

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

Rapport d'essais n° RS16-008

Concernant une paroi verticale

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. 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. Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale. **Il comporte 20 pages et 51 pages d'annexes.**

A LA DEMANDE DE :

CODIFAB

120 Avenue Ledru Rollin

75011 PARIS

Rapport d'essais n° RS16-008

OBJET

Essai de résistance au feu concernant une paroi verticale

TEXTES DE REFERENCE

- Arrêté du 22 mars 2004 modifié
- NF EN 1363-1 : 2013-03
- NF EN 1364-1 : 2015-08

NATURE DE L'ESSAI

Détermination de la satisfaction aux critères de performances de l'article 3 de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

Date de réception : 12/04/2016

Date de l'essai : 03/05/2016

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.

Opérateurs d'essais / Assistant ou Tuteur :

- Responsable d'essais : **Anthony MALARA / -**
- Opérateurs de conduite du four : **Jean François MOLLER /
Paty LUNTALA DIAFUANANA**

Fait à Marne-la-Vallée, le 11 août 2016

Le Responsable de pôle
Division Mécanique et Résistance au feu

Romuald AVENEL

Rapport d'essais n° RS16-008

Contexte

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 protégé par un écran horizontal et une paroi verticale ont été testés au feu afin de déterminer leur durée d'étanchéité au feu et d'isolation thermique.

Ce rapport d'essais présente l'essai sur une paroi verticale sollicitée thermiquement avec un feu ISO 834-1 sur sa face côté intérieure (face côté plaque de plâtre).

Il comporte trois parties :

- Partie 1 : l'élément de la paroi verticale testée 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 paroi verticale et procédure d'essai

1.1 Composition de la paroi verticale

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

L'élément testé est une paroi verticale 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 en plaques de plâtre (Figure 1). L'isolation est réalisée pour moitié par un matelas en laine de verre et un matelas en panneaux de fibre de bois. La division est réalisée dans le sens de la hauteur de la paroi verticale. Cette paroi verticale présente des dimensions hors tout de 3000 x 3000 x 210 (h x l x e).

