



le futur en construction

DIRECTION SECURITE, STRUCTURES, FEU

Division Mécanique et Résistance au feu

RAPPORT D'ESSAIS N° RS14-102/B

CONCERNANT UN ESSAI DE RESISTANCE AU FEU

SUR UNE CLOISON

Laboratoire pilote agréé par le Ministère de l'Intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié).

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens des articles L 115-27 à L 115-33 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

L'élément, objet du présent rapport, a été choisi en collaboration avec le demandeur.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte **37** pages.

A LA DEMANDE DE :

CODIFAB

28 Bis Avenue Daumesnil

75012 PARIS

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

SIÈGE SOCIAL > 84 AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2

TÉL. (33) 01 64 68 83 26 | FAX. (33) 01 64 68 83 35 | www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA-ANTIPOLIS

OBJET

Essai de comportement au feu d'une cloison

TEXTES DE REFERENCE

- Arrêté du 22 mars 2004 modifié
- NF EN 1363-1 (édition mars 2013)
- NF EN 1365-2 (édition décembre 2014)

NATURE DE L'ESSAI

Evaluation d'un écran de protection rapporté sur une cloison en bois

DATE DE L'ESSAI

03 avril 2015

PROVENANCE ET CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS

Les échantillons ont été conçus par le Comité Technique de l'Action 33, Sous-Action 1 de l'avenant à la convention CSTB-DHUP n° 0000494 notifiée le 29/12/2009.

Il a été convenu que ces échantillons soient fournis et fabriqués par le CSTB et d'éventuels sous-traitants.

OPERATEURS DE L'ESSAI

Opérateurs	
Responsable des essais	José PESTANA
Pilote de conduite du four	Jean François MOLLER
Assistant du pilote de conduite du four	Paulo PANGIA N'GANI

AUTEURS, VERIFICATEURS, APPROBATEURS DU RAPPORT D'ESSAIS






Auteurs	Vérificateur	Approbateur(s)	Version	Date
José PESTANA (CSTB) 	Dhionis DHIMA (CSTB) P.O P PIMENTA 	PIERRE TIMIENTA 	1.0	14/03/2015
Nicolas PINOTEAU (CSTB) 				
Romuald AVENEL (CSTB) 				

Table des matières

OBJET	4
1 Description de la cloison TESTE et de la procédure d'essai	4
1.1 Composition de la cloison	4
1.2 Instrumentation	11
1.3 Modalités de l'essai	13
2 Résultats Observés et mesurés pendant l'essai	14
2.1 Mesures de températures et de la pression du four	14
2.2 Observations visuelles pendant l'essai	16
2.3 Mesures des températures des montants	23
2.4 Mesures des températures dans les sections	27
2.5 Mesures des températures dans les sections	30
3 Observations après l'essai et le refroidissement	33
3.1 Observations après l'essai et le refroidissement en face exposée	33
3.2 Observations après l'essai et le refroidissement en face non-exposée	34
Synthèse de observations	35
ANNEXE 1 : teneur en eau des échantillons de plâtre	37

OBJET

Dans le cadre de la révision des DTU : Annexe Nationale EC5 Partie 1-2 portant sur les solutions écrans, une étude expérimentale a été réalisée sur le comportement au feu de parois (murs ou plancher) constituées d'éléments en bois protégés d'écrans en plaques de plâtre. Un plancher et deux cloisons ont été testés au feu afin de déterminer leur durée de satisfaction aux critères d'étanchéité au feu et d'isolation thermiques.

Ce rapport d'essai présente l'essai sur une cloison sollicitée thermiquement avec un feu ISO 834-1 sur la face opposée de celle où se situent des panneaux en plâtre (correspondant à un feu extérieur).

Il comporte 3 parties:

Partie 1 : l'élément de cloison testé et les modalités de l'essai,

Partie 2 : Les observations et les mesures effectuées pendant l'essai,

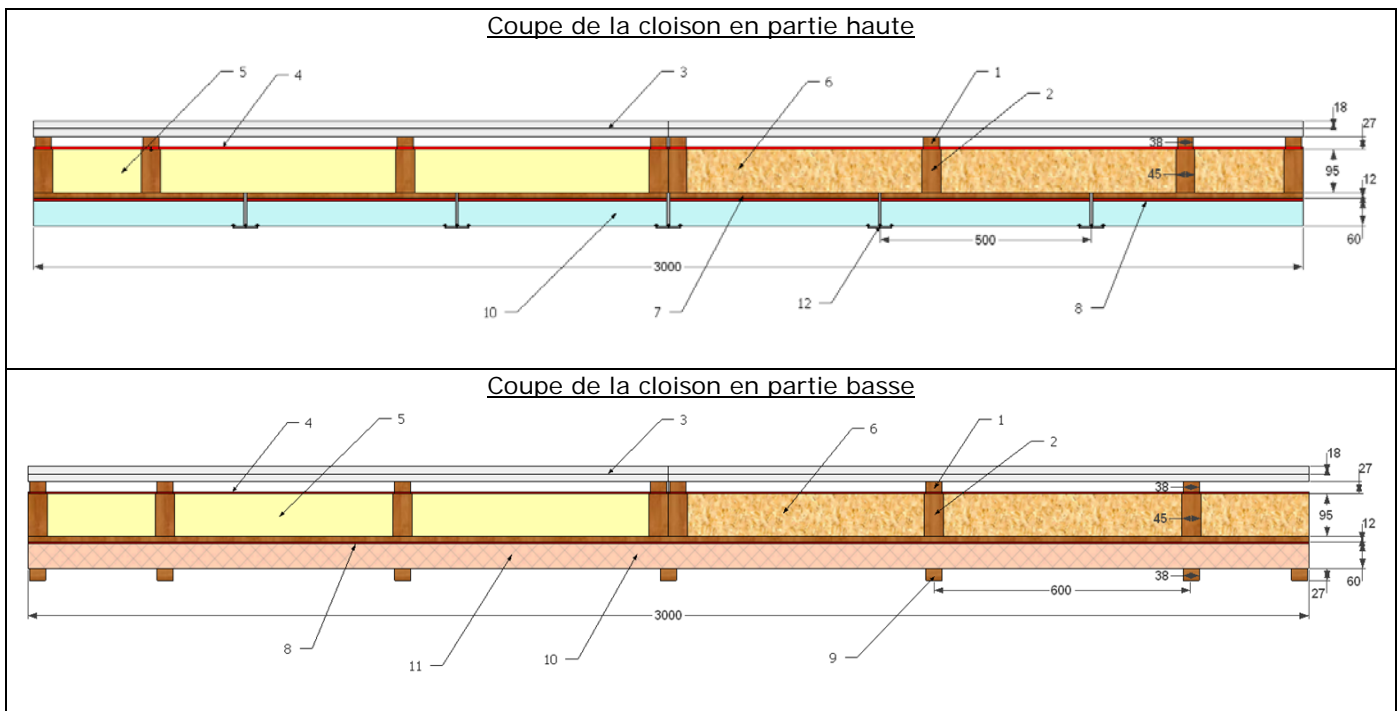
Partie 3 : Les observations effectuées après le refroidissement.

1 DESCRIPTION DE LA CLOISON TESTE ET DE LA PROCEDURE D'ESSAI

1.1 Composition de la cloison

L'ensemble des longueurs est exprimée en [mm] dans ce rapport.

L'élément testé est une cloison isolée à ossature en bois résineux massif, constituée de montants et de traverses. Une des faces est constituée d'un parement en panneaux OSB et la face opposée est constituée d'un doublage à parement de plaques de plâtre (Figure 1). La cloison est divisée dans le sens vertical et dans le sens horizontal à mi-longueur pour former un damier comportant 4 parties. L'isolation interne est réalisée par des matelas de fibres de bois et de laine de verre (divisés dans le sens de la hauteur). L'isolation externe est réalisée par un matelas de laine de roche. Ce matelas est maintenu en partie haute par des fixations en sapines et en partie basse par des traverses en bois. La cloison présente des dimensions hors tout de 3000 x 3000 x 170 (h x l x e).



- 1 : Liteaux en bois
- 2 : Montants en bois
- 3 : BA18
- 4 : Pare-vapeur
- 5 : Isolant en fibres de bois
- 6 : Isolant en laine de bois
- 7 : Panneau en OSB
- 8 : Pare-pluie
- 9 : Montants secondaires
- 10 : Laine de roche
- 11 : Traverses secondaires
- 12 : Fixations VBA

Figure 1 : Plan de coupe de la cloison

i) Constitution de la cloison

L'ossature est réalisée par des montants disposés au pas maximal de 600. Cette ossature est insérée entre deux lisses, haute et basse, fixées à la maçonnerie par des chevilles axées dans la largeur des profils au pas de 500. Un des montants de rive est chevillé sur la baie maçonnée de la même manière que les lisses haute et basse. Le second montant est laissé libre de toute fixation. Le montant central est doublé afin de former une délimitation à deux demi-cloisons qui se distinguent par le type d'isolation interne employé.

La liaison mécanique entre les montants et les lisses est assurée par des équerres en acier vissées en tête et en pied et sur une même face d'un montant à un autre, à raison de deux fixations par aile.

Un parement simple peau, en panneaux OSB d'épaisseur 12, recouvre l'ossature sur l'une de ses faces, dite face extérieure. Les panneaux sont fixés par des vis disposées au pas de 500 se reprenant sur tous les éléments de l'ossature. Les panneaux sont assemblés à bord droit et un joint horizontal est réalisé à 2500 du sol fini, en vis-à-vis de celui réalisé sur la première peau du parement en plaques de plâtre de la face opposée, dite face intérieure.

ii) Isolation intérieure

Les travées sont entièrement comblées par un matelas isolant. Celui-ci est réalisé par deux types de matériaux répartis équitablement sur la longueur de la cloison :

- des bandes de laine de verre disposées en rideau (agrafées sur la face interne de la lisse supérieure de l'ossature) ;
- des panneaux de laine de bois pincés entre les montants et assemblés à bords francs sans jeu ménagé.

L'ensemble de l'ossature ainsi isolée est revêtue par un pare-vapeur armé avec une surface métallisée. Les lés de celui-ci sont maintenus pincés par des liteaux vissés axés sur les montants et orientés côté face de largeur 38. Les recouvrements entre les lés verticaux du pare-vapeur, de 50 environ, sont réalisés axés au droit d'un liteau.

iii) Isolation extérieure

Le parement extérieur est revêtu sur toute sa surface par un film pare-pluie. Ainsi, trois lés à recouvrement de 200 sont disposés horizontalement et agrafés au pas maximal de 300 sur le parement OSB. Ce pare-pluie est ensuite entièrement recouvert de lés de laine de roche disposés horizontalement et maintenus selon deux systèmes décrits ci-après :

- sur la moitié inférieure de la cloison, les lés de laine de roche (de largeur 600) sont insérés et maintenus pincés entre des traverses secondaires (de section 38 x 60) disposées au pas maximal de 590, avec leur face de 38 en contact du pare-pluie, et fixées par des vis M8 x 100 se reprenant dans les montants de l'ossature au travers de l'OSB. Le blocage définitif des lés en position est assuré par des montants secondaires (de section 38 x 27) disposés au pas maximal de 600. Ces montants secondaires sont positionnés en vis-à-vis des montants de l'ossature sur lesquels ils se reprennent au travers des traverses secondaires et de l'OSB par des vis Ø6 x 160.
- Sur la moitié supérieur, les lés de laine de roche sont maintenus pas un réseau de vis à bois associées à des rondelles Ø70. Ces fixations se reprennent dans le parement OSB et sont disposées en quinconce au pas de 250 d'une ligne horizontale à une autre.

iv) Parement intérieur

Le parement intérieur est réalisé par une double peau en plaques de plâtre BA18 fixée et en appui sur les faces de 38 des liteaux.

Les fixations des plaques de plâtre se reprennent dans les liteaux et sont uniformément réparties au pas de 600 pour la première peau et au pas 300 pour la seconde peau.

Les joints d'assemblage entre les plaques de plâtre sont effectués sans jeu ménagé. Un joint horizontal et des joints verticaux sont mis en œuvre pour l'essai. Le joint horizontal de la première peau est réalisé à 2100 du sol fini. Le joint horizontal de la seconde peau est réalisé à 2500 du sol fini et en vis-à-vis de celui réalisé sur le parement OSB.

Le Tableau 1 et le Tableau 2 présentent les différents composants de la cloison.

