

Références : 00101019-000101021

Note d'étude

Comportement au feu des interfaces entre ouvrages en plaques de plâtre et la construction bois

Eléments de compartimentages verticaux

Demandeurs :**FCBA**Allée de Boutaut – B.P. 227
33028 Bordeaux Cedex**SNIP**97 rue Saint-Lazare
75009 Paris

EFECTIS		CSTB		Version	Date
Rédacteur	Approbateur	Rédacteur	Approbateur		
Aurélie DESJOYEUX	Renaud SCHILLINGER	Anthony MALARA	Erich BERGER	1.	27/06/2023
Aurélie DESJOYEUX	Renaud SCHILLINGER	Anthony MALARA	Erich BERGER	2.	12/12/2023
Aurélie DESJOYEUX	Renaud SCHILLINGER	Anthony MALARA	Erich BERGER	3.	23/04/2024

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB et d'EFECTIS.

Ce document comporte 23 pages.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENTSiège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447
Marne-la-Vallée cedex 2Tél. : +33 (0)1 64 68 83 28/33 – ea2r@cstb.fr – www.cstb.fr
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA
ANTIPOLIS**EFECTIS FRANCE**

Siège social > Route de l'Orme des Merisiers – 91193 Saint-Aubin

Tél. : +33 (0)1 60 13 83 81 – info@efectis.com – www.efectis.com
SAINT-AUBIN / MAIZIERES-LES-METZ / LES AVENIERES /
SAINT-YAN / METZ / VILLEURBANNE

Table des matières

1. OBJET	4
2. CHOIX DU PLANCHER CLT.....	5
2.1. DEFINITION	5
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	5
2.3. ANALYSE	5
2.3.1. Méthode de calcul de la section non affectée par l'échauffement.....	5
2.3.2. Colle utilisée pour l'assemblage des couches de bois	11
2.3.3. Choix des dimensions.....	11
2.4. CONCLUSION	11
3. CHOIX DE LA POUTRE BOIS	12
3.1. DEFINITIONS DES TYPES DE POUTRES VISEES	12
3.2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	13
3.3. ANALYSE	13
3.3.1. Type de Poutre	13
3.3.2. Choix de la Colle.....	13
3.3.3. Choix des Dimensions	14
3.4. CONCLUSION	14
4. CHOIX DES CLOISONS EN PLAQUES DE PLATRE.....	14
4.1. RAPPEL DES OBJECTIFS ET DOMAINE D'EMPLOI VISES	14
4.2. CRITERES DE CHOIX	15
4.3. ANALYSE PRELIMINAIRE	16
4.3.1. Typologie de cloisonnement.....	16
4.3.2. Caractéristiques de la cloison.....	16
4.3.3. Fournisseur de la cloison.....	16
4.4. CONCLUSION PROVISOIRE.....	17
5. ARBITRAGES DES DEMANDEURS	17
6. RESULTATS DES ESSAIS	18
6.1. DOCUMENTS DE REFERENCES.....	18
6.2. ESSAI SOUS PLANCHER CLT	18
6.2.1. Elément testé	18
6.2.2. Résultats obtenus	18
6.3. ESSAI SOUS POUTRE BOIS.....	19
6.3.1. Elément testé	19
6.3.2. Résultats obtenus	19

Note d'étude

7. CONCLUSION DU DOMAINE DE VALIDITE	21
7.1. INTERFACES.....	21
7.2. CLOISON EN PLAQUES DE PLATRE.....	21
7.3. POUTRES / POTEAUX.....	22
7.4. PLANCHERS / MURS CLT.....	22
7.5. NOTA	23

1. OBJET

Il s'agit d'une étude intersyndicale faisant suite au groupe de travail initialement porté par l'AIMCC « Compléments Résistance Au Feu Des Ecrans Bois Construction Sur Points Singuliers » dont le pilotage a été transféré à l'UICB courant 2021 ayant pour objectif de faire émerger des solutions pour la justification de points singuliers spécifiques à la construction bois vis-à-vis de la résistance au feu.

Cette étude s'intéresse plus particulièrement aux interfaces entre des ouvrages plaques de plâtre et la construction bois. Différentes étapes sont envisagées pour ce projet.

La présente phase se concentre sur les interfaces entre les cloisonnements verticaux et la construction bois. Les interfaces avec les plafonds ou gaines techniques ne sont pas visées ici et pourront faire l'objet d'études complémentaires futures.

Deux essais ont été proposés dans le cadre de cette phase. Ils sont considérés comme nécessaires et suffisants afin de valider le domaine d'emploi revendiqué :

- un essai de cloison sous plancher de type CLT,
- un essai de cloison sous poutre bois.

L'objectif de cette note est :

- d'expliquer les choix formulés par les laboratoires pour la définition des configurations d'essais les plus représentatives pour l'obtention d'un domaine de validité se voulant le plus large possible,
- de synthétiser les résultats de ces deux essais,
- de formaliser le domaine d'emploi couvert suite à l'analyse de ces résultats.

Nota : Les parties de l'étude formalisées aux paragraphes n°2 et 3 ont été réalisées en l'état des connaissances et référentiels actuellement disponibles.

2. CHOIX DU PLANCHER CLT

2.1. Définition

Le bois lamellé-croisé (CLT pour cross laminated timber) est un produit bois composé de planches, d'une épaisseur comprise entre 10 et 40 mm et d'une largeur de 80 à 240 mm. La variété des couches transversales est très diverse. Le nombre de plis peut varier de 3 à 7, voire 9 et les épaisseurs des différentes couches peuvent être identiques ou différentes.

Dans le contexte de l'essai, il convient de définir le type de plancher CLT constituant le cas le plus défavorable afin de pouvoir valider d'autres planchers de constitution supérieure.

2.2. Documents de référence

L'analyse s'appuie sur les documents de référence suivants :

- [1] **Arrêté du 22 mars 2004**, modifié par l'Arrêté du 14 mars 2011.
- [2] **Basis for Evaluation of Fire Resistance of Timber Constructions** – Dr. Ing. M. Teibinger et Ing. I. Matzinger (Austrian Research Promotion Agency - Holz Forschung Austria) – December 2010.
- [3] **NF EN 1995-1-2** – « Eurocode 5 : conception et calcul des structures en bois – Partie 1-2 : Généralités – Calcul des structures au feu » – Septembre 2005
- [4] **NF EN 1995-1-2/NA** – « Eurocode 5 : conception et calcul des structures en bois – Partie 1-2 : Généralités – Calcul des structures au feu – Annexe Nationale à la NF EN 1995-1-2 » – Avril 2007
- [5] **Fire safety in timber buildings**, Technical guideline for Europe, SP Report 2010:19

2.3. Analyse

L'analyse présentée dans les chapitres ci-dessous concerne les planchers CLT mais elle peut également être appliquée au murs CLT.