Rapport d'essais n° RS16-008

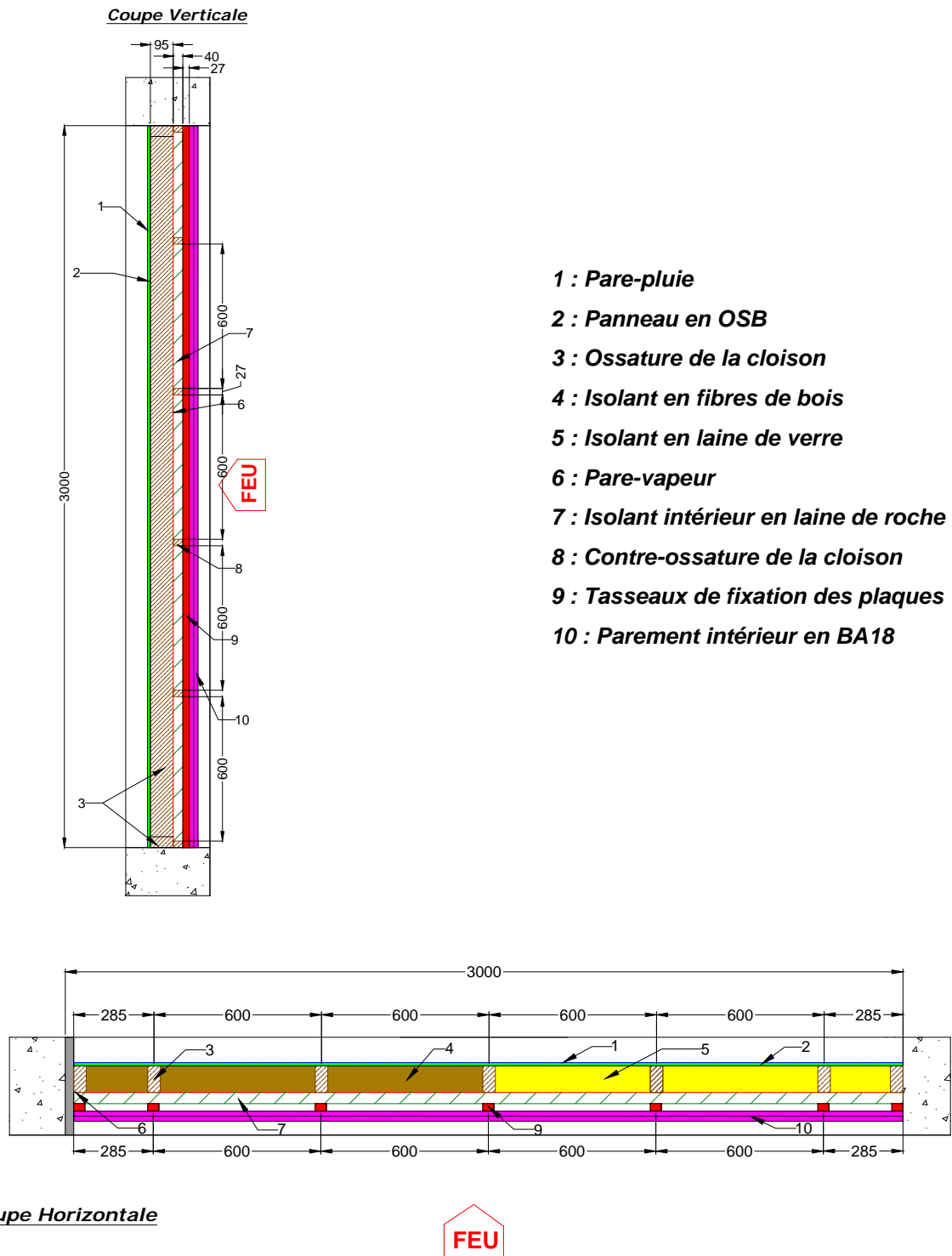


Figure 2 : Plan de coupe de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008

i) Ossature 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 600. Un des montants de rive est chevillé sur la baie maçonnée de la même manière que les lisses haute et basse au pas de 500. Le second montant est laissé libre de toute fixation.

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 trois fixations par aile.

ii) Parement extérieur

Un parement simple peau, en panneaux OSB d'épaisseur 12, recouvre l'ossature sur la face dite extérieure de la cloison. 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.

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.

iii) Isolation de la cloison

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 :

- Côté bord fixe, des bandes de laine de verre sont disposées en rideau ;
- Côté bord libre, 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 revêtu d'un pare-vapeur. Les lés de celui-ci sont disposés horizontalement et agrafés au montant de l'ossature de la cloison au niveau des bords horizontaux de chaque lé. Ainsi, trois lés à recouvrement de 150 sont disposés horizontalement et pincés par la contre-ossature de la cloison.

iv) Contre-ossature de la cloison

La contre-ossature de la cloison est réalisée à l'aide de liteaux de section 40 x 27. Ils sont mis en œuvre d'un seul tenant dans le sens horizontal. Ils sont orientés de manière à ce que leur face de 27 soit en contact avec l'ossature de la cloison au moment de leur fixation sur cette dernière. Ces fixations viennent renforcer le maintien du pare-vapeur sur l'ossature de la cloison. Les fixations mécaniques sont mises en œuvre axées sur les liteaux et les montants de l'ossature. Les liteaux ainsi fixés sont disposés de manière à former des travées de hauteur 600 (cf. figure 1).

v) Isolation intérieure

L'isolation intérieure est constituée de panneaux de laine de roche insérés dans les travées de la contre-ossature de la cloison. Les panneaux sont pincés entre les liteaux et assemblés à bords francs sans jeu ménagés. Les joints d'assemblage verticaux sont décalés de 630 d'une travée à une autre.