Tableau 1 : Composition du support de référence

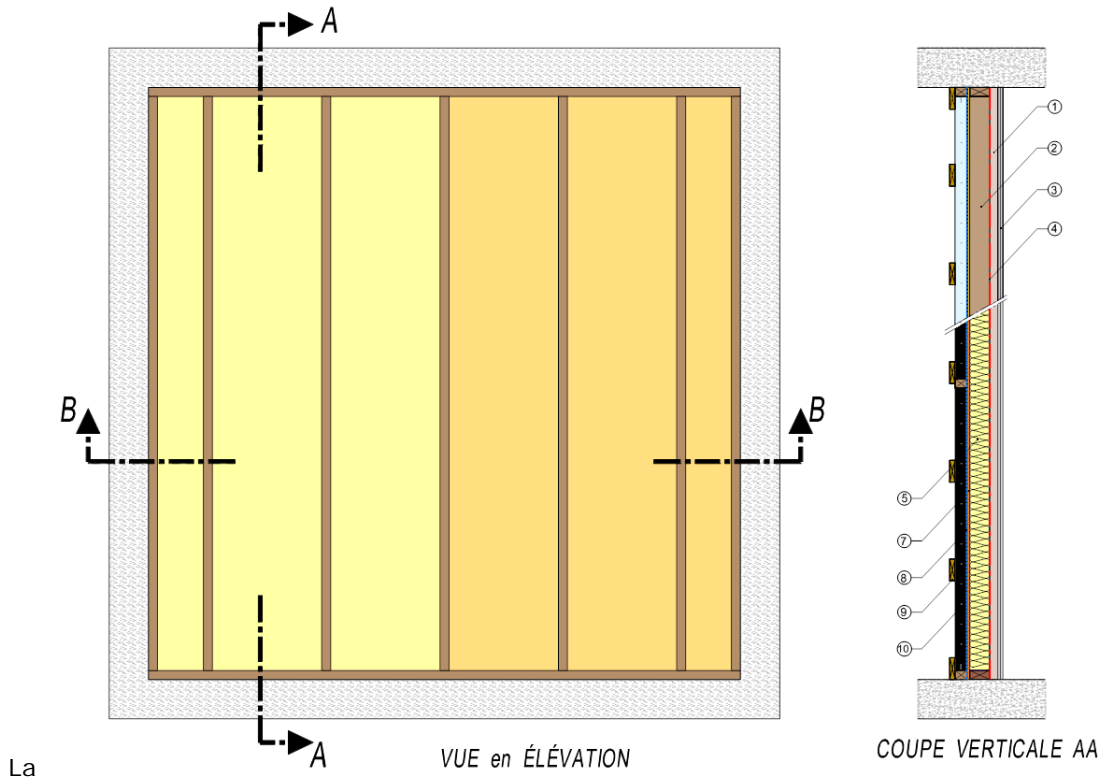
DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
2. Montants et montants intermédiaires	EPICEA	Bois résineux	Section : 95 x 45 Hauteur : 2910 M.V Théo : ≥ 450 [kg/m ³] M.V. Mesurée : 450 [kg/m ³]	DIVERS
Lisses haute et basse	EPICEA	Bois résineux	Section : 95 x 45 Longueur : 2970 M.V Théo : ≥ 450 [kg/m ³] M.V. Mesurée : 450 [kg/m ³]	DIVERS
Fixations maçonnerie	8x80/40	Chevilles nylon Vis acier	Ø 8 x 80 Ø 5 x 90	DIVERS
Fixations	Equerres Vis VBA	Acier traité	Epaisseur : 2 Largeur : 55 « L » de : 70 x 70 Ø 5 x 30	DIVERS

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
7. Parement extérieur	OSB type 3	Panneau de lamelles (minces, longues et orientées) collées à l'aide d'une résine de synthèse	Epaisseur : 12 M.V Théo : \geq [kg/m ³] M.V. Mesurée : [kg/m ³]	DIVERS
Fixation parement extérieur /montants ossature	PZ n° 2	Acier traité	Ø 5 x 80 Vis disposées au pas de 500	VYNEX
Pare-pluie	DELTA-FASSADE B	Bi-couches : géotextile polyester blanc associé à une enduction en résine polyacrylique noire	Masse surfacique : 240 g/m ² Conditionnement en rouleau	DÖRKEN
8. Fixation pare-pluie	Agrafes type G	Acier	Disposées au pas de 300	DIVERS
Matelas isolant extérieur	ROCKMUR NU	Laine de roche	Epaisseur : 60 Dimensions : 1350 x 600 x 45 M.V Théo : 28 à 36 [kg/m ³] M.V. Mesurée : 31 [kg/m ³]	ROCKWOOL®
Traverses secondaires	EPICEA	Bois résineux	Section : 60 x 38 Longueur : 2970 M.V Théo : \geq 450 [kg/m ³] M.V. Mesurée : 450 [kg/m ³]	DIVERS
Fixation traverses secondaires	Vis bois	Acier traité	M8 x 100	DIVERS
Montants secondaires	EPICEA	Bois résineux	Section : 38 x 27 hauteur : 1500 M.V. Mesurée : 335 [kg/m ³]	DIVERS
Fixation montants secondaires	Vis bois	Acier traité	Ø6 x 170/60	DIVERS

Tableau 2 : *Composition de l'isolation interne*

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
6. Isolant ①	IBR nu	Laine verre	Rouleau : 8000 x 1200 Epaisseur : 100 M.V. mesurée : 12,4 kg/m ³	ISOVER SAINT-GOBAIN

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
5. Isolant ②	STEICO Flex	Laine de bois	Panneaux de 1220 x 575 Epaisseur : 100 M.V. mesurée : 55,4 kg/m ³	STEICO SE (Allemagne)
4. Pare-vapeur	DELTA REFLEX	Film métallisé en aluminium associé à une armature en polypropylène et à une enduction en polyéthylène.	Epaisseur : 0,025 Masse surfacique : 180 [g/m ²] Conditionnement en rouleau	DOERKEN S.A.S.
1. Liteaux		Bois résineux	Section : 38 x 27 M.V. mesurée : 335 kg/m ³	DIVERS
Fixation liteaux/montants ossature	PZ n° 2	Acier traité	Ø 5 x 80	VYNEX
3. Parements 1 ^{er} et 2 ^{ème} peau	BA18 Type A	Plaques de plâtre cartonnées standard	Dim HT : 2500 x 1200 (h x l) Epaisseur : 18	PLACOPLATRE®
Fixation 1 ^{ère} peau	STILVIS TTPC	Acier phosphaté	Ø 4,5 x 45 Disposées au pas de 600	PLACOPLATRE®
Fixation 2 ^{ème} peau		Acier traité	Vis Ø 4 x 60 Disposées au pas de 300	DIVERS
Enduit	PREGYLIS™ 35PR	A base plâtre	Mise en œuvre à la spatule Sac de 25 kg	DIVERS
Bande à joints		Papier micro-perforé	Largeur : 50 Epaisseur : 0,2	DIVERS



La Figure 2 présente le plan de la cloison et la Figure 3 présente les photographies des différentes étapes du montage de la cloison.

Deux échantillons de plaques de plâtre (échantillons A et B) ont été prélevés sur un lot approvisionné pour le montage. La teneur en eau est déterminée par perte de masse lors d'un étuvage à 50°C (conformément à l'annexe F de la norme NF EN 1363-1). Postérieurement à la mise en étuve, les échantillons ont été conservés dans les mêmes conditions que l'élément testé.

Teneur en eau de l'échantillon A au jour de l'essai (étuvage à 50° C) : $W \approx 0,48$ [%]

L'annexe 1 présente l'évolution de la masse des échantillons A et B lors de la conservation à l'ambiante.

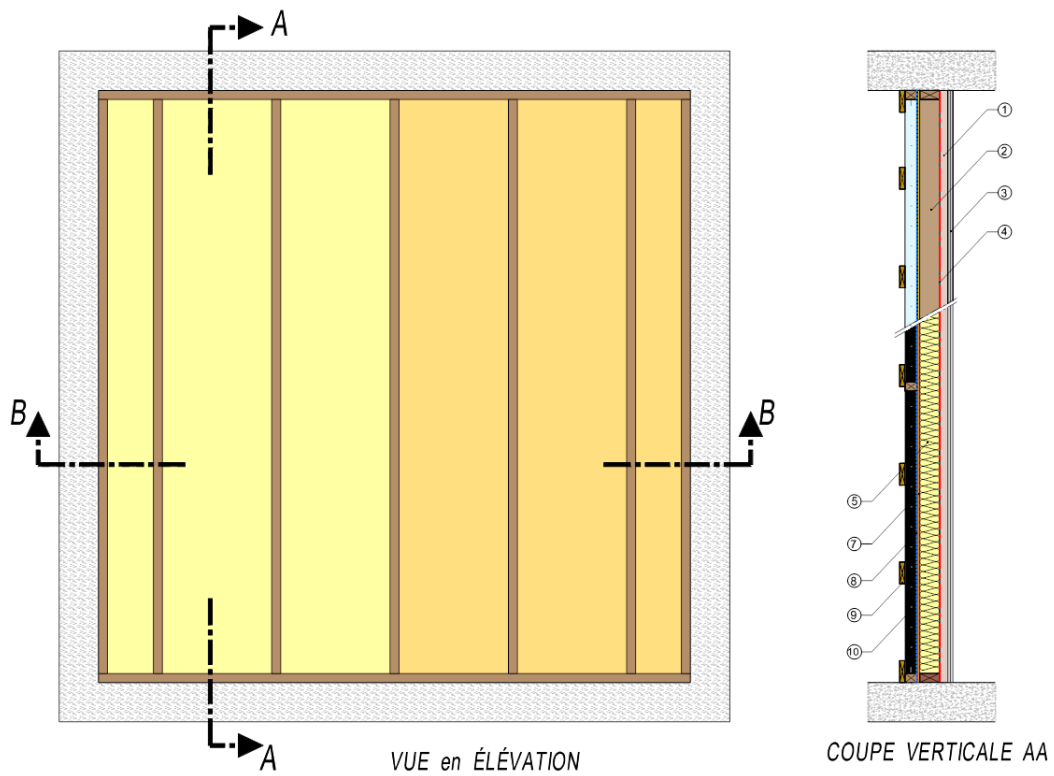


Figure 2 : Plan de la composition de la cloison



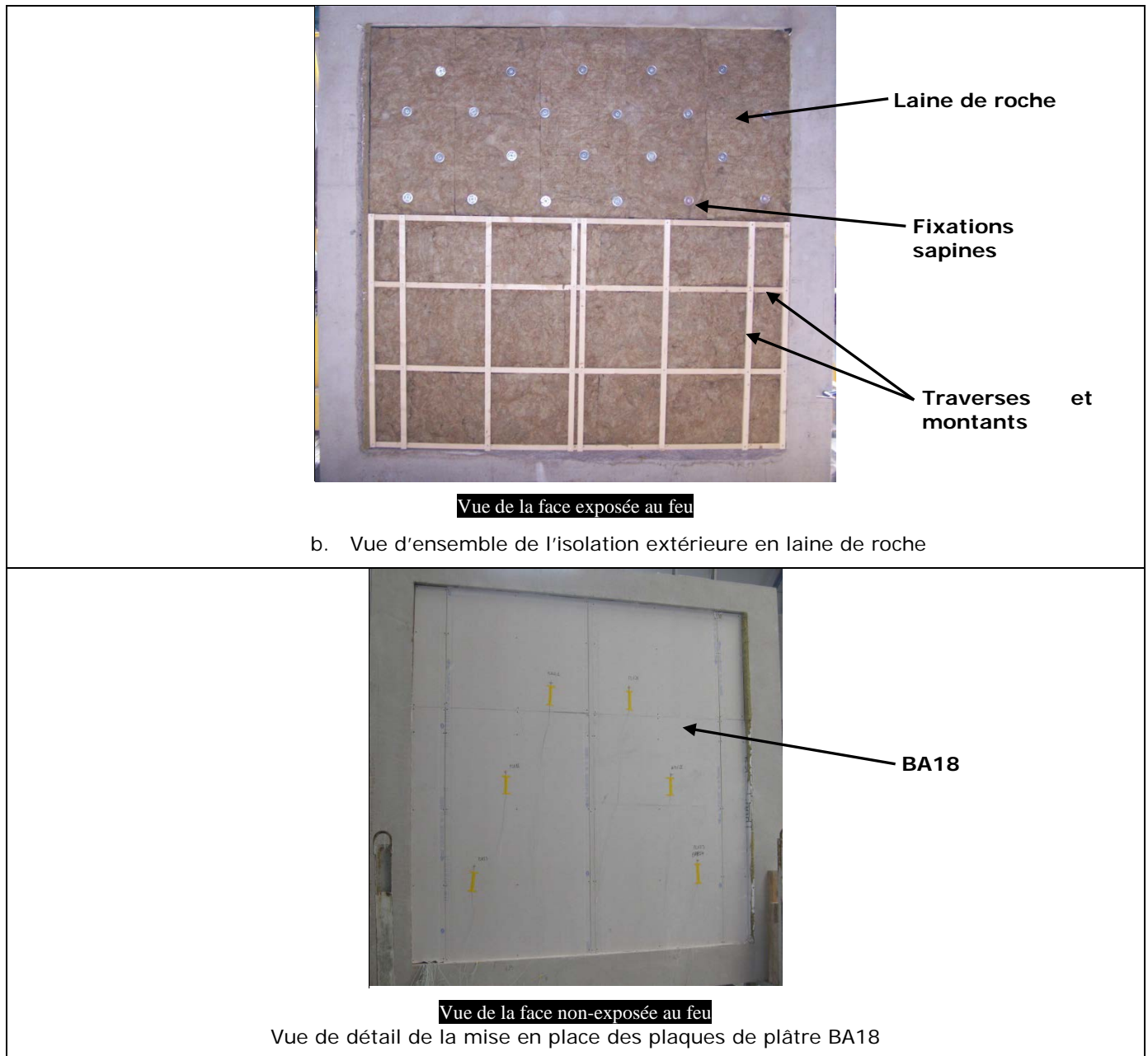
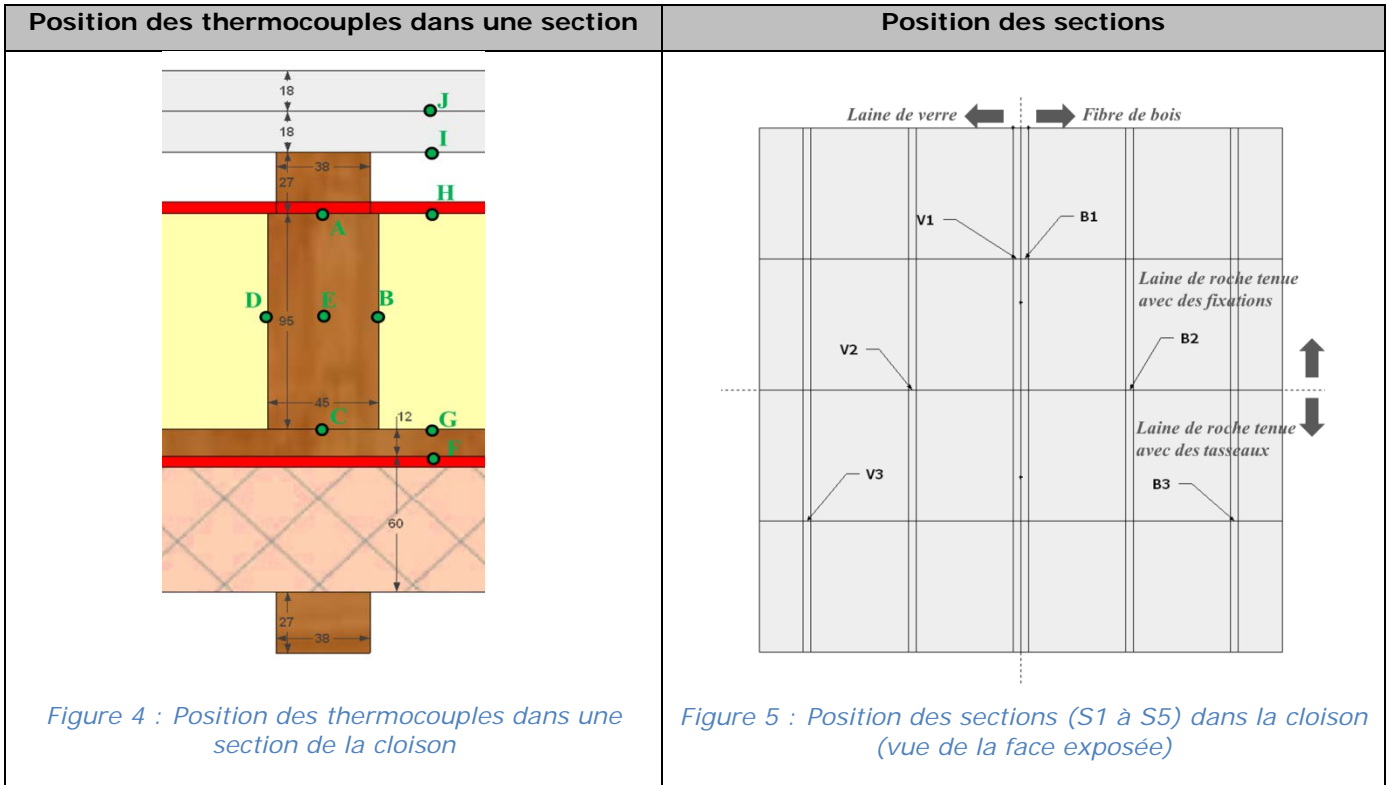