2.3.1. Méthode de calcul de la section non affectée par l'échauffement

Les calculs de dimensionnement des panneaux seront réalisés conformément aux principes de l'EN 1995-1-2 en prenant en compte la section réduite de ces éléments de construction calculée comme expliqué ci-après.

La résistance d'un panneau est déterminée ensuite sur la base de l'épaisseur du bois non affectée par le feu comme pour le cas d'un calcul à froid en prenant en compte l'orientation des plis restants que ce soit pour le calcul des planchers ou des murs.

La première étape consiste à déterminer l'épaisseur de bois affectée par le feu d_{ef} . L'épaisseur structurelle restante h_{ef} pourra en être déduite et utilisée pour le calcul de la résistance après un temps t d'exposition à la courbe normalisée. Cependant si l'épaisseur résiduelle d'un pli est inférieure à 3 mm, alors la contribution du pli ne doit pas être prise en compte.

Suivant la méthode simplifiée proposée par le guide *Fire Safety in Timber Buildings* [5], l'épaisseur affectée par le feu d_{ef} est égale à la profondeur de carbonisation d_{char} augmentée d'une profondeur s_0 qui correspond à une couche non prise en compte pour compenser la réduction des caractéristiques mécaniques derrière la profondeur de carbonisation : $d_{ef} = d_{char} + s_0$.

Dans l'expression ci-dessus, d_{char} est la profondeur de carbonisation, déterminée à partir de la vitesse de combustion (cf. a)), et s_0 est la profondeur de compensation (cf. b)).

a) Vitesse de combustion

La vitesse de combustion est déterminée par le rapport entre la profondeur de carbonisation d_{char} et la durée à laquelle cette profondeur a été atteinte.

Vitesse de combustion du premier pli β_0

Il est d'usage de considérer que la combustion du premier pli a lieu de manière similaire à ce qui se passe dans une pièce massive. Dans le cas des CLT, il est normal de parler de la vitesse de combustion unidimensionnelle notée β_0 . La vitesse de combustion du premier pli d'un plancher ou d'une paroi testée au feu, est déterminée en prenant en compte l'instant auquel la température de l'interface entre le premier et le deuxième pli atteint 300°C. On considérera une vitesse de combustion de 0,65 mm/min pour l'utilisation en configuration verticale et horizontale des panneaux CLT conformément à l'EN 1995-1-2 en considérant que l'espacement entre planches reste inférieur à 2 millimètres.

Si des modifications d'espacement sont à prévoir dans le processus de fabrication des panneaux, mais que cet espacement reste toutefois inférieur à 6 mm, cette valeur doit être majorée de 20% soit respectivement 0,78 mm/min en configurations verticale et horizontale.

Suivant l'espacement entre planches, noté e , on considère dans la suite que, en configurations horizontale et verticale d'utilisation des panneaux CLT :

- $$\begin{cases} \beta_0 = 0,65 \text{ mm/min} & \text{si } e \leq 2 \text{ mm} \\ \beta_0 = 0,78 \text{ mm/min} & \text{si } 2 < e \leq 6 \text{ mm} \end{cases}$$

Vitesse de combustion des plis suivants

Si le premier pli chute brutalement après avoir été carbonisé (phénomène de délamination), le pli suivant reçoit un flux thermique très élevé de manière brutale. Par conséquent, la vitesse moyenne de la combustion de cette couche est bien plus élevée que celle de la première couche. Le même phénomène est observé expérimentalement pour des parois et des planchers bois protégés par des parements de protection (plaque de plâtre par exemple). Le rôle de la protection sur la vitesse de la combustion de l'élément bois protégé, comparé avec un élément non protégé, est clairement expliqué dans la NF EN 1995-1-2 [3] et son annexe nationale [4].

Par ailleurs, concernant les CLT, suivant la nature de la colle utilisée pour l'assemblage des plis et son comportement en fonction de la température, la chute du pli carbonisé sera plus ou moins rapide et la vitesse d'échauffement des plis suivants plus ou moins importante.

C'est pour ces raisons que l'on suppose que de manière continue après la carbonisation complète d'une couche "n", celle-ci chute et la couche "n+1" se carbonise avec une vitesse de l'ordre de deux fois plus élevée que la vitesse normale (ou initiale), tel qu'expliqué par la norme NF EN 1995-1-2 [3] et son annexe nationale [4]. Ceci a été observé pendant quelques essais de résistance au feu effectués pour des parois et des planchers de type CLT.

Pour le panneau, la vitesse à considérer après la chute du premier pli est, par référence à l'Eurocode 5 partie 1-2 :

$$\begin{cases} \beta_1 = 2 \cdot \beta_0 & \text{sur une profondeur de 25 mm du pli } i, \quad i > 1 \\ \beta_0 & \text{au delà de 25 mm de profondeur} \end{cases}$$

b) Profondeur de compensation s_0

Afin de prendre en compte la perte de résistance de l'élément affecté par l'incendie, au-delà de l'épaisseur carbonisée la norme NF EN 1995-1-2 [3] et son annexe nationale [4] proposent de prendre en compte une profondeur de compensation s_0 de 7 millimètres. Plusieurs études et expériences montrent que cette épaisseur est plus importante que cette valeur. Par conséquent, dans le cadre de cette note et compte tenu de la nature du plancher (CLT et non bois massif, il a été décidé de calculer la profondeur de compensation s_0 selon la méthode proposée par le guide *Fire Safety in Timber Buildings* [5]. Dans ce document, la profondeur s_0 dépend de différents paramètres :

- Utilisation en murs ou planchers, pour différencier le comportement en compression et en flexion.
- Face exposée tendue ou comprimée, la diminution des caractéristiques mécaniques en fonction de la température étant différente en compression et en traction.
- Le nombre de plis du CLT étudié, pour prendre en compte l'influence du champ thermique à l'intérieur de la paroi sur la vitesse de la combustion à l'instant où une couche est complètement carbonisée et désolidarisée du reste de la paroi.
- L'épaisseur totale h du CLT étudié.