Le maintien de l'isolation intérieure est renforcé par la mise en œuvre de tasseaux de fixation du parement intérieur.

Rapport d'essais n° RS16-008

vi) Tasseaux de fixation du parement intérieur

Les tasseaux de fixation du parement intérieur sont réalisés à l'aide de liteaux de section 40 x 27. Ils sont mis en œuvre d'un seul tenant dans le sens vertical au pas de 600. Ils sont orientés de manière à ce que leur face de 40 soit en contact avec la contre-ossature de la cloison au moment de leur fixation sur cette dernière. Les fixations mécaniques sont mises en œuvre axées sur les liteaux et la contre-ossature.

La mise en œuvre des tasseaux du parement extérieur forme ainsi une lame d'air de 27 entre le dos de la 1^{ère} peau du parement intérieur et l'isolation intérieure.

vii) Parement intérieur

Un parement, réalisé par une double peau en plaques de plâtre, est mis en œuvre sur les tasseaux de fixation précédemment décrits.

Les fixations 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 et de la seconde peau, est réalisé à 2500 du sol fini et en vis-à-vis de celui réalisé sur le parement extérieur.

Les joints d'assemblage verticaux sont en vis-à-vis d'une peau à une autre.

Les joints d'assemblage sont traités à l'enduit dans lequel est marouflée une bande à joint.

i) Organes électriques

Axées au droit d'une travée située au centre de chaque type de matelas isolant, deux découpes circulaires sont réalisées à 300 et 1200 du sol fini au travers du parement intérieur afin de recevoir respectivement une prise et un interrupteur prenant place dans des boîtes d'encastrement auto-protégées.

Chaque boîte d'encastrement auto-protégée prend place dans une découpe de Ø127 usinée à la scie cloche au travers du parement. La fixation de la boîte d'encastrement est assurée par ses griffes de serrage. Un remplissage à refus au mortier adhésif « MAP® FORMULE PLUS » est réalisé au niveau de leur couronne extérieure prévue à cet effet et après leur mise en place.

Après durcissement du mortier adhésif, les organes électriques sont fixés dans les boîtes conformément aux notices de poses fournies. Une connexion entre l'interrupteur et la prise électrique est réalisée à l'aide d'une gaine électrique de Ø 20. Cette gaine transite ainsi dans la lame d'air de 27. Aucune connexion électrique n'est mise en œuvre pour l'essai.

Le Tableau 1, le Tableau 2 et le Tableau 3 présentent les différents composants de la cloison.

Rapport d'essais n° RS16-008

Tableau 1 : Composition du support de référence

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
3. Ossature de la cloison	EPICEA	Bois résineux	Section : 95 x 45 M.V Théo : ≥ 450 [kg/m ³] M.V. Mesurée : 459 [kg/m ³] Longueur des montants : 2910 Longueur des lisses haute et basse : 2970 <i>Humidité relative moyenne relevée le jour de l'essai sur un échantillon témoin : 10%</i>	DIVERS
Fixations ossature / maçonnerie	8 x 80/40	Cheilles nylon Vis acier	<i>Cheilles</i> : Ø 8 x 80 <i>Vis</i> : Ø 5 x 90	DIVERS
Fixations montant /lisses	Equerres Vis VBA	Acier traité	<i>Equerres</i> : Epaisseur : 2 Largeur : 60 « L » de : 90 x 90 <i>Vis</i> : Ø 5 x 30 Trois fixations par aile	DIVERS
2. 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 : ≥ 630 [kg/m ³]	DIVERS
Fixation parement extérieur / ossature de la cloison	VALUEC	Acier zingué bichromaté	Ø 5 x 80 Vis disposées au pas de 500	LEGALLAIS
1. Pare-pluie	DELTA®-VENT N	Bi-couches : géotextile polyester blanc associé à une enduction en résine polyacrylique noire	Masse surfacique : 130 [g/m ²] Conditionnement en rouleau de 50 [m] Lé de 1500	DÖRKEN
Fixation pare-pluie	Agrafes type G	Acier	Disposées au pas de 300 dans le sens vertical et horizontal	DIVERS