Figure 3 : Photographies pendant le montage de la cloison

1.2 Instrumentation

La cloison est instrumentée en thermocouples de type K. Les thermocouples sont placés dans 5 sections présentées sur la Figure 5. Les sections V1, V2, V3 et B1, B2, B3 se situent à des hauteurs de 1000, 2000 et 3000 au niveau des montants dans les moitiés où se situe respectivement la laine de verre et la laine de bois. La section 5 est située au centre de la cloison. La Figure 4 présente les positions des thermocouples dans une section.

- Les thermocouples A, B, C, D et E sont positionnés sur les montants.
- Les thermocouples F et G sont positionnés sur les faces de l'OSB.
- Le thermocouple H est positionné sur l'isolant.
- Les thermocouples I et J sont positionnés à l'interface des plaques de BA18.



Le Tableau 3 présente le numéro de chaque thermocouple associé à une section (S1 à S5) et à une position (A à J). La section 5 n'est pas instrumentée en thermocouples sur l'isolant ou sur les plaques de BA18.

Tableau 3 : Nomenclature des thermocouples

Section \ Position	Montants					OSB/Isolant/BA18				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
B1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
V1	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
V2	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
V3	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

12 thermocouples sont positionnés sur la face non-exposée des panneaux de BA18. Le Tableau 4 présente les numéros des thermocouples positionnés sur la face non-exposée du BA18.

Tableau 4 : Nomenclature des thermocouples

Thermocouples sur la face non exposée (BA18)											
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

1.3 Modalités de l'essai

La face avec les panneaux de BA18 est sollicitée thermiquement avec un feu ISO représenté par la fonction :

$$T = 20 + 345 \cdot \log_{10} (8t + 1)$$

Cette fonction donne l'élévation de température du four au-dessus de l'ambiante en degrés [°C], en fonction du temps en minutes.

La sollicitation thermique est assurée par 12 brûleurs à gaz situés sur les faces latérales du four (Figure 6). La température dans le four est pilotée grâce à 9 pyromètres à plaque (conformément au paragraphe 9.1.1 des normes NF EN 1365-2 (édition décembre 2014) et NF EN 1363-1 (édition mars 2013)).

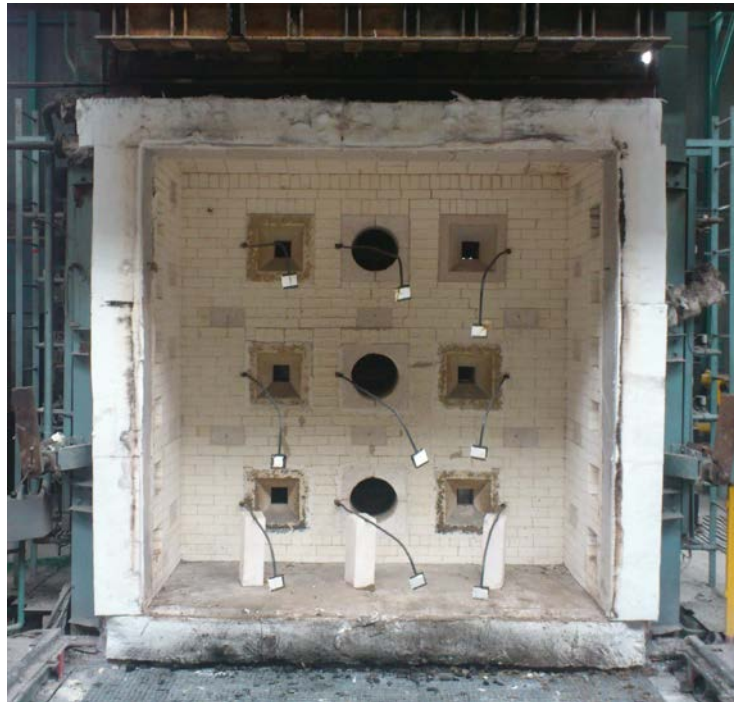


Figure 6 : Photographie du four d'essai

L'élément d'essai est soumis sur toute sa surface à une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du four de 20 Pa, conformément au paragraphe 5.2 de la norme NF EN 1363-1 (édition mars 2013) et au paragraphe 9.2 des normes NF EN 1365-2 (édition décembre 2014) et NF EN 1363-1 (édition mars 2013).

Aucun chargement mécanique (autre que le poids propre) n'est appliqué sur le corps d'épreuve (Figure 8).



Figure 7 : Photographie du four d'essai

2 RESULTATS OBSERVES ET MESURES PENDANT L'ESSAI

2.1 Mesures de températures et de la pression du four

La Figure 8 et la Figure 9 présentent respectivement les évolutions des températures et de tolérance en températures selon NF EN 1363-1 (édition mars 2013).

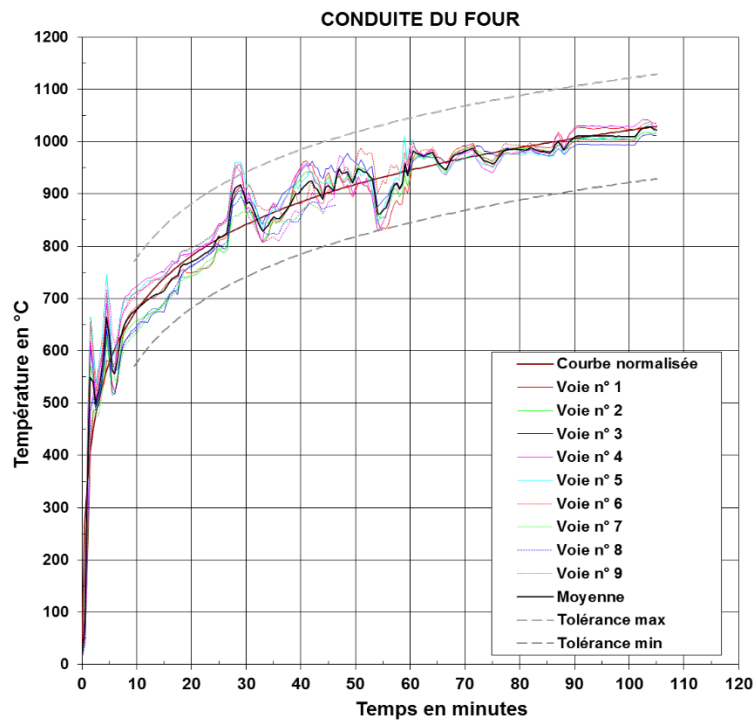


Figure 8 : Evolution de la température dans le four

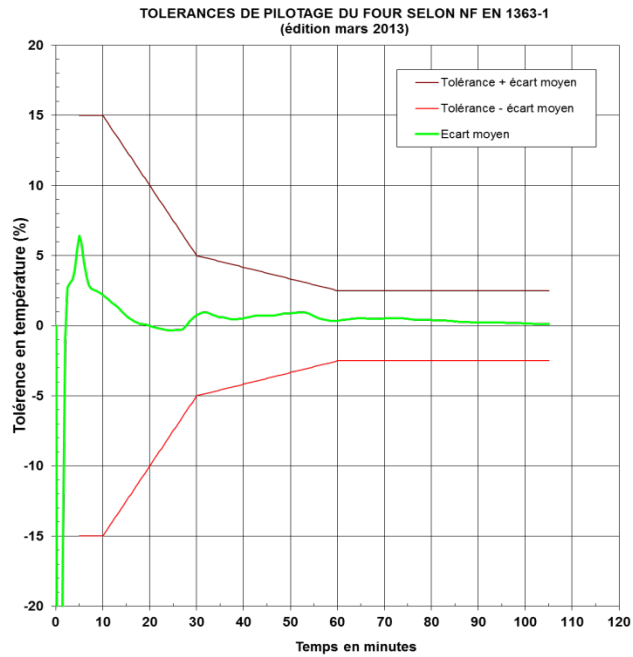


Figure 9 : Courbe de tolérances en température selon NF EN 1363-1 (édition mars 2013)

La Figure 10 présente l'évolution de la pression dans le four.