Le tableau suivant présente les formules qui permettent de calculer la profondeur de compensation s_0 des différentes configurations.

s_0	Murs	Planchers	
Exposition	Face comprimée	Face tendue	Face comprimée
3 plis	$\frac{h}{12,5} + 3,95$	$\frac{h}{30} + 3,7$	$\frac{h}{25} + 4,5$
5 plis	$\frac{h}{15} + 10,5$	$\frac{h}{100} + 10$	$\frac{h}{20} + 11$
7 plis	Pour $105 \leq h \leq 175$ mm : $\frac{8,5}{70}h + 8,75$ Pour $h > 175$ mm : 30^*	Pour $105 \leq h \leq 175$ mm : $\frac{h}{7} + 5$ Pour $h > 175$ mm : 30^*	

* : La valeur préconisée par le guide est modifiée dans la présente analyse pour limiter la distance s_0 à 30 mm. Cette modification provient du recalage sur le comportement mesuré lors d'essais de résistance au feu sur des panneaux CLT.

Nous donnons dans la suite le calcul des sections non affectées par l'échauffement obtenues pour deux exemples de configurations de panneaux en fonctionnement vertical (exemple 1) et de panneaux en fonctionnement horizontal avec face exposée tendue (exemple 2).

Exemple n°1 : panneau vertical de 120 mm d'épaisseur avec 3 plis de 40 mm chacun, pour des durées d'exposition sur une unique face de 30 min et 60 min

Nous supposons que l'espacement entre plis e reste inférieur à 2 mm. Dans ce cas, la vitesse de combustion est $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ et elle passe à $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ après la chute d'un pli sur les premiers 25 mm du pli suivant.

- Cas d'une exposition de 30 minutes :

Dans ce cas, au bout de 30 minutes, la carbonisation reste dans le premier pli, $d_{char}=19.5 \text{ mm}$ et cela justifie donc l'utilisation de $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ uniquement.

La profondeur de compensation s_0 est calculée par la formule :

$$s_0 = \frac{h}{12,5} + 3,95 = 13.6 \text{ mm}$$

Rappel : h = épaisseur totale de la structure CLT considérée.

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 33.1 \text{ mm}$$

La section non affectée par l'échauffement au bout de 30 minutes d'exposition est de 86.9 mm.

Remarque : La section efficace utilisée dans le calcul mécanique ne doit prendre en compte que les couches porteuses des panneaux CLT.

- Cas d'une exposition de 60 minutes :

Dans ce cas, au bout de 60 minutes, la carbonisation reste dans le premier pli, $d_{char}=39 \text{ mm}$ et cela justifie donc l'utilisation de $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ uniquement.

La profondeur de compensation s_0 est calculée par la formule :

$$s_0 = \frac{h}{12,5} + 3,95 = 13.6 \text{ mm}$$

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 52.6 \text{ mm}$$

La section non affectée par l'échauffement au bout de 60 minutes d'exposition est de 67.4 mm.

Remarque : La section efficace utilisée dans le calcul mécanique ne doit prendre en compte que les couches porteuses des panneaux CLT.

Exemple n°2 : panneau horizontal de 280 mm d'épaisseur totale avec 7 plis de 40 mm chacun, face inférieure exposée et tendue pour des durées d'exposition de 90 min et 120 min.

Nous supposons que l'espacement entre plis e reste inférieur à 2 mm. Dans ce cas, la vitesse de combustion est $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ et elle passe à $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ après la chute d'un pli sur les premiers 25 mm du pli suivant.

- Cas d'une exposition de 90 minutes :

Dans ce cas, la carbonisation atteint le deuxième pli au bout de 61.5 minutes et commence à l'attaquer avec une vitesse $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ sur ses premiers 25 mm (19.2 minutes) puis avec une vitesse $\beta_0 = 0.65 \text{ mm/min}$ sur le reste du pli concerné (compte tenu de la durée totale de 90 minutes, l'épaisseur complémentaire concernée est de 6 mm correspondant à 9.3 minutes) soit une profondeur de carbonisation $d_{char}=71 \text{ mm}$.

La profondeur de compensation s_0 pour $h > 175 \text{ mm}$ vaut 30 mm.

Rappel : h = épaisseur totale de la structure CLT considérée.

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 101 \text{ mm}$$

La section non affectée par l'échauffement au bout de 90 minutes d'exposition est de 179 mm.

- Cas d'une exposition de 120 minutes :

Dans ce cas, le premier pli est carbonisé à la vitesse $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ en 61.5 minutes.

Le second pli est carbonisé à la vitesse $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ sur 25 mm, soit en 19,2 minutes, puis à la vitesse β_0 sur les 15 mm restants soit 23,0 minutes.

Le troisième pli est attaqué sur ses premiers 25 mm à la vitesse $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ pendant 16,3 minutes (soit 21,1 mm).

La profondeur de compensation s_0 pour $h > 175\text{mm}$ vaut 30 mm.

Rappel : h = épaisseur totale de la structure CLT considérée.

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 131 \text{ mm}$$

La section non affectée par l'échauffement au bout de 120 minutes d'exposition est de 149 mm.

Exemple n°3 : panneau horizontal de 100 millimètres d'épaisseur totale avec 5 plis de 20 millimètres chacun, face inférieure exposée et tendue pour des durées d'exposition de 30 et 60 minutes.

Nous supposons que l'espacement entre plis e reste inférieur à 2 mm. Dans ce cas, la vitesse de combustion est $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ et elle passe à $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ après la chute d'un pli sur les premiers 25 mm du pli suivant (donc sur la totalité de son épaisseur compte tenu du fait que chaque pli fait 20 millimètres d'épaisseur).

- Cas d'une exposition de 30 minutes :

Dans ce cas, la carbonisation reste dans le premier pli, $d_{char}=19.5 \text{ mm}$ et cela justifie donc l'utilisation de $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ uniquement.

La profondeur de compensation s_0 est calculée par la formule :

$$s_0 = \frac{h}{100} + 10 = 11 \text{ mm}$$

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 30.5 \text{ mm}$$

- Cas d'une exposition de 60 minutes :

Dans ce cas, au bout de 60 minutes, la profondeur de carbonisation atteint le deuxième pli au bout de 30.8 minutes et commence à l'attaquer avec une vitesse $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ sur ses premiers 25 mm (le deuxième pli fait 20 millimètres d'épaisseur donc 15.4 minutes).

La carbonisation atteint le troisième pli au bout de 46.2 minutes puis avec une vitesse $\beta_1 = 1.3 \text{ mm/min}$ sur les 13.8 minutes restantes (17.9 mm) soit une profondeur de carbonisation $d_{char}=57.9$ millimètres.

