹⁾ et ne pouvant pas être inférieure ou égale à une épaisseur minimale de 18 mm ⁽²⁾ au droit des points singuliers des profilés assemblés (Voir Figure 8) ;

Les exigences 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 2.2.3 et 2.1.5.

- Pour les bardages d'épaisseur comprise entre 20 mm et 22 mm inclus, il n'y a pas d'exigence particulière de rainures et d'épaisseur minimale (voir paragraphe 3.1.2).

Les exigences de débords de dimensions des déflecteurs, pour les bardages d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 20 mm, inférieure ou égale à 22 mm sont indiquées dans le paragraphe 2.2.2 et le Tableau 6.

Dans le cas particulier de l'emploi d'un déflecteur renforcé (décrit en 2.2.4), de l'utilisation d'un écran thermique rigide et de 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 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).

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.

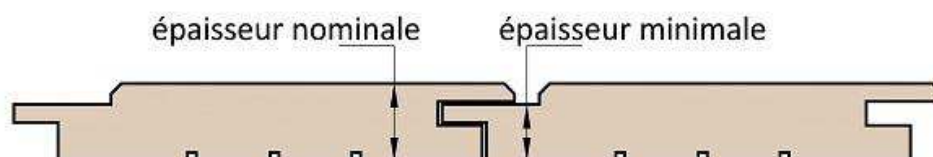


Figure 8: Epaisseurs des profils de bardage – Prescriptions.

¹ L'épaisseur nominale représente l'épaisseur totale mesurée en milieu de lame.

² L'épaisseur minimale représente l'épaisseur minimale en tout point du profilé.