Tableau 2 : Composition de l'isolation

Rapport d'essais n° RS16-008

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
5. Isolant ①	IBR NU	Laine de verre	Conditionnement en rouleau de 8 [m] Lé de 1200 Epaisseur : 100 M.V. mesurée : 10,4 [kg/m ³]	ISOVER SAINT- GOBAIN
4. Isolant ②	STEICO Flex F	Laine de bois	Panneaux : 1220 x 575 (L x l) Epaisseur : 100 M.V. théo : 50 [kg/m ³] M.V. mesurée : 53,2 [kg/m ³]	STEICO SE (Allemagne)
7. Isolant ③	-	Laine de roche	Panneaux : 1200 x 600 (L x l) Epaisseur : 40 M.V. mesurée : 118,2 [kg/m ³]	DIVERS
6. Pare-vapeur	MEMBRANE STOPVAP	Film pare-vapeur armé d'un voile non tissé	Epaisseur : 0,3 Masse surfacique théo. : 116 [g/m ²] Conditionnement en rouleau de 40 [m]	ISOVER SAINT- GOBAIN
8. Contre-ossature de la cloison		Bois résineux	Section : 40 x 27 M.V. mesurée : 434 [kg/m ³]	DIVERS
Fixation liteaux / montants ossature	VALUEC	Acier zingué bichromaté	Ø 5 x 80	LEGALLAIS
9. Tasseaux de fixation du parement intérieur		Bois résineux	Section : 40 x 27 M.V. mesurée : 434 [kg/m ³]	DIVERS
Fixation tasseaux / contre- ossature	VALUEC	Acier zingué bichromaté	Ø 5 x 80	LEGALLAIS
10. Parements 1 ^{er} et 2 ^{ème} peaux	PREGYPLACS TD BA18	Plaques de plâtre cartonnées standard	Dim HT : 2500 x 1200 (h x l) Epaisseur : 18 M.S mesurée : 16,4 [kg/m ²] Fabriqué le 15/10/2005 à 20:44 I-EN 520 NF-CSTB 01/1	SINIAT

Rapport d'essais n° RS16-008

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
Fixation 1 ^{ère} peau		Acier phosphaté	Ø 4,5 x 45 Disposées au pas de 600	DIVERS
Fixation 2 ^{ème} peau		Acier phosphaté	Vis Ø 4,5 x 55 Disposées au pas de 300	DIVERS
Enduit	PREGYLIS™ 35PR	A base plâtre	Mise en œuvre à la spatule Sac de 25 kg	SINIAT
Bande à joints		Papier micro-perforé	Largeur : 50 Epaisseur : 0,2	DIVERS

Tableau 3 : Composition des organes électriques

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAUX	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
Interrupteur		Plastique	Interrupteur va-et-vient 10 A – 230 V Dimensions hors tout : 75 x 75 (h x l)	DIVERS
Prise		Plastique	2 pôles + terre 16 A – 230 V Dimensions hors tout : 75 x 75 (h x l).	DIVERS
Boîte d'encastrement auto-protégée	BATIBOX	Plastique	Dimensions : Ø 120 x 55	LEGRAND
Protection à chaud par remplissage des boîtes d'encastrement	MAP® FORMULE PLUS	A base de plâtre	Conditionné en sac de 25 kg Gâchage : 12 à 13 L d'eau par sac Epaisseur de la couronne de protection : 40 à 45	PLACOPLATRE®
Raccordement Interrupteur / prise		Plastique	Gaine électrique de longueur 900 Ø 20	DIVERS

La Figure 2, ci-dessous, présente les dispositions des plaques de BA18.