La profondeur de compensation s_0 est calculée par la formule :

$$s_0 = \frac{h}{100} + 10 = 11 \text{ mm}$$

L'épaisseur affectée par le feu vaut alors :

$$d_{ef} = d_{char} + s_0 = 68.9 \text{ mm}$$

La section non affectée par l'échauffement au bout de 60 minutes d'exposition est de 31.1 mm.

Il ressort de ces calculs que le plancher CLT constitué de 5 couches d'épaisseur 20 millimètres chacune est plus favorable à la délamination.

2.3.2. Colle utilisée pour l'assemblage des couches de bois

Deux types de colle sont majoritairement utilisés pour le collage des couches de bois entre elles.

Il s'agit de la colle monocomposant type Pu 1C et de la colle phénolique type MUF ou PRF.

L'étude des produits des fabricants français montre que la colle Pu 1C semble être la plus répandue.

Eu égard aux comportements pendant essais, il apparaît que la colle Pu 1C est favorable à la délamination. Le choix de cette colle validerait donc les MUF et PRF.

2.3.3. Choix des dimensions

Le choix des dimensions est dicté par la capacité du four qui accueille l'essai (les essais sont réalisés à la date de publication de la présente note).

Le plancher CLT présentera des dimensions (L x l) de 3400 x 3200 mm.

Cela permettra la mise en œuvre d'une cloison en plaques de plâtre de hauteur 2900 mm, proche de la hauteur classique des essais de cloison.

2.4. Conclusion

L'utilisation pour l'essai d'un plancher CLT classé EI60, d'épaisseur 100 millimètres constitué de 5 couches d'épaisseur unitaire 20 millimètres assemblées à la colle Pu 1C permet de valider des planchers présentant (pour une épaisseur minimale de 100 millimètres) un nombre de plis d'épaisseurs supérieures à 20 mm.

Le bois constituant les plis est un résineux présentant la masse volumique la plus faible, ce qui permet de qualifier d'autres bois présentant une masse volumique plus élevée.

Nota :

Suite à la présente étude et dans l'hypothèse où les commanditaires souhaiteraient proposer à l'essai un plancher CLT différent, une limitation du domaine d'emploi visé seraient alors imposée suivant les règles définies ci-dessous :

- *L'épaisseur du plancher testé sera l'épaisseur minimale validée.*
- *L'épaisseur de chaque pli du plancher sera considérée comme l'épaisseur minimale.*

3. CHOIX DE LA POUTRE BOIS

Seules ont été considérées, pour les besoins de la présente étude, des poutres de section rectangulaire.

Les poutres en « I » sont donc exclues du domaine d'application qui découlera de l'essai à réaliser.

3.1. Définitions des types de poutres visées

Poutre en bois Massif : Cette poutre est constituée d'une seule pièce de bois massif, coupé à la dimension souhaitée. Ses caractéristiques matériaux sont données en fonction de l'essence et de la classe du bois utilisé.

Se référer aux normes ISO 12122-2:2014, NF EN 14081-1+A1:2019 et NF P21-400:2012.

Poutre en Massif Reconstitué (BMR : Bois Massif Reconstitué) : Cette poutre de bois est obtenue par collage de deux à cinq lames de bois massif d'épaisseurs entre 45 et 85 mm dont les fibres principales sont dans le sens de la longueur. Les lames de bois sont assemblées au moyen de colle à base de polyuréthane ou d'émulsion de polymère isocyanate. Structurellement, ses caractéristiques mécaniques sont meilleures qu'une poutre en bois massif.

Le BMR suit la norme NF EN 14080:2013.

Poutre en Massif Abouté (BMA : Bois Massif Abouté) : Cette poutre est obtenue à partir de courts ou longs morceaux de bois dont les extrémités sont aboutées et collées entre elles au moyen d'un adhésif hydrofuge. Ce procédé d'obtention de poutre permet la réalisation de poutre de grandes dimensions tout en améliorant les caractéristiques mécaniques du bois massif car il permet d'extraire les zones de défaut.

Le BMA suit la norme NF EN 15497:2014.

Poutre en Lamellé-Collé (BLC : Bois lamellé-collé) : Cette poutre de bois est obtenue par collage de plusieurs lamelles de bois d'épaisseurs inférieures à 45 mm, dont les fibres principales sont dans le sens de la longueur. Ce système permet d'effectuer un triage de la qualité des lamelles, éliminant ou purgeant celles avec des défauts, tels que les nœuds. Structurellement, de nombreuses essences de bois pouvant être utilisées, les caractéristiques du matériau obtenu sont très variables mais principalement mises en œuvre pour sa résistance à la flexion.

Le BLC suit les normes NF EN 14080:2013 et ISO 24294:2021.

Poutre en Lamibois (LVL : Laminated Veneer Lumber) : Le Lamibois est un matériau composite constitué de couches de placages de bois dont les fibres sont principalement orientées dans la même direction ou croisées. Les plis utilisés font entre 3 et 6 mm d'épaisseur et sont stratifiés à l'aide d'un adhésif organique puis cuits dans une presse chauffante. Les panneaux de placage ont une orientation principale des fibres de bois les constituants, le lamibois étant un matériau composite, il suit les lois de comportement pour matériaux composites thermodurcissables.

Le Lamibois suit les normes NF EN 14374 :2005, NF EN 14279+A1 :2009 et ISO 18776 :2008.

3.2. Documents de référence

L'analyse s'appuie sur les documents de référence suivants :

- [6] **NF EN 14080 :2013** : Structures en bois – Bois lamellé collé et bois massif reconstitué – Exigences
- [7] **NF EN 301 :2017** : Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structures portantes en bois – Classification et exigences de performance
- [8] **NF EN 1364-1 :2015** : Essais de résistance au feu d'éléments non porteurs. Partie 1 – Murs

3.3. Analyse

3.3.1. Type de Poutre

Comme expliqué au paragraphe a)2.3.1, la vitesse de combustion est le paramètre principal pris en compte afin de définir le choix de la poutre.

Les essences et la masse volumique des bois employés sont donc une nouvelle fois très impactantes. La masse volumique testée représentera donc la limite inférieure des masses volumiques validées.

Compte tenu de la mise en œuvre et des conditions d'exposition de la poutre envisagées pour cet essai, l'épaisseur des plis et leur nombre apparaissent comme moins impactants que pour un plancher CLT, car tous les plans de collage sont attaqués simultanément et la vitesse de combustion devraient être constante.