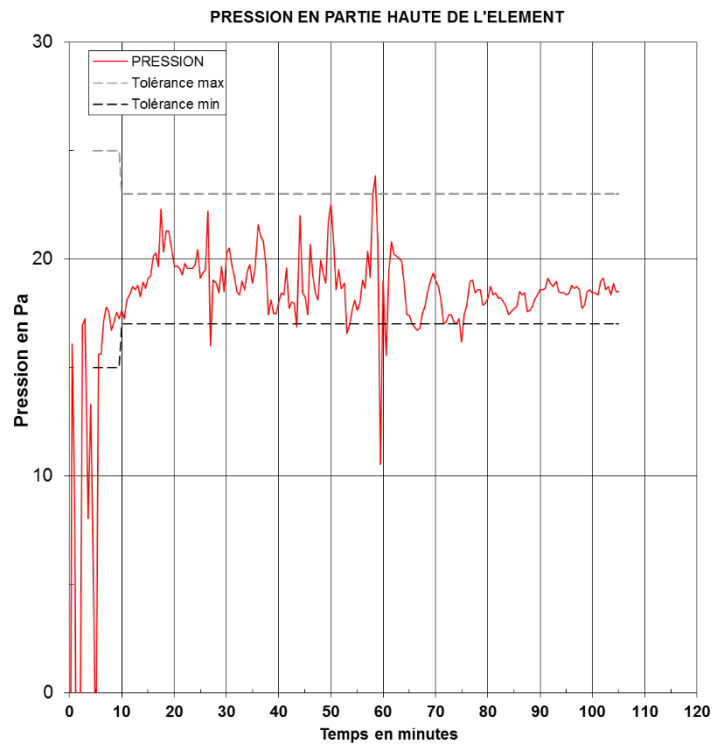


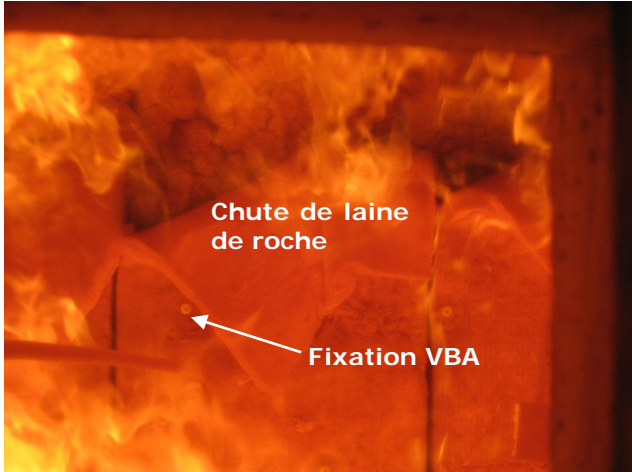
Figure 10 : Evolution de la pression dans le four

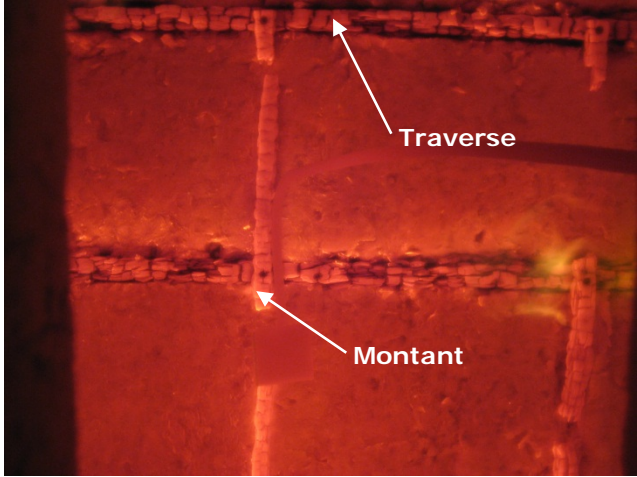
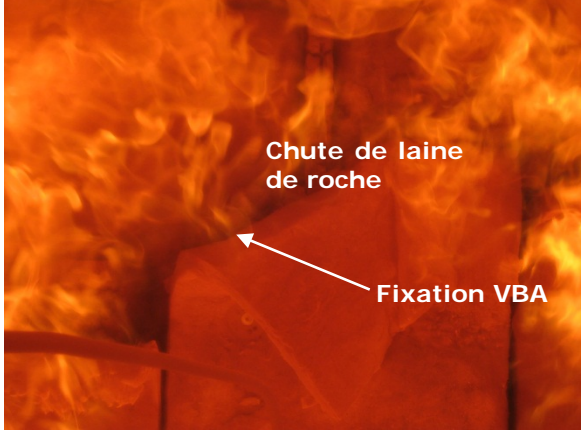
2.2 Observations visuelles pendant l'essai


Le Tableau 5 présente les observations et photographies réalisées pendant l'essai sur la face exposée et la face non exposée du corps d'épreuve.

Tableau 5 : Observations et photographies réalisées pendant l'essai

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 00 min 00 s	Début de l'essai Température ambiante : 18° C	
0 h 00 min 30 s	Inflammation du chevêtre bois de maintien de l'isolation extérieur (traverses et montants secondaires) située dans la moitié inférieure de la cloison.	
0 h 06 min	Poursuite de l'inflammation au niveau du chevêtre bois avec carbonisation avancée des montants secondaires.	
0 h 08 min	Aucune évolution notable au niveau des fixations mécaniques de maintien du matelas isolant dans la moitié supérieure de la cloison.	
0 h 09 min	Les montants secondaires présentent des morceaux carbonisés saillants vers le feu et en équilibre précaire.	
0 h 13 min	Début de la chute des montants secondaires qui se morcellent. Les résidus sont en équilibre précaire.	
0 h 14 min	Poursuite de la chute des montants secondaires. Les lés du matelas isolant sont toujours en place entre les traverses secondaires du chevêtre bois.	
0 h 15 min	Aucune évolution notable au niveau des fixations mécaniques de maintien du matelas isolant dans la moitié supérieure de la cloison. Poursuite des inflammations au niveau des traverses secondaires.	Aucun dégagement de fumée.
0 h 16 min	Dans la moitié supérieure de la cloison, les lés de laine de roche se rétractent pour former des ouvertures d'environ 5 au niveau de leurs joints d'assemblage.	
0 h 21 min	Poursuite des inflammations au niveau des traverses secondaires avec carbonisation avancée de leurs parties émergeant du matelas isolant.	


Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 24 min	<p>Dans la moitié supérieure, inflammation au travers des joints d'assemblage entre lés du matelas de laine de roche. Inflammation visible de l'OSB dans l'angle supérieur/gauche par un affaissement du matelas isolant à cet endroit en onglet et vers le feu. destruction complète des montants secondaires.</p>	
0 h 25 min	<p>Les inflammations repérées à 24 minutes d'essai se propagent rapidement sur toute la moitié supérieure de la cloison en s'intensifiant sensiblement.</p>	
0 h 26 min	<p>Inflammation généralisée situé dans la moitié supérieure de la cloison.</p>  <p>Chute de laine de roche</p> <p>Fixation VBA</p>	
0 h 27 min	<p>Intension de l'inflammation comme repérée à 26 minutes d'essai avec affaissement vers le feu des lés de laine de roche dans la moitié supérieure de la cloison. Ailleurs, le matelas isolant est en place malgré des inflammations au travers de celui-ci.</p>	
0 h 30 min	<p>Amoindrissement de l'inflammation repérée jusqu'alors. Aux endroits dépourvus d'isolant et situés dans la moitié supérieure de la cloison, le parement OSB est rendu visible et présente un important faïençage à grosses mailles.</p>	Aucun dégagement de fumée.

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 31 min	<p>Affaissement des lés de laine de roche situé entre les traverses secondaires de part et d'autre de leurs joints verticaux d'aboutage, avec intensification des inflammations au niveau de ces désordres. Les traverses secondaires sont fortement carbonisées avec des morceaux manquants épars.</p>  <p>Traverse</p> <p>Montant</p>	
0 h 37 min	<p>Chute complète du matelas isolant dans la moitié supérieure de la cloison avec une carbonisation très avancée du parement OSB.</p>  <p>Chute de laine de roche</p> <p>Fixation VBA</p>	

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 41 min	<p>Accentuation des inflammations dans la moitié supérieure de la cloison voilant la face exposée et rendant difficile les observations. Toutefois, le parement OSB se morcelle et chute rapidement. Le matelas isolant situé dans la moitié inférieure de la cloison s'affaisse en un amas à mi largeur où la section des traverses secondaires a très nettement diminuée.</p> 	
0 h 44 min	<p>Destruction et chute complète du parement OSB dans la moitié supérieure de la cloison. Les montants d'ossature et les matelas isolants internes sont rendus visibles aux endroits découverts, avec une très importante inflammation.</p>	
0 h 45 min	<p>Chute de lès de laine de verre constituant l'un des matelas isolant interne. Les plaques de plâtre de la première peau posées sont rendues visibles aux endroits découverts. Bien que noircies, elles sont dépourvues de résidus de parement cartonné.</p>	
0 h 46 min	<p>Chute complète du matelas isolant interne en laine de verre. La première peau posée en plaques de plâtre est rendue visible dans le quart supérieur de la cloison correspondant puisque toute la moitié inférieure est encore revêtue du matelas isolant extérieur en laine de roche, malgré son affaissement plus marqué avec la poursuite de la destruction des traverses secondaires.</p>	
0 h 48 min	<p>Amoindrissement de l'inflammation dans la moitié supérieure de la cloison rendant visible le joint horizontal entre plaques de plâtre de la première peau posée. Celui-ci semble jointif. L'inflammation généralisée se concentre au droit de la laine de bois toujours en place.</p>	

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 51 min	Poursuite des inflammations, essentiellement côté isolation interne en laine de bois, et de l'affaissement du matelas inférieur en laine de roche. Les surfaces peu à peu dégarnies mettent à nu les montants d'ossature sans aucune trace de résidu du parement OSB. Les importantes inflammations ne permettent pas de distinguer les panneaux isolant en laine de bois qui semblent cependant s'affaisser en basculant légèrement vers le feu.	Aucun dégagement de fumée.
0 h 59 min	Amoindrissement des inflammations. Les montants d'ossature présentent une carbonisation avancée, notamment dans la moitié jusqu'alors isolée par un matelas en laine de verre. Dans cette zone, écartement d'environ 5 visibles au joint d'assemblage horizontal entre plaques de plâtre de la première peau posée côté matelas en laine de verre.	
1 h 00 min	Reprise des inflammations dans la moitié isolée par de la laine de bois.	
1 h 02 min	Destruction complète des traverses secondaires en partie courante de la cloison avec chute du matelas isolant extérieur en laine de roche qui s'est amoncelé en lisse inférieure de la cloison. Chute et rupture des montants le long de la lisse supérieure côté moitié de la cloison jusqu'alors isolée par la laine de verre. Ailleurs les montants sont en équilibre précaire avec des morceaux carbonisés en saillie qui chutent rapidement.	
1 h 05 min	Poursuite du morcellement des montants d'ossature depuis la lisse supérieure, notamment dans la moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre.	Cintrage vertical uniforme de la cloison vers le feu.
1 h 07 min		Fissuration de l'enduit de finition au droit du montant double. Aucun dégagement de fumée.
1 h 08 min	Destruction complète du montant situé en partie courante de la moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre. Chute complète des panneaux en laine de bois.	
1 h 11 min	Côté matelas isolant en laine de bois, le montant situé en partie courante a chuté dans toute sa moitié supérieure. Le cadre d'ossature est fortement carbonisé, notamment au niveau de la lisse supérieure.	Poursuite de la déformation de la cloison comme repérée à 1 heure et 5 minutes d'essai.

Temps	Face exposée	Face non exposée
1 h 12 min	Les montants d'ossature ont très largement chuté dans la moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre. les joints d'assemblage verticaux entre plaques de plâtre de la première peau posée sont rendus visibles aux endroits dépourvus de montant. Ils sont ouverts de 10 environ.	
1 h 14 min	Les montants doublés centraux se morcellent rapidement. les inflammations, toujours très vives, se cantonnent aux seuls éléments d'ossature.	
1 h 16 min	Chute de la moitié supérieure du montant central côté laine de bois.	
1 h 17 min	Chute de la moitié supérieure du montant central côté laine de verre.	
1 h 18 min	Dans la moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre, chute d'une bande de plaque de plâtre de la première peau posée le long du bord libre. La plaque de plâtre de la peau suivante est rendu visible et, bien que noircie, ne présente aucune trace de parement cartonné.	
1 h 19 min	Chute partielle avec rupture de la lisse supérieure du cadre d'ossature de la cloison côté moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre.	
1 h 20 min	Chute de morceaux épars, formant discontinuités, en provenance du cadre d'ossature de la cloison, notamment au niveau de la lisse supérieure.	Très important cintrage de la cloison comme repéré à 1 heure et 5 minutes d'essai.
1 h 23 min	Chute complète des montants d'ossature de la cloison. Le parement intérieur ne se maintient plus aux éléments d'ossature. ouverture des joints d'assemblage entre plaques de plâtre de la première peau posée de 20 environ.	
1 h 25 min	Destruction complète de l'ossature en bois de la cloison.	

Temps	Face exposée	Face non exposée
1 h 29 min		<p>Brunissement de l'enduit de finition au droit des têtes de vis.</p>  <p>Brunissement des fixations sur les BA18</p>
1 h 30 min		<i>Nota : Retrait des capteurs de déplacement par les agents du CSTB.</i>
1 h 32 min	Les plaques de plâtre de la première peau posée sont déformées en tonneaux vers l'opposé du feu. Leurs bords verticaux et horizontaux ne sont plus ainsi en contact des plaques de plâtre de la peau suivante.	Dans la moitié isolée jusqu'alors par un matelas en laine de verre, brunissement du parement de la cloison dans la moitié inférieure de la cloison, au droit d'un joint d'assemblage vertical entre plaques de plâtre de la première peau posée situé côté montants doublés centraux.
1 h 35 min		Accentuation du brunissement comme repéré à 1 heure et 32 minutes d'essai. Avec évolution en hauteur de la surface.
1 h 36 min	Les grandes plaques de plâtre de la première peau posée s'affaissent vers le feu depuis le joint d'assemblage horizontal.	Noircissement de l'enduit de finition au droit des têtes de vis.
1 h 39 min	Important affaissement vers le feu des grandes plaques de plâtre de la première peau posée, notamment dans la moitié de la cloison jusqu'alors isolée par de la laine de verre.	
1 h 42 min	Important affaissement vers le feu de toutes les grandes plaques de plâtre de la première peau posée comme repéré à 1 heure et 39 minutes d'essai.	Points en ignition au droit des têtes de vis situés dans la moitié supérieure de la cloison et se reprenant dans le premier montant situé de part et d'autre des montants doublés centraux.
1 h 43 min	Chute de la moitié supérieure des grandes plaques de plâtre de la première peau posée côté laine de bois.	