Rapport d'essais n° RS16-008

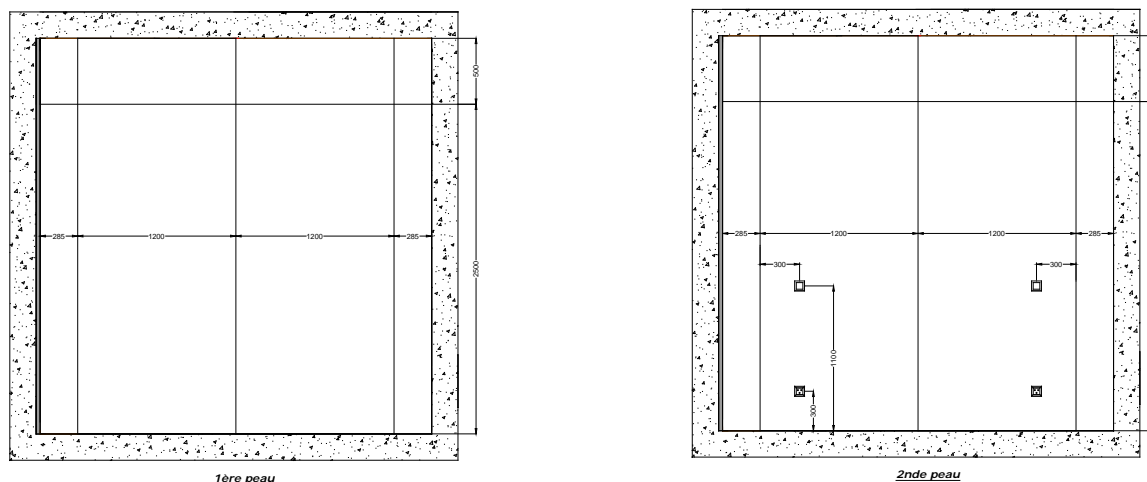


Figure 3 : Disposition des plaques en face exposée

La cloison a été montée, par les agents du CSTB, dans un cadre d'essais en béton d'épaisseur 300 maçonné par le CSTB.

L'élément d'essais a été conservé dans les conditions ambiantes de la halle du laboratoire.

Les annexes 1 à 8 illustrent les différentes phases de montage de la cloison.

Trois échantillons de plaques de plâtre (échantillons A, B et C) 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: 2013-03). Postérieurement à la mise en étuve, les échantillons ont été conservés dans les mêmes conditions que l'élément testé. La teneur en eau des échantillons de plâtre est de 0,5 %.

Une boîte d'encastrement comblé à refus a été confectionnée afin de déterminer la stabilité pondérale des boîtes d'encastrement auto-protégé mises en œuvre dans la cloison (échantillon D). 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: 2013-03). Postérieurement à la mise en étuve, l'échantillon a été conservé dans les mêmes conditions que l'élément testé. La teneur en eau de l'échantillon D est de 10,2 %.

Les annexes 9 et 10 présentent l'évolution de la stabilité pondérale avant la réalisation de l'essai.

1.2 Instrumentation

La cloison est instrumentée en thermocouples de type K. Les thermocouples sont placés dans cinq sections présentées sur la Figure 4. Les sections S1, S2, S3 et S4 se situent à des hauteurs de 1000 et 2000 au niveau des montants de la cloison. La section 5 est située au centre de la cloison. La Figure 3 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 au dos de l'isolation intérieur.
- Les thermocouples I et J sont positionnés à l'interface des plaques de BA18.