Cependant afin de maximiser le nombre de plans de collage, l'utilisation de lame de bois d'épaisseur minimale visée est préconisée. Par conséquent, la poutre à tester sera une **poutre en BLC**, ce qui permettra d'étendre les résultats aux autres types visés.

3.3.2. Choix de la Colle

Selon la norme EN 14080 [6], la colle utilisée pour les plans de colle des poutres BLC peuvent être :

- Un adhésif de polycondensation de nature phénolique ou aminoplaste tel que défini dans l'EN 301 :2017.
- Un adhésif polyuréthane soumis à essai et évalué conformément aux exigences de l'Annexe C de la norme EN 14080 :2013.

Ainsi, les colles utilisées sont des adhésifs dit PRF (phénol-résorcinol-formaldéhyde), MUF (mélamine-uréformaldéhyde), PU-1C (polyuréthane monocomposant) ou même époxy.

Dans le cas général, la température de fluage et la température de transition vitreuse des colles PU sont inférieures aux températures des autres colles. De plus, de nombreux essais réalisés pour la littérature et rédaction de rapports dans l'état de l'art montrent que ces températures ont notamment une influence sur le délaminage des lamelles de bois et ces colles seraient ainsi moins résistantes que des colles PRF, MUF ou époxy.

Bien que les deux faces exposées de la poutre lors de l'essai ne permettent pas un délaminage complet des plis lors de la combustion de ceux-ci, l'utilisation de la **colle PU-1C** dans la fabrication de la poutre testée permet de valider les autres colles utilisées actuellement sur le marché et répondant à la norme NF EN 14080 :2013 [6].

3.3.3. Choix des Dimensions

Les dimensions de la poutre testée permettent de valider un domaine d'application représentatif des interfaces poutres bois avec cloisons présentes sur le marché.

La longueur (L) est dictée par la norme d'essais employée (EN 1364-1 : 2015). Compte tenu de la présence d'un bord libre et de la nécessité de conserver des jeux de montage raisonnables, la longueur de la poutre à fournir est : L = 2940 mm.

La hauteur (H) d'environ 400 mm permet d'obtenir une surface d'exposition de la poutre suffisamment significative, tout en permettant d'installer une cloison de hauteur représentative de la majorité des essais de référence support (3 mètres). Cette hauteur garantit également que l'interface objet de l'essai soit suffisamment éloignée des parois du four pour éviter toute perturbation.

L'épaisseur (E) doit être en corrélation avec plusieurs paramètres tels que l'épaisseur de la cloison testée ou le type de solution mis en œuvre pour l'interface. L'épaisseur E de la poutre est fixée à 120 mm de telle sorte qu'elle soit en légère surépaisseur par rapport à la cloison testée.

3.4. Conclusion

L'essai est réalisé avec une poutre BLC avec des lames d'épaisseur minimale collées à la colle PU-1C.

Les dimensions préconisées étaient : 2940 x 400 x 120 mm (L x H x E).

4. CHOIX DES CLOISONS EN PLAQUES DE PLATRE

4.1. Rappel des objectifs et domaine d'emploi visés

L'objectif de cette campagne d'essais est de valider différentes interfaces entre les constructions bois définies précédemment et des systèmes de cloisons distributives, séparatives et les contre-cloisons en plaques de plâtre justifiant d'un procès-verbal de classement en cours de validité pour des performances EI 60 et dans des supports incombustibles.

Toute la gamme d'ossature disponible est considérée ; des montants M36 à M150 avec hauteur d'ailes minimale de 35 mm.

Tous types de parements sont pris en compte à partir du moment où ils répondent à la condition du premier alinéa : fournisseurs, nature/type de plaque, épaisseur de plaque, largeur de plaque et nombre de peaux.

Compte tenu du grand nombre de systèmes visés et de manière à limiter le nombre d'essais à réaliser, les systèmes de cloisonnement ont été choisis afin d'optimiser le domaine d'application des essais réalisés et selon des critères précisés dans le paragraphe suivant.

4.2. Critères de choix

L'objectif premier des essais à définir est de vérifier le bon comportement de la solution d'interface qui sera proposée par les commanditaires.

Lors de ces essais, les performances d'étanchéité au feu et d'isolation thermique de la construction complète seront évaluées.

L'isolation thermique évalue le transfert thermique au travers de l'élément d'essai. La nature du support peut influencer ce critère en fonction de sa conductivité thermique ou de sa capacité à absorber une partie des calories de l'élément d'essai. En conséquence, une instrumentation particulière au niveau de l'interface sera mise en œuvre afin de vérifier ce point.

L'étanchéité au feu évalue les passages de flammes ou de gaz chauds ainsi que l'apparition d'ouvertures au travers de l'élément d'essai ou entre l'élément et son support. Au niveau de l'interface, ces défauts sont susceptibles d'être observés précocement en cas :

- Soit de défaillance du système de fixation de la cloison dans son support.
- Soit d'un comportement ou d'une vitesse de combustion du support non anticipés.

Les caractéristiques des constructions support en bois pour les essais ont été préconisées afin de vérifier ce dernier risque pour l'ensemble des supports bois visés.

Concernant les fixations, leur tenue est influencée par :

- Leurs caractéristiques géométriques, aussi seules seront autorisées les fixations de diamètre et longueur supérieurs ou égaux à ceux testés.
- Les efforts repris par celles-ci lors de l'essai ; afin de maximiser ceux-ci il convient de choisir **une cloison qui présentera des déformations maximales après 60 minutes d'échauffement**.
- La nécessité d'être ancrées dans du bois toujours sain après 60 minutes d'échauffement.

Tel que développé ci-après, pour le cas particulier des poutres, l'implantation de la cloison dans l'épaisseur de la poutre et surtout l'épaisseur même de la cloison mise en œuvre peuvent s'avérer problématiques car pouvant conduire à une épaisseur de protection des fixations par le bois, insuffisante.

Pour la détermination de la vitesse de combustion, les mêmes principes que ceux présentés précédemment pour le plancher CLT sont employés. Dans ces cas, le feu agit également perpendiculairement au plan de collage des plis de la poutre BLC. Ainsi β_0 correspond au coefficient dans le sens horizontal (perpendiculaire à l'axe de la poutre), soit β_h et β_v au coefficient dans le sens vertical, soit β_v .