Temps	Face exposée	Face non exposée
1 h 44 min		Brunissement du parement au droit du joint d'assemblage horizontal entre plaques de plâtre de la première peau posée.
1 h 45 min	Arrêt de l'essai pour la sécurité du personnel et l'imminence d'une détérioration du matériel	
1 h 48 min	Arrosage	
1 h 55 min	Fin de l'arrosage	



Figure 11 : *Détail du de la face exposée du corps d'épreuve juste après l'arrêt de l'essai*

2.3 Mesures des températures des montants

Dans un premier temps, l'analyse porte sur les mesures de températures des montants. La Figure 12, la Figure 13, la Figure 14, la Figure 15 et la Figure 16 présentent les températures des montants respectivement dans les sections S1, S2, S3, S4 et S5.

Pour les 6 sections, les températures des montants ne dépassent pas les 120°C pendant les 30 premières minutes d'essai. La température mesurée à la position C (à l'interface entre l'OSB et le montant) augmente plus rapidement car elle est plus proche de la zone exposée. Pour les autres températures, un faible palier de vaporisation au voisinage de 100°C est observable.

Après 30 min, l'augmentation des températures des montants est très rapide (d'environ 100°C à 700-800°C en moins de 5 min). Le Tableau 6 présente les temps à partir desquels ces augmentations ont lieu dans les 4 parties de la cloison. L'influence du mode de fixation de l'isolant en laine de roche (avec des fixations en partie haute ou des traverses en partie basse) n'est pas clairement identifiable.

Tableau 6 : Temps à partir duquel les températures augmentent brutalement au cœur des montants

	Côté laine de verre	Côté laine de bois
Zone haute	V1 : 30 min	B1 : 45 min
Zone basse	V3 : 30 min	B3 : 30 min