Avec $\begin{cases} \beta_h = 0,65 \text{ mm/min} \\ \beta_v = \text{correspond au cas calculé pour le plancher CLT} \end{cases}$

selon les valeurs données à la norme EN 1995-1-2 [3]

Ainsi $\begin{cases} d_{char,h} = 39 \text{ mm} \\ d_{char,v} = 39 \text{ mm dans le cas d'une poutre de plis} < 40 \text{ mm, sinon } d_{char,v < 40} > d_{char,v > 40} \end{cases}$

Dans le cas où $d_{char,h} = d_{char,v}$ pas de changement au cas vu au plancher CLT.

Dans le cas où $d_{char,h} < d_{char,v}$ la combustion au niveau de l'angle de la poutre sera défavorable pour l'interface avec la cloison. Il faut alors calculer $d_{char,n}$ avec $\beta_n = 0,70$ mm/min, soit $d_{char,n} = 42$ mm.

Dans les deux cas, les profondeurs de carbonisation estimées paraissent incompatibles avec la mise en œuvre de cloisons d'épaisseur inférieure à environ 90 mm mise en œuvre affleurante ou avec un faible retrait vis-à-vis des flancs de la poutre.

Au regard de cette analyse, afin de couvrir l'entièreté du domaine d'application visé, il est convenu de tester **une cloison d'épaisseur la plus fine** parmi les gammes visées, dont **l'ossature est protégée par l'épaisseur de parement la plus faible** et mise en œuvre affleurante vis-à-vis des flancs de la poutre.

4.3. Analyse préliminaire

Le SNIP a fourni aux laboratoires une base de données intégrant l'ensemble des essais de référence ayant permis de valider les systèmes de cloisonnement visés.

Ces essais ont été étudiés par les laboratoires afin de définir le système de cloisonnement le plus représentatif en appliquant les critères définis au paragraphe précédent.

4.3.1. Typologie de cloisonnement

L'analyse des essais montre que, parmi les typologies visées, les cloisons distributives présentent à la fois les déformations maximales et les épaisseurs minimales disponibles.

Un essai réalisé avec ce type de cloison permet donc d'envisager une extrapolation des résultats aux cloisons séparatives et aux contre-cloisons.

4.3.2. Caractéristiques de la cloison

Parmi les essais de cloisons distributives étudiés, les cloisons de type 72/48 avec parement en simple épaisseur de BA13 Feu et isolées au moyen de laine minérale présentent à la fois :

- l'épaisseur minimale visée (72 mm),
- l'épaisseur minimale de plaques protégeant l'ossature visée (12,5 mm),
- et les déformations maximales à 60 minutes d'échauffement.

Un essai réalisé avec ce type de cloison permet donc d'envisager une extrapolation des résultats aux cloisons d'épaisseur supérieure et intégrant des parements d'épaisseur supérieure.

4.3.3. Fournisseur de la cloison

Lors de l'étude des essais de référence menée sur l'ensemble de la base de données communiquée, il est apparu des différences de comportement et donc de performances entre les plaques des différents fournisseurs concernés. Bien que les résultats restent proches et contenus dans une plage d'amplitude raisonnable, cela impacte la marge de sécurité dégagée et donc les modifications qui auraient pu être justifiées grâce à celle-ci.

Deux solutions sont donc proposées par les laboratoires :

- Soit les commanditaires choisissent eux-mêmes le fournisseur des cloisons.
Dans ce cas, une marge de sécurité de 10% sur les résultats de l'essai (EI 66 min) est imposée par les laboratoires afin d'étendre les résultats à tous les industriels visés.
- Soit les laboratoires imposent le choix du fournisseur.
Dans ce cas aucune marge supplémentaire n'est imposée.

Dans l'attente du choix relatif aux propositions ci-dessus, l'industriel retenu est gardé confidentiel afin de préserver la confidentialité des résultats d'essais fournis.

4.4. Conclusion provisoire

Afin de couvrir l'ensemble du domaine d'application revendiqué, les essais devront être réalisés avec :

- **une cloison distributive 72/48 à parement simple peau BA13 Feu.**

Le fournisseur des cloisons reste à convenir.

Nota :

Dans l'hypothèse où les commanditaires ne souhaiteraient pas s'engager dans l'essai avec un tel niveau de risque et proposeraient l'essai d'une autre cloison, une limitation du domaine d'emploi visé seraient alors imposée suivant les règles définies ci-dessous :

- *L'épaisseur totale de la cloison testée sera l'épaisseur minimale validée.*
- *L'épaisseur totale du parement en plaques de plâtre testée sera l'épaisseur minimale imposée.*
- *Pour le cas des poutres : l'épaisseur de bois protégeant les fixations testée (mesurée entre le flanc exposé de la poutre et l'axe de fixation du rail supérieur de la cloison) sera l'épaisseur minimale imposée.*

5. ARBITRAGES DES DEMANDEURS

Suite à la restitution des conclusions des étapes précédentes, une évaluation des risques a conduit les commanditaires à revoir le domaine d'emploi initialement visé.

Ces derniers ont informé les laboratoires que seules les cloisons d'épaisseur totales ≥ 98 mm étaient à considérer. (Cf. mail SNIP du 27/07/2022.)

Afin de couvrir l'ensemble du domaine d'application revendiqué suite à la mise à jour des demandeurs, les essais seront réalisés avec :

- **une cloison distributive PLACOPLATRE de type 98/62 à parement simple peau BA18 Standard.**

6. RESULTATS DES ESSAIS

6.1. Documents de références

L'analyse s'appuie sur les documents de référence suivants :

[9] Rapport d'essai DSSF22-12351 – CSTB, édité le 12/06/2023,

[10] Rapport d'essai EFR-22-002445 – EFECTIS, édité le 09/11/2023,

[11] Restitution des Résultats Essais – Etude intersyndicale FCBA/SNIP, Support de la réunion du 28/09/2023.

6.2. Essai sous plancher CLT

6.2.1. Elément testé

Pour des raisons liées aux facilités d'approvisionnement le plancher CLT sélectionné pour la réalisation de l'essai présentait une épaisseur totale de 120 millimètres, classé en résistance au feu EI60 minimum.

Le plancher était constitué de cinq plis d'épaisseurs respectives 20 + 20 + 40 + 20 + 20 assemblés à la colle Pu 1C.

La cloison mise en œuvre était réalisée conformément au procès-verbal de référence n°RS06-158 (CSTB), de type distributive 98/62, avec des montants simples M62-40 pour un entraxe de 600 mm, constituée de parement en simple épaisseur de plaques de plâtre BA18 standard de chez Placoplatre. Les joints verticaux étaient croisés d'une face à l'autre (décalage de 600 mm). Pour un classement de résistance au feu EI60 conforme à la norme EN 1364-1 :2015.

6.2.2. Résultats obtenus

Pendant les 15 premières minutes, nous ne constatons aucun désordre notable en face non exposée de la cloison mis à part des dégagements de fumée en tête de cloison survenus dès le début d'essai et un début de carbonisation de la sous-face du plancher au droit du joint d'assemblage entre module de plancher.

Sur cette même période, en face exposée, nous constatons les désordres habituels survenant sur les cloisons, à savoir, destruction du revêtement cartonné des plaques plâtre et des enduits de finition. Au niveau du plancher, la 1^{ère} épaisseur de lamelles exposée du plancher est faïencée à grosse maille de sur toute la surface exposée. Des morceaux carbonés ont ponctuellement chuté notamment à mi-largeur du plancher.

Les 1^{ères} ouvertures de joint d'assemblage entre plaque (≈ 10) sont repérées à $t = 24$ [min] 30 [s].

A 30 [min] d'essai, nous constatons une chute de la 1^{ère} lamelle exposée du plancher provoquant ainsi une importante inflammation dans le four. Côté face non exposée, les désordres repérés précédemment se poursuivent et s'accroissent.

A 35 [min] d'essai, nous constatons une déformation de la cloison vers le feu qui s'accroît à 43 [min].

A 45 [min] d'essai, nous constatons une accentuation de l'ouverture des joints d'assemblage entre plaques (≈ 30 à 40).

A 56 [min], un rougeoiement est visible en lisse haute de la cloison à environ 300 du bord fixe. Au droit de ce désordre, 2 tests du tampon de coton ont été réalisés sans que ces derniers ne déclassent la maquette.

A 01 [h] 04 [min] 00 [s], perte des critères d'étanchéité au feu et d'isolation de la cloison suite à un test du tampon de coton (incandescence du tampon de coton) réalisé au droit du rougeoiement repéré précédemment. Des passages de flammèches sont visibles au droit de ce désordre.

A 01 [h] 07 [min] 48 [s], un nouveau rougeoiement est visible en lisse haute de la cloison à environ 100 du joint d'assemblage entre module de plancher. Entre 01 [h] 08 [min] et 01 [h] 12 [min], 3 tests du tampon de coton ont été réalisés sans que ces derniers ne déclassent la maquette.

A 01 [h] 14 [min] 00 [s], passage de flammèches (> 10 [s]) visibles au droit du rougeoiement de 01 [h] 07 [min] 48 [s]. Un nouveau test du tampon de coton (incandescence du tampon de coton) est réalisé à 01 [h] 14 [min] 00 [s] au droit de ces flammèches.

L'arrêt de l'essai est survenu à 01 [h] 16 [min] 30 [s].

Résultats bruts de l'essai

Méthode	EN 1364-1 (2015-08)
Paramètres de l'essai	
Construction support	Construction Rigide et Sous face plancher CLT
Courbe température/temps	$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$
Nombre de face exposée	1 \Rightarrow <i>Sens de feu indifférent</i>

Résultats de l'essai	
Etanchéité au feu	Résultats
- Inflammation soutenue à	Défaillance à 74 minutes
- Inflammation du tampon de coton à	Défaillance à 64 minutes
- Pénétration d'un calibre d'ouverture à	76 minutes (sans défaillance)
Isolation thermique	Résultats
- Durée	Défaillance à 64 minutes

Si nécessaire, les données complémentaires sont disponibles dans le rapport d'essai [9].

6.3. Essai sous poutre bois

6.3.1. Élément testé

La poutre bois BLC testée était en bois résineux, de masse volumique mesurée 428 kg/m³ avec une classe de résistance théorique GL24 (conformément à la norme EN 338), constituée de 12 plis de 30 à 33 mm et un de 15 mm, collés à la PU-1C (Polyuréthane monocomposant) pour des dimensions totales de 2940 x 390 x 120 mm (l x h x e).

La cloison mise en œuvre était réalisée conformément au procès-verbal de référence n°RS06-158 (CSTB), de type distributive 98/62, avec des montants simples M62-40 pour un entraxe de 600 mm, constituée de parement en simple épaisseur de plaques de plâtre BA18 standard de chez Placoplatre. Les joints verticaux étaient croisés d'une face à l'autre (décalage de 600 mm). Pour un classement de résistance au feu EI60 conforme à la norme EN 1364-1 :2015.

6.3.2. Résultats obtenus

Pendant les 15 premières minutes, seule est constatée la chute continue des bandes à joints à partir de la 13^{ième} minutes.

Les premières ouvertures de joints verticaux entre plaques de plâtre, d'environ 5 mm, sont repérées à 18 min, une accentuation de ce jeu est constatée par la suite de l'essai, il est observé jusqu'à environ 25 mm à 61 min.

A 62 min d'essai, une inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 sec à l'angle supérieur de la poutre bois côté bord libre en face non exposée est constatée. (*)

A 63 min d'essai, une inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 sec à l'interface entre la poutre bois et le cadre support en face non exposée est constatée. (*)

A 68 min d'essai, un cintrage accentué de la poutre bois vers le feu est observé.

A 71 min d'essai, un début de carbonisation des têtes de vis en face non exposée est constaté.

A 72 min d'essai, un début de carbonisation à la jonction verticales des plaques de plâtre en face non exposée est constaté.

A 76 min d'essai, un début de carbonisation à l'interface entre la cloison et la poutre bois est constaté.

A 79 min d'essai, une chute partielle des bandes à joints en face non exposée est observée.

A 80 min d'essai, une ignition et combustion incandescente du carton sur la face extérieure non exposée de la plaque de plâtre à l'interface avec la poutre bois sont observées.

A 81 min d'essai, une élévation de température maximale de la poutre bois supérieure à 180°C relevée par le thermocouple situé à mi-hauteur de la poutre bois côté bord fixe est enregistrée. (*)

A 86 min d'essai, perte du critère d'isolation thermique suite à une élévation de la température maximale de l'échantillon supérieure à 180°C relevée par le thermocouple situé à mi-largeur de la cloison.

A 86 min d'essai, perte du critère d'étanchéité au feu suite à une inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 sec à l'interface entre la poutre bois et la cloison.

L'arrêt de l'essai est survenu après 87 minutes.

(*) : La poutre bois est considérée, lors de cet essai, comme faisant partie de la construction support. Ainsi son comportement à l'interface avec le cadre support béton n'est pas considéré comme étant un critère de défaillance.