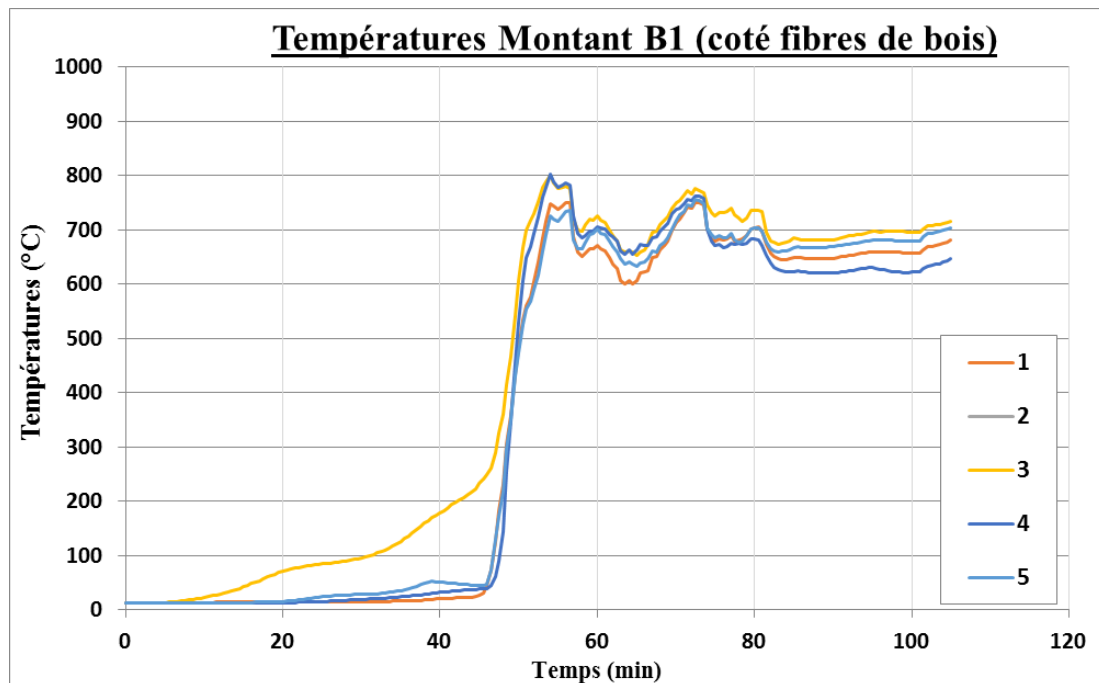


Figure 12 : Températures du montant de la section B1

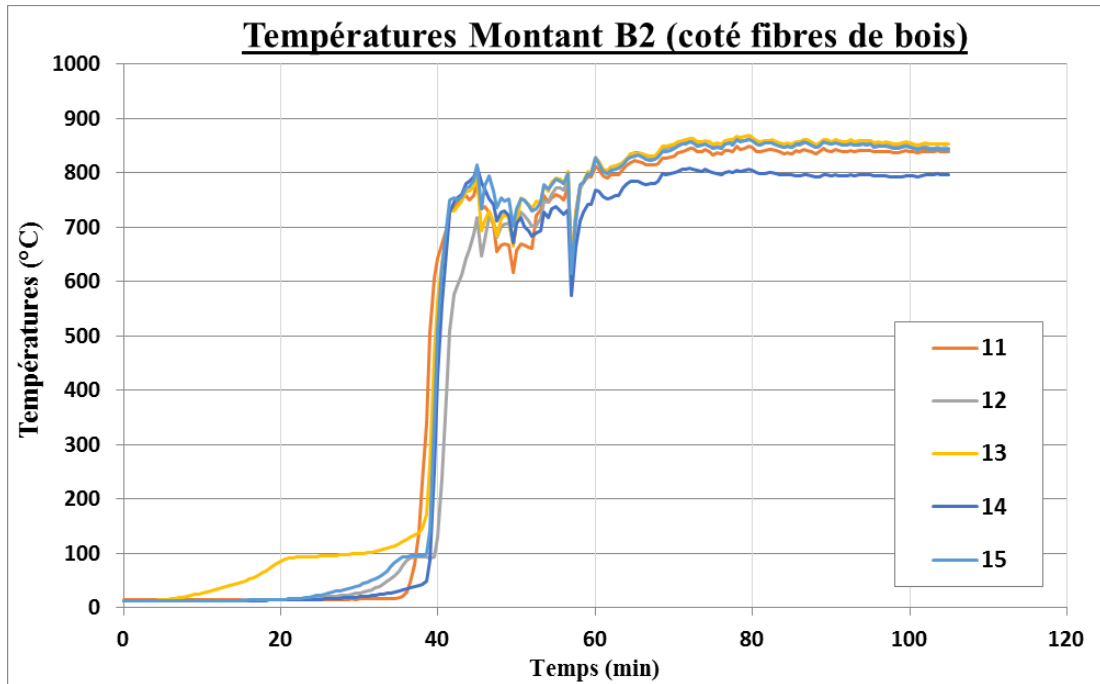


Figure 13 : Températures du montant de la section B2

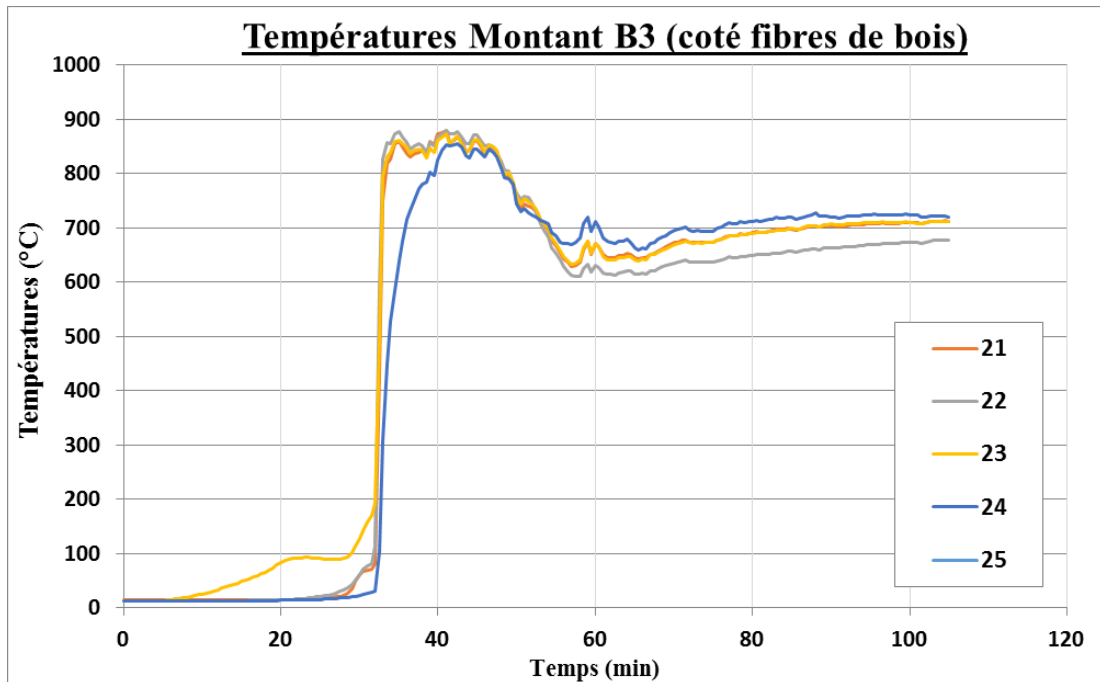


Figure 14 : Températures du montant de la section B3

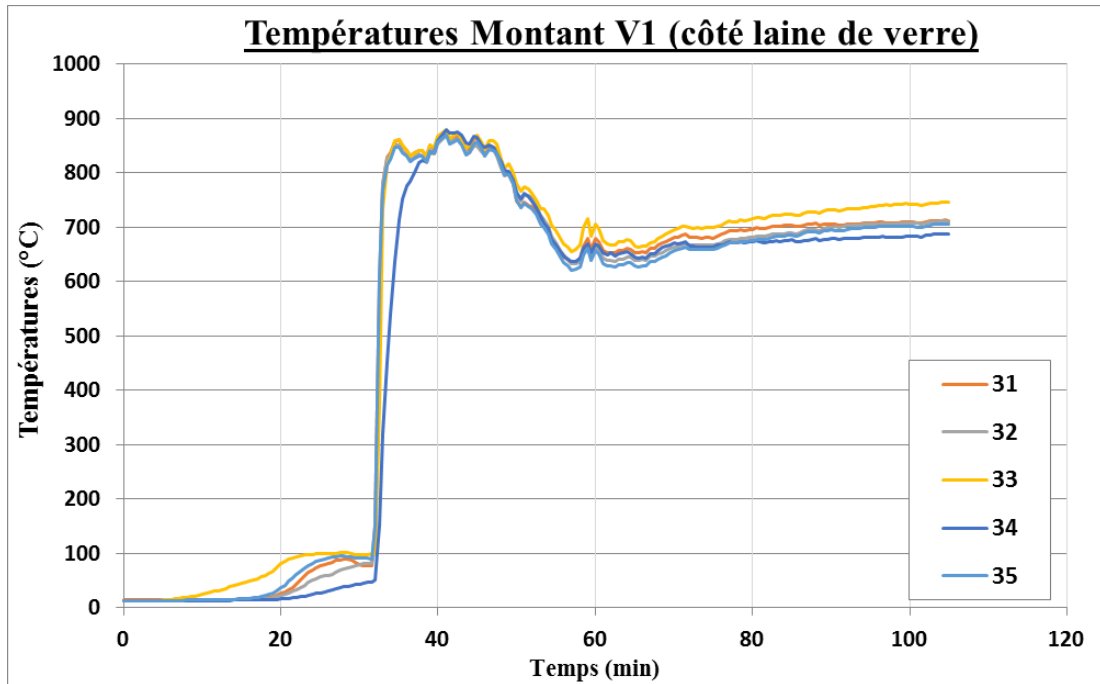


Figure 15 : Températures du montant de la section V1

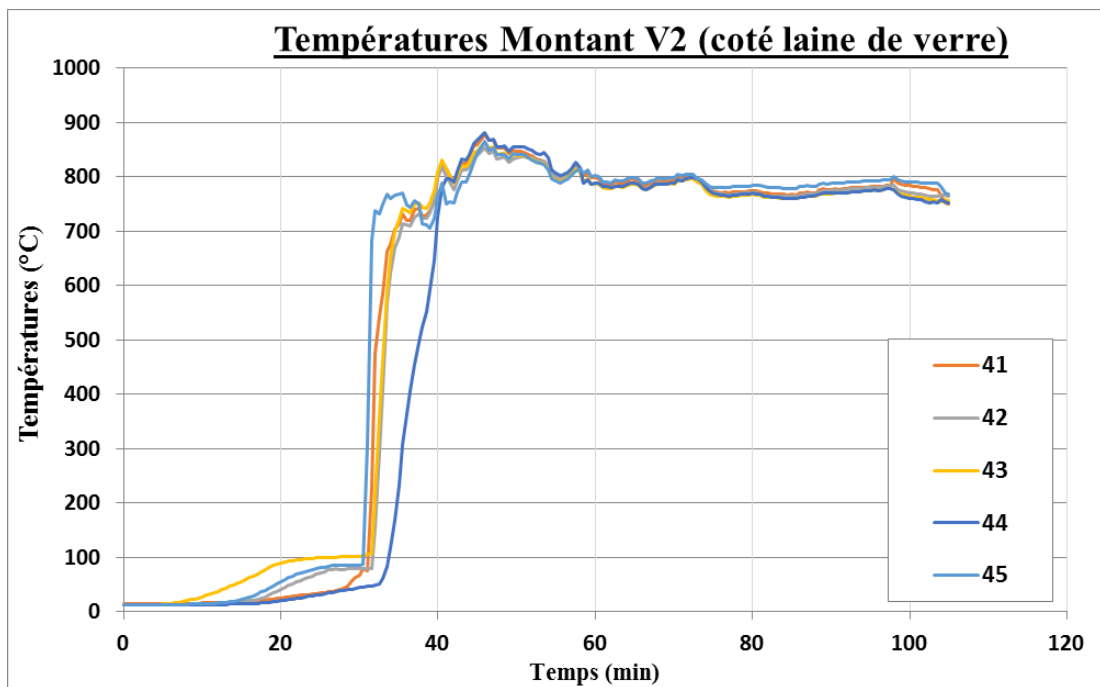


Figure 16 : Températures du montant de la section V2

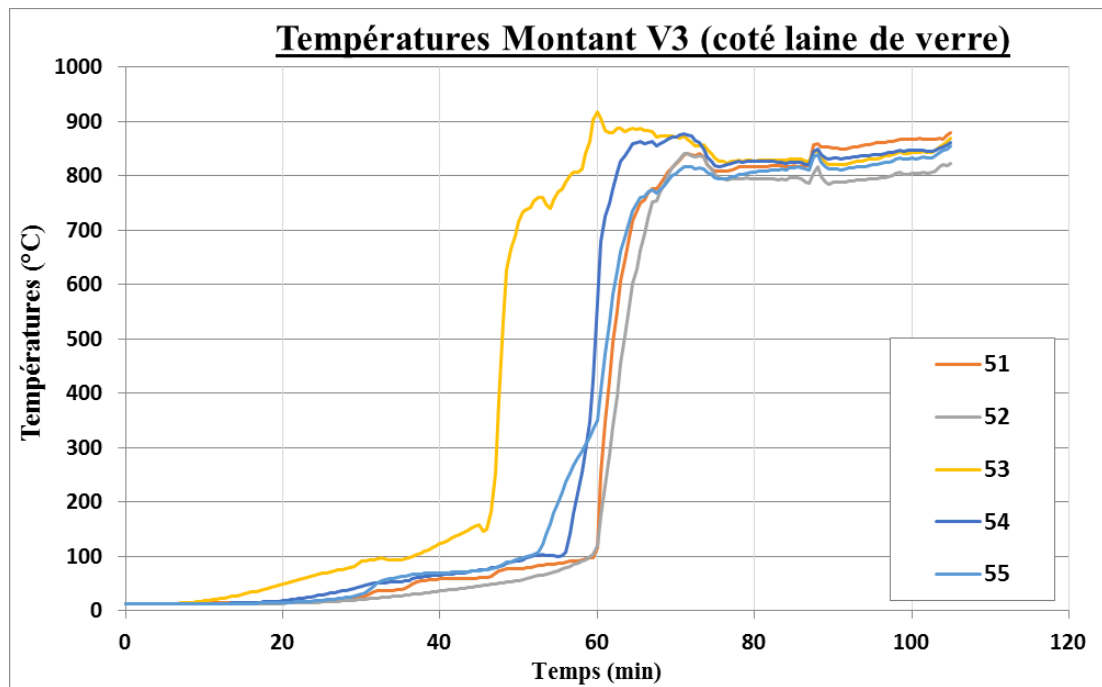


Figure 17 : Températures du montant de la section V3

2.4 Mesures des températures dans les sections

La Figure 18, la Figure 19, la Figure 20, la Figure 21 et la Figure 22 présentent les températures dans sur les faces de l'OSB (G et F), de l'isolant (H) et sur les plaques de BA18 (I et J) dans les sections S1, S2, S3, S4 et S5.

Les températures de l'OSB (positions G et F) augmentent plus rapidement. Une augmentation plus marquée est observable sur la face exposée de l'OSB au voisinage de 30 min sur les sections B1, B2, B3, V2 et V3. Ce temps correspond à l'augmentation brutale des températures sur les montants.

Les températures associées aux positions I et H sont proches. Cela s'explique par le fait que les thermocouples ne sont espacés que par une tranche d'air correspondant à l'épaisseur des tasseaux de 27. Ces températures ainsi que celle associée à la position J (entre les plaques de BA18) présentent un palier de vaporisation au voisinage de 100°C.