Résultats bruts de l'essai

Méthode	EN 1364-1 (2015-08)
Paramètres de l'essai	
Construction support	Construction Rigide et Poutre bois en tête
Courbe température/temps	$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$
Nombre de face exposée	1 \Rightarrow Sens de feu indifférent

Résultats de l'essai	
Etanchéité au feu	Résultats
- Inflammation soutenue à	Défaillance à 86 minutes
- Inflammation du tampon de coton à	87 minutes (sans défaillance)
- Pénétration d'un calibre d'ouverture à	87 minutes (sans défaillance)
Isolation thermique	Résultats
- Durée	Défaillance à 86 minutes

Si nécessaire, les données complémentaires sont disponibles dans le rapport d'essai **[10]**.

7. CONCLUSION DU DOMAINE DE VALIDITE

Cette phase de l'étude du comportement des interfaces entre des ouvrages de cloison en plaques de plâtre et la construction bois, concrétisée par la réalisation des deux essais de résistance au feu au sein des laboratoires CSTB et EFECTIS, permet, par le Domaine d'Application Direct lié à la norme EN 1363-1 :2019 et conjointement celui de la norme EN 1364-1 :2015 de valider pour les éléments constitutifs les domaines d'application suivants.

7.1. Interfaces

L'une des deux interfaces ci-dessous :

- Cloisonnement vertical en plaques de plâtre mis en œuvre à l'aplomb d'une poutre bois ou au droit d'un poteau bois.
- Cloisonnement vertical en plaques de plâtre mis en œuvre sous un plancher CLT ou contre un mur CLT.

7.2. Cloison en plaques de plâtre

L'association des critères suivants :

- Les validations seront réalisées par les laboratoires en connaissance de cause compte tenu de ce qui suit,
- Type :
 - o Cloison :
 - Distributives, séparatives.
 - Sens de feu : les deux.
 - Disposant d'un procès-verbal de classement en cours de validité sur support béton pour un classement : $\geq EI60$.
 - o Contre-cloison :
 - Sens de feu : côté parement.
 - Disposant d'un procès-verbal de classement en cours de validité sur support béton pour un classement : $\geq EI30$.
- Epaisseur (ne concerne pas les contre-cloisons) : ≥ 98 mm.
- Ossature : métallique simple ou double, M36 à M150 avec hauteur d'ailes minimale de 35 mm.
- Profondeur d'ancrage de l'ossature métallique de la cloison dans l'élément bois : ≥ 40 mm.
- Parements : Tous types (fournisseurs, nature, type de plaques, épaisseur, largeurs de plaques nombre de peaux), l'épaisseur totale des parements du système ne pourra pas être inférieure à 36 mm.
- Hauteur : 4 mètres maximum (validée au procès-verbal).

7.3. Poutres / Poteaux

L'association des critères suivants :

- Type d'élément considérés : Bois Lamellé Collé (BLC) et Bois Massif Reconstitué (BMR) conformes à la norme NF EN 14080, Bois Massif Abouté (BMA) conforme à la norme NF EN 14597, Bois Massif conforme à la norme NF EN 14081 et Lamibois (LVL) conforme à la norme NF EN 14374.
- A base de bois de classe de résistance mécanique minimale : C24* (selon la norme NF EN 338).
- Masse volumique du bois constitutif des types d'assemblages précédemment listés : $\geq 450 \text{ kg/m}^3$ avec une tolérance maximale de -5%.
- Epaisseur de plis : $\geq 30 \text{ mm}$.
- Collage : PUR (polyuréthane réactive), PU-1C (polyuréthane réactive), MUF (mélamine urée formol), PRF (phénol résorcine formaldéhyde).
- Epaisseur poutre :
 - o Epaisseur poutre \geq épaisseur cloison + 22 mm : la cloison doit être centrée par rapport à l'épaisseur de la poutre afin de générer un débord de 11 mm par rapport au parement de la cloison de chaque côté.
 - o Variante admise pour la cloison d'épaisseur strictement supérieure à 98 mm.
Le débord minimal de 11 mm peut ne pas être respecté dans les conditions suivantes :
 - Epaisseur poutre \geq épaisseur de l'ossature de la cloison.
 - L'ossature de la cloison est mise en œuvre affleurant à l'un des flancs de la poutre.
 - Le parement de la cloison de cette face vient intégralement revêtir le flanc de la poutre et est fixé à celui-ci en respectant les entraxes maximums du PV de la cloison mise en œuvre.
- **Les poutres en « I » sont exclues du domaine d'application.**

* : Exception faite des éléments en Lamibois pour lesquels la classe C24 n'est pas imposée.

7.4. Planchers / Murs CLT

L'association des critères suivants :

- Type de plancher : CLT conforme à la NF EN 16351 ou EAD 130005-00-0304.
- CLT à base de bois de classe mécanique minimale C24 (selon la norme NF EN 338).
- Masse volumique du CLT : $\geq 450 \text{ kg/m}^3$ avec une tolérance de -5% maximum.
- Epaisseur du plancher : $\geq 120 \text{ mm}$.
- Nombre de plis ≥ 3 .
- Epaisseur des trois premiers plis à partir de la sous face du plancher : $\geq 20-20-40$.
- Collage : PUR (polyuréthane réactive), PU-1C (polyuréthane monocomposant), MUF (mélamine urée formol), PRF (phénol résorcine formaldéhyde).

7.5. NOTA

Cette note d'étude, sur la base des éléments justificatifs présentés, est destinée à être utilisée dans le cadre d'établissement ou de l'extension de procès-verbaux de classement de la performance en résistance au feu d'éléments de compartimentage en plaques de plâtre (cloisons distributives, cloisons séparatives et contre-cloisons), lorsque des supports bois sont intégrés dans le domaine d'application des procès-verbaux en question.

Sur la base d'éléments de calcul, et de données matériaux, cette note définit des configurations de cas enveloppes pour supports bois pour lesquels des essais génériques de comportement au feu des interfaces entre ouvrages en plaques de plâtre et supports bois ont donné des résultats concluants.

Toute demande de rédaction d'une appréciation de laboratoire ou d'un procès-verbal de classement par un demandeur, basée sur cette étude et les rapports d'essai liés, doit faire l'objet de documents officiels provenant du SNIP et du FCBA autorisant l'utilisation du présent document et des rapports d'essais par le dit demandeur.

Cette note d'étude ne constitue pas un mode de preuve justificatif de la résistance au feu au sens de l'article 11 de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié. Elle n'est en aucun cas un procès-verbal de classement ni une appréciation de laboratoire.

Fin de la note