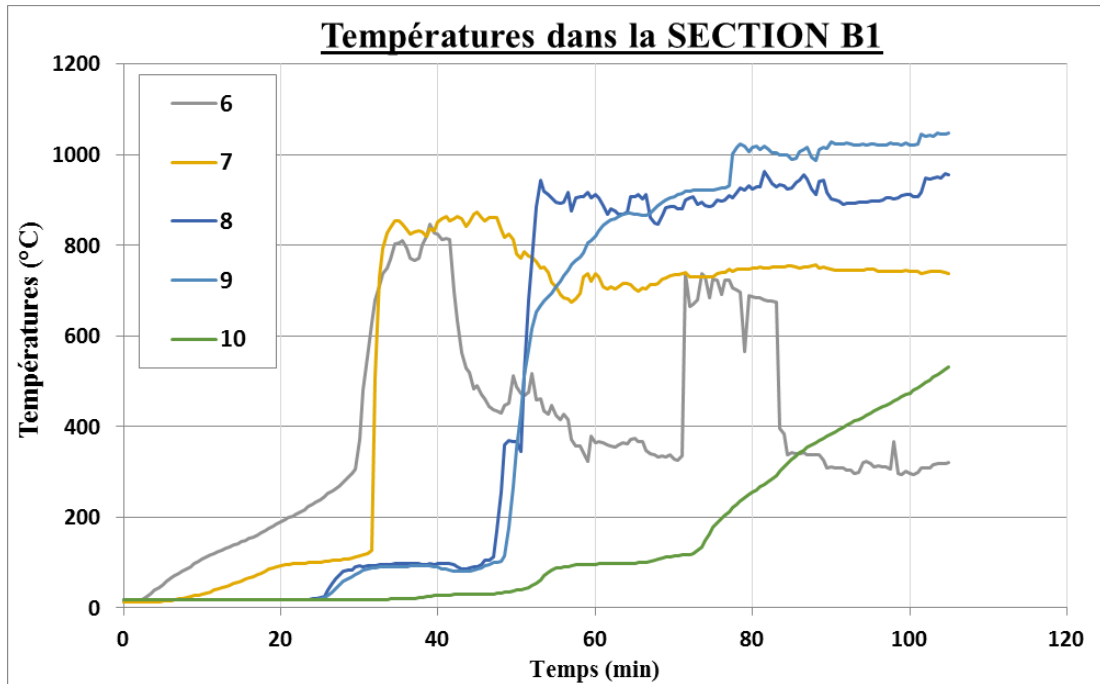


Figure 18 : Températures de la section B1

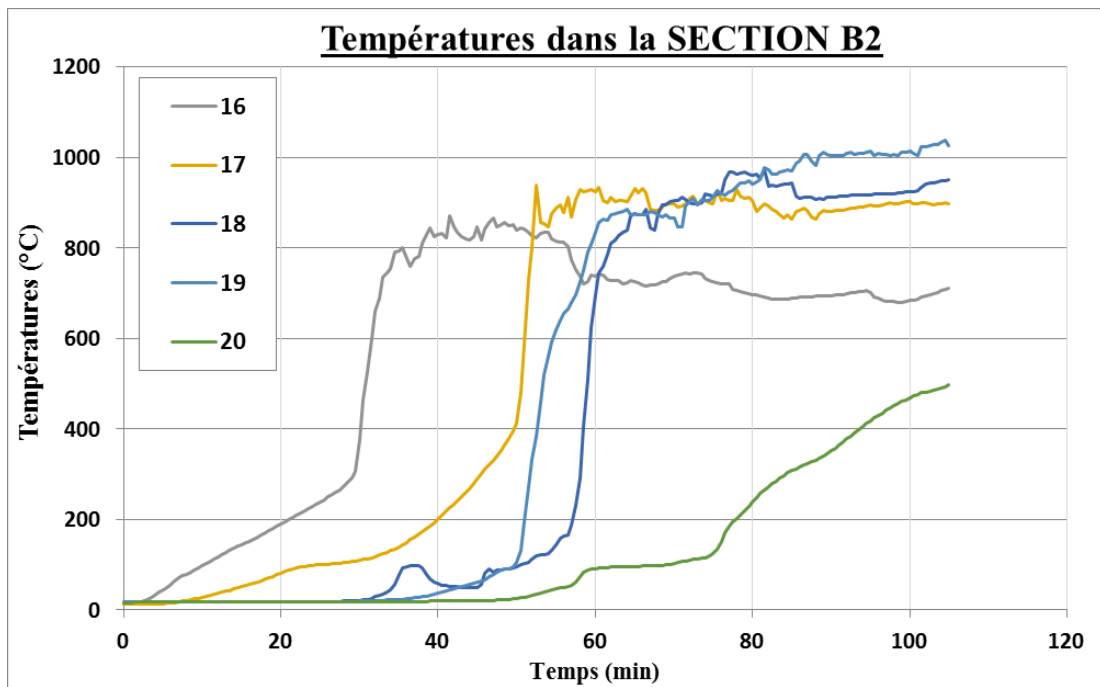


Figure 19 : Températures de la section B2

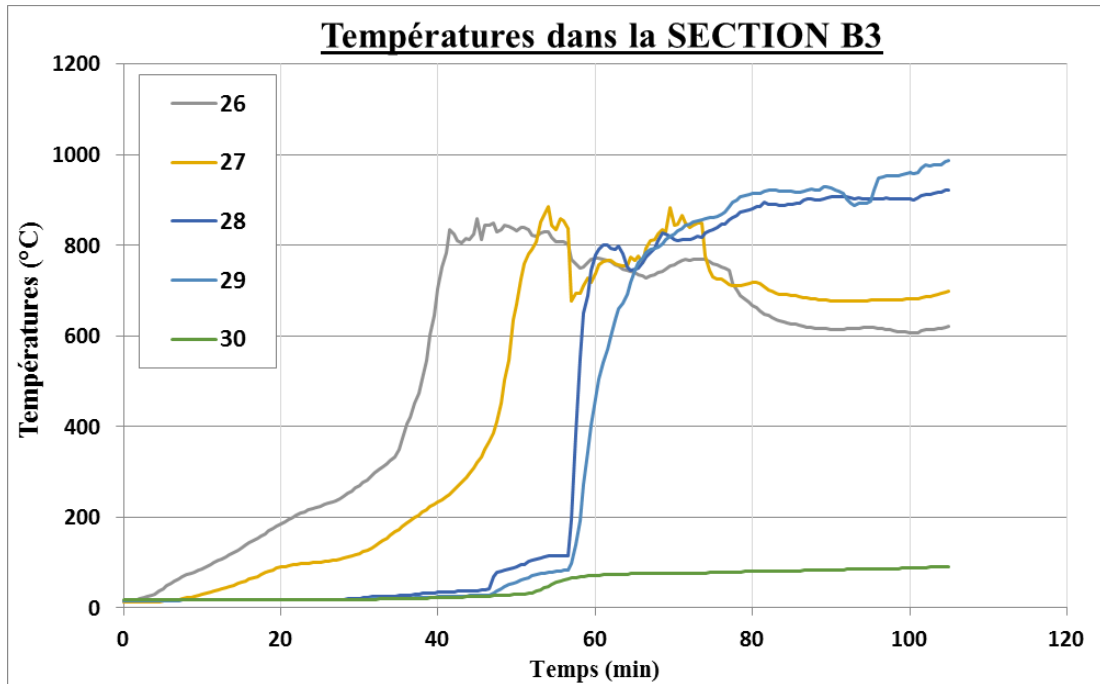


Figure 20 : Températures de la section B3

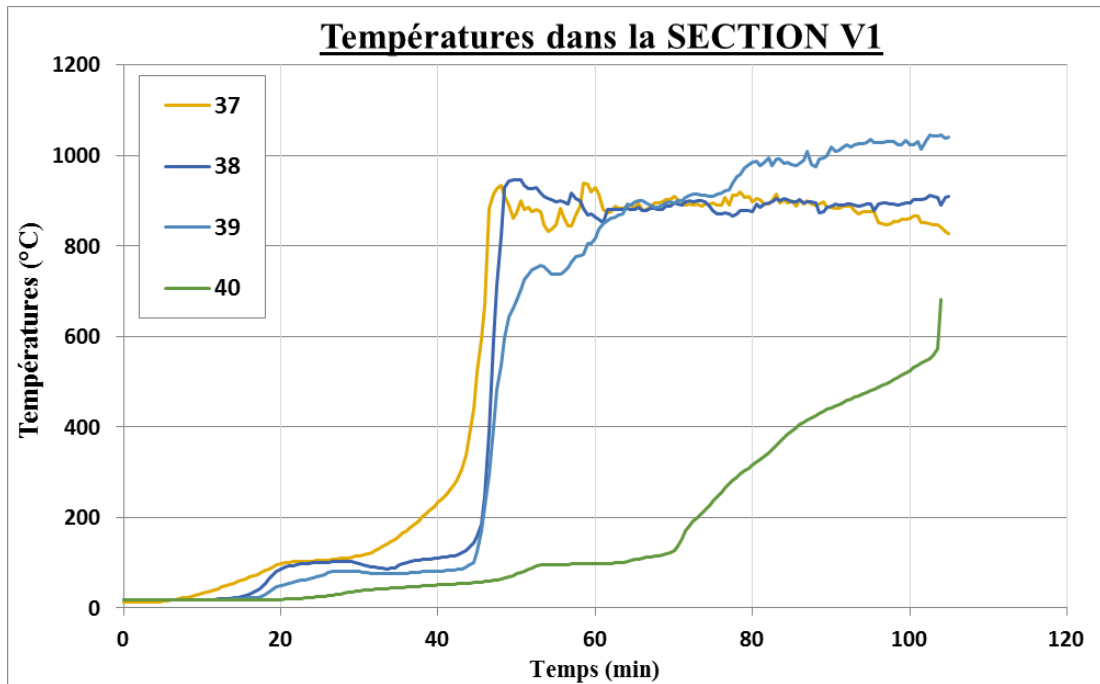


Figure 21 : Températures de la section V1

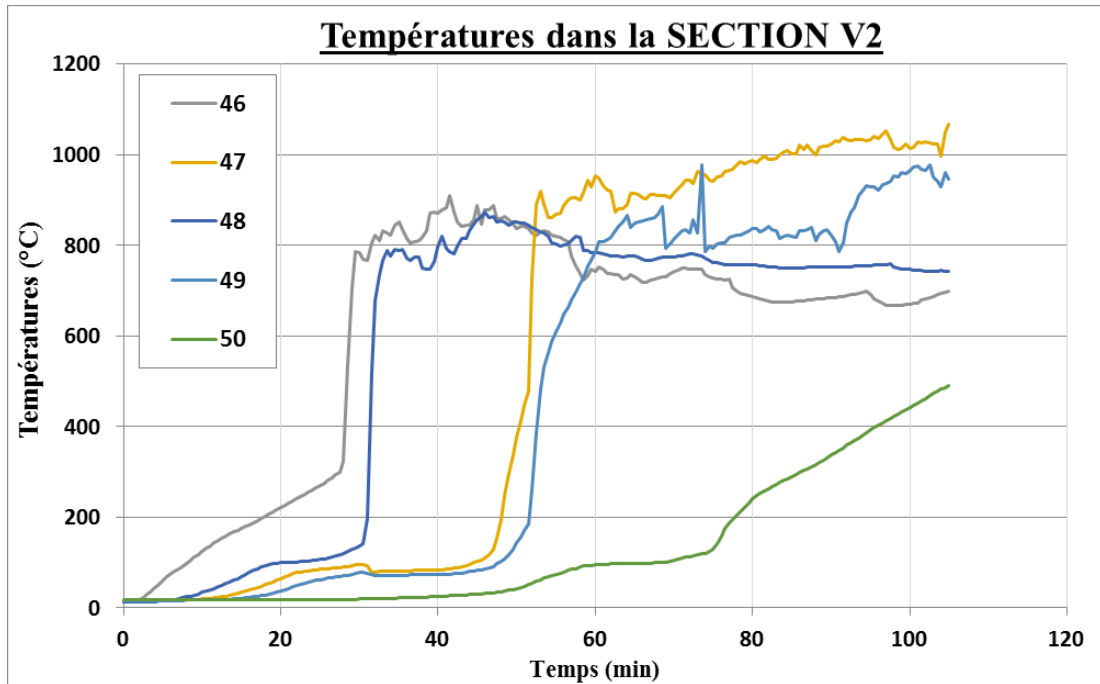


Figure 22 : Températures de la section V2

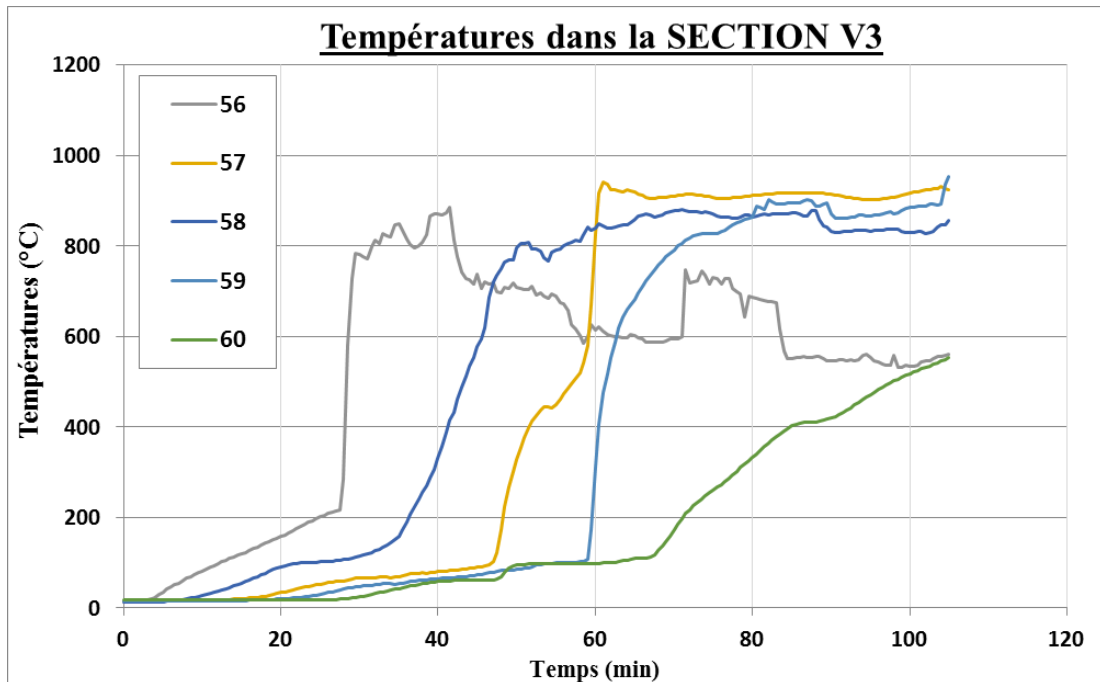


Figure 23 : Températures de la section V3

2.5 Mesures des températures de l'OSB et de la face non exposée de l'OSB

La Figure 24 et la Figure 25 présentent respectivement les températures sur la face exposée de l'OSB (position F) et sur la face non exposée du BA18 (n° 61 à 72).

Entre 0 et 30 min, l'augmentation de la température sur l'OSB présente des différences maximales d'environ 80°C à 250°C. L'augmentation de la température s'effectue de manière plus marquée à partir de 30 min.

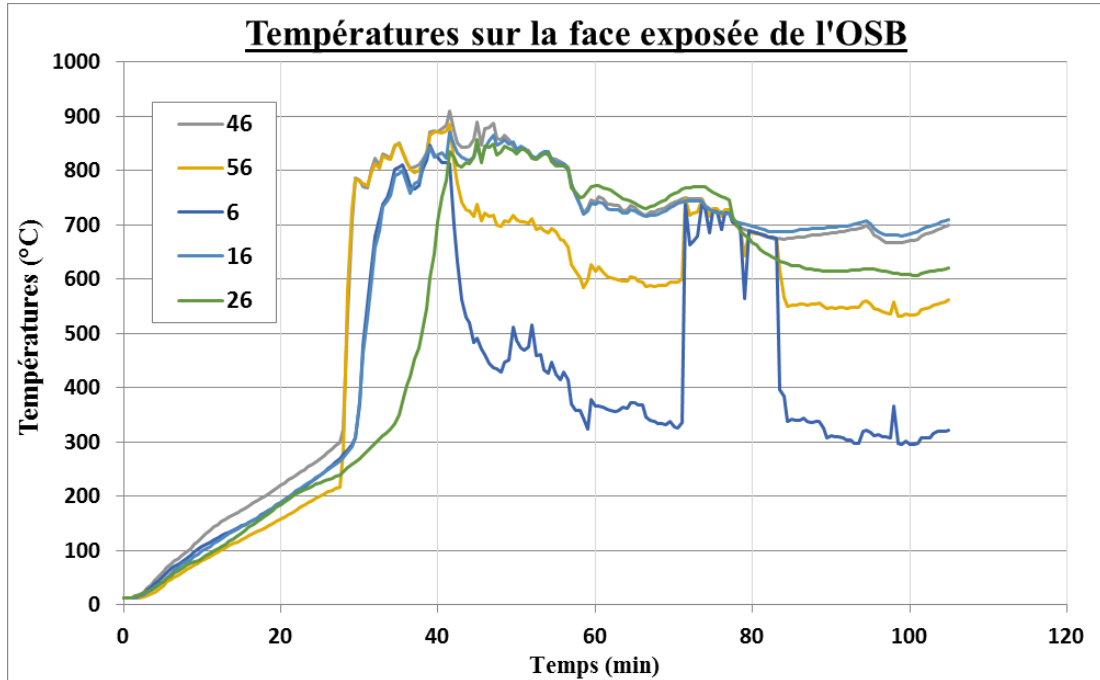


Figure 24 : Températures de la face exposée de l'OSB

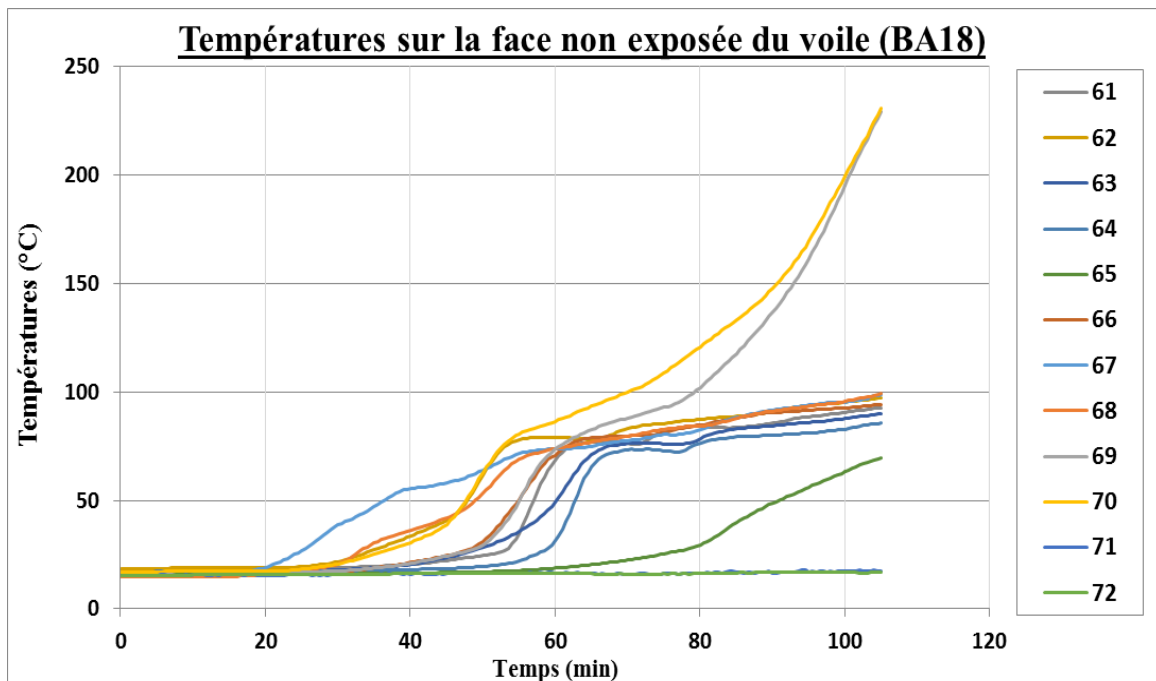


Figure 25 : Températures de la face non exposée de la 2^{ème} peau montée de BA18

2.6 Mesures des déplacements de la cloison

La Figure 26 présente les mesures des déplacements horizontaux de la cloison. La pente positive correspond au sens vers le feu. Les déplacements mesurés varient entre environ -0,5 et 1,5.

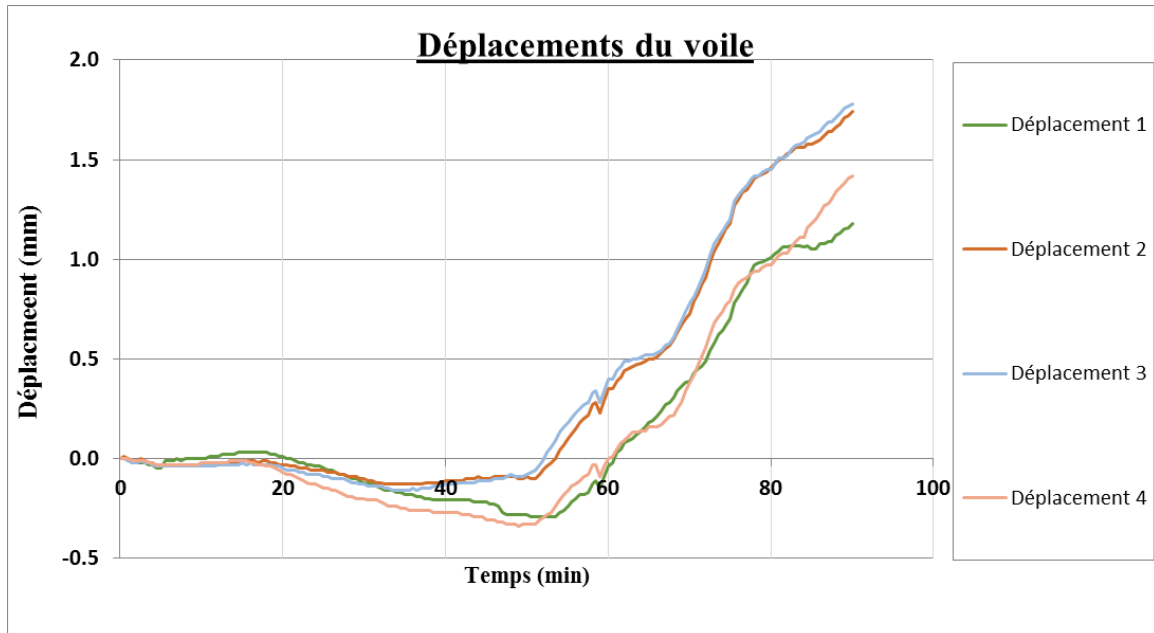


Figure 26 : Déplacements horizontaux du voile

3 OBSERVATIONS APRES L'ESSAI ET LE REFROIDISSEMENT

3.1 Observations après l'essai et le refroidissement en face exposée

Les observations suivantes ont été réalisées sur la face exposée de la cloison.

- La destruction complète des éléments de la cloison jusqu'au parement intérieur est observable.
- Des résidus de plaques de plâtre en équilibre précaire et fortement altéré de la première peau posée sont observables.
- Aux endroits découverts les plaques de plâtre de la deuxième peau posée présentent un faïençage à petites mailles et leurs joints d'assemblage sont jointifs.



Figure 27 : Face exposée après l'arrosage

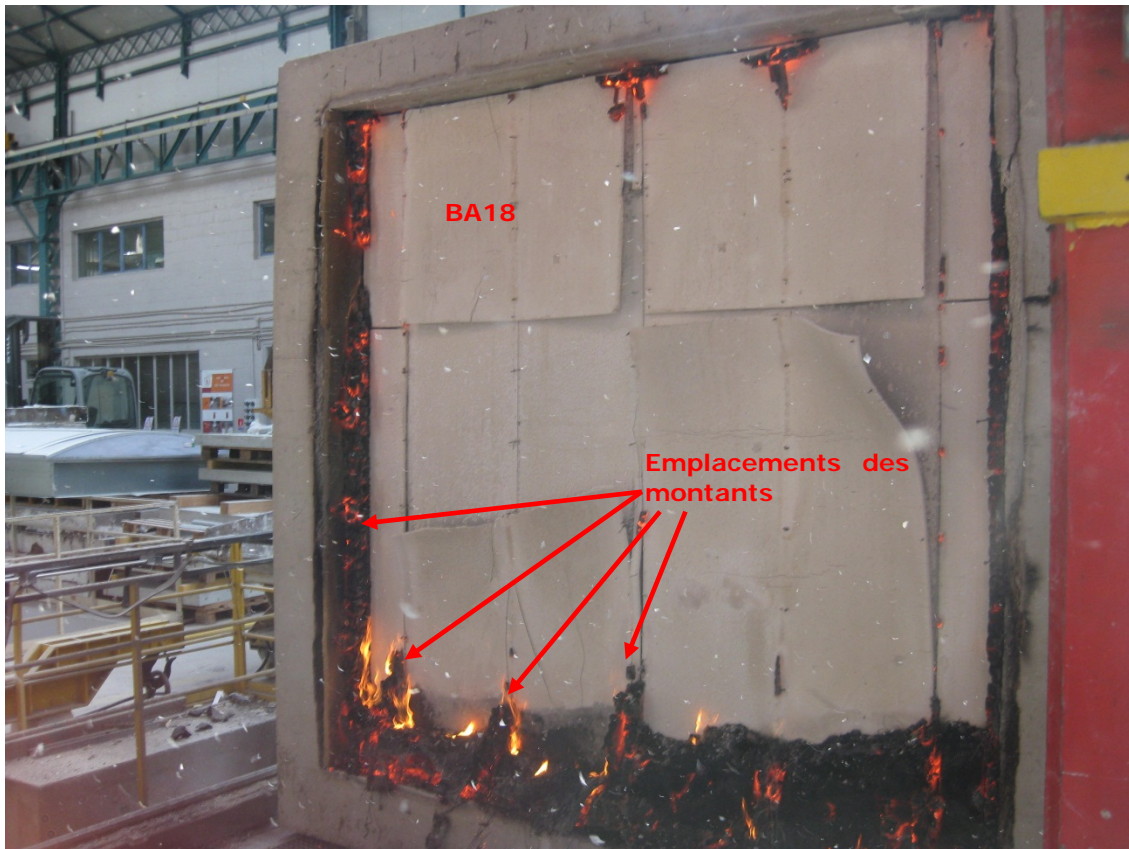


Figure 28 : Photographies des montants, tasseaux et des fixations après l'essai

3.2 Observations après l'essai et le refroidissement en face non-exposée

Les observations suivantes ont été réalisées sur la face non-exposée de la cloison.

- La cloison est bombée vers l'opposé du feu.
- Un brunissement est notable au droit des joints d'assemblage entre plaques de plâtre de la première peau posée, notamment le long du joint horizontal.
- A hauteur du joint d'assemblage horizontal entre plaques de plâtre de la première peau posée, la destruction du parement cartonné du parement de la cloison au niveau des fixations situées au niveau des premiers montants situés de part et d'autre des montants doublés centraux est observable.
- Le brunissement de l'enduit au niveau de toutes les têtes de vis est observable.

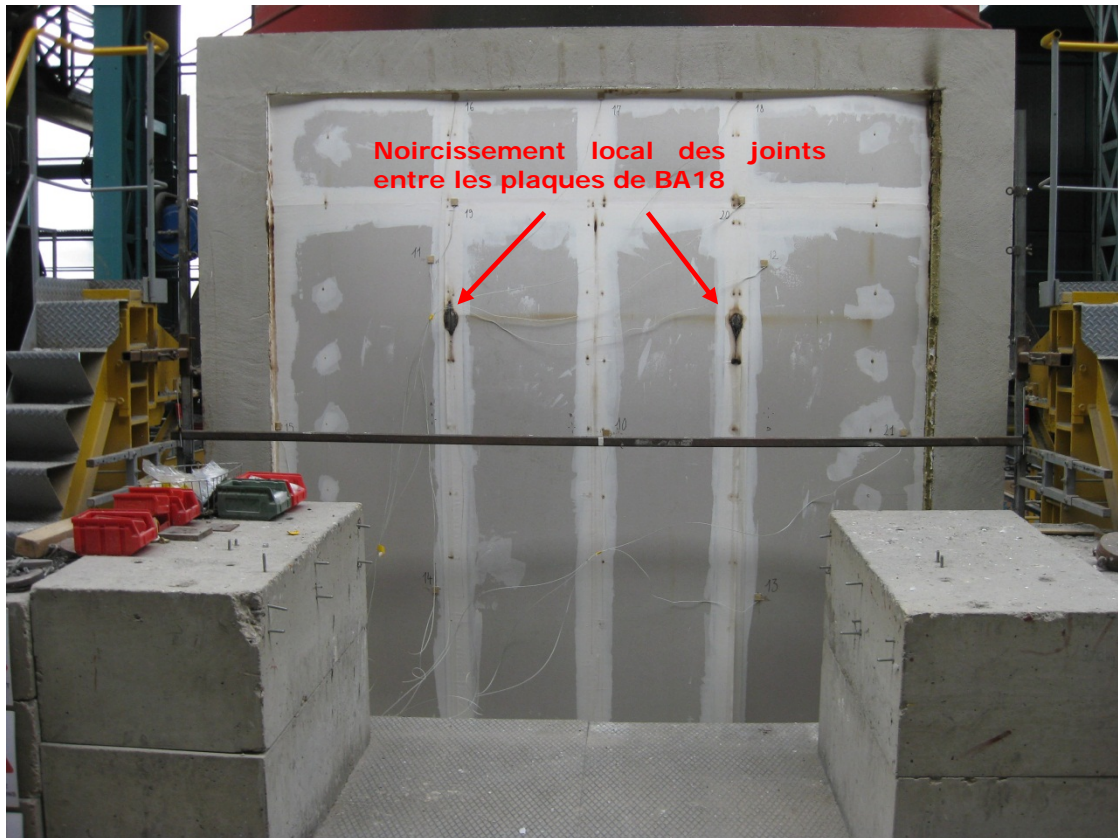


Figure 29 : Photographie de la face non-exposée de l'OSB après l'essai

SYNTHESE DE OBSERVATIONS

Les observations effectuées pendant l'essai mettent en évidence la combustion de l'isolant en laine de roche à l'extérieur, de la laine de bois et de verre à l'intérieur ainsi que du panneau OSB et des montants en bois pendant l'essai.

L'analyse des températures montre que les montants ne dépassent pas les 120°C pendant les 30 premières minutes d'essai. L'influence de la technique utilisée pour fixer la laine de roche (avec des fixations en partie haute ou des tasseaux en partie basse) n'est pas clairement identifiable.

Cette cloison présente une étanchéité et une isolation pendant une durée de 105 min.

FIN DU RAPPORT D'ESSAIS

ANNEXES

ANNEXE 1 : TENEUR EN EAU DES ECHANTILLONS DE PLATRE

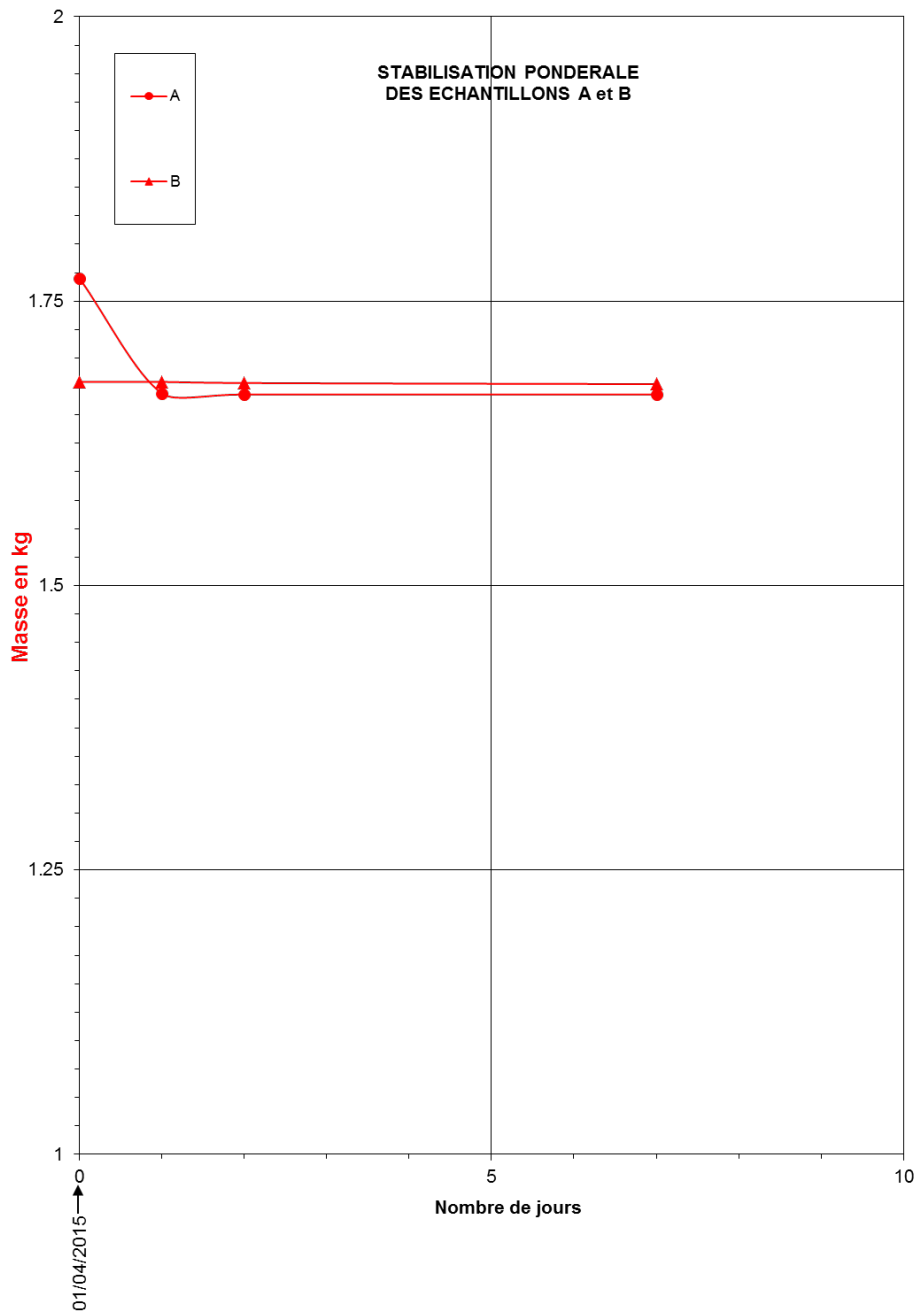


Figure 30 : Perte de masse des échantillons de plâtre