Rapport d'essais n° RS16-008

Figure 4 : Position des thermocouples au niveau d'une section

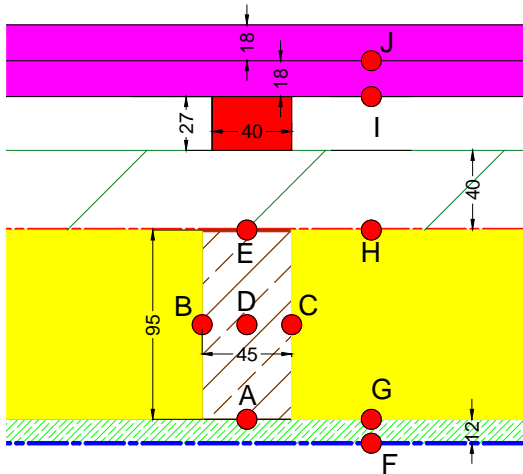
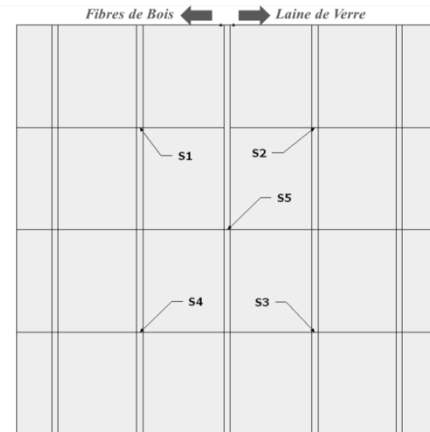


Figure 5 : Positions des sections de mesure



Le Tableau 4 présente le numéro de chaque thermocouple associé à une section (S1 à S5) et à une position (A à J).

Tableau 4 : Tableau de nomenclature des thermocouples

Section \ Position	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
S1	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
S2	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
S3	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
S4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
S5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83

1.3 Modalités de l'essai

La face intérieure (parement en plaque de plâtre) est sollicitée thermiquement avec un feu ISO représenté par la fonction :

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

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 douze brûleurs à gaz situés sur les faces latérales du four (Figure 6). La température dans le four est pilotée grâce à neuf pyromètres à plaque (conformément au paragraphe 9.1.1 des normes NF EN 1364-1 : 2015-08 et NF EN 1363-1: 2013-03).

Rapport d'essais n° RS16-008

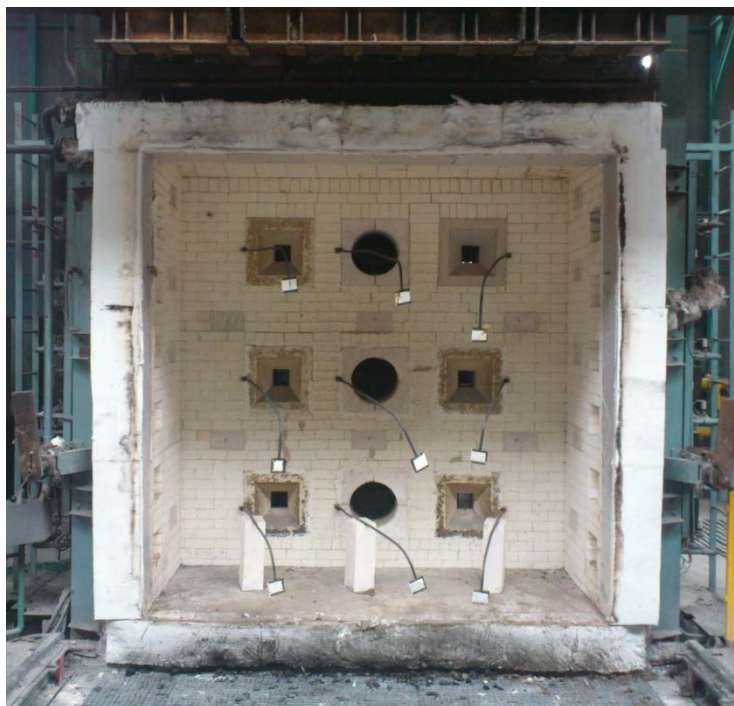


Figure 6 : Photographie du four d'essai

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 maintenue en partie supérieure de l'élément, conformément au paragraphe 5.2 de la norme NF EN 1363-1 : 2013-03 et au paragraphe 9.2 des normes NF EN 1364-1 : 2015-08 et NF EN 1363-1 : 2013-03.

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

2 Résultats observés et mesurés pendant l'essai

2.1 Mesures de températures et de la pression du four

Les annexes 11 et 12 présentent respectivement les évolutions des températures et de tolérance en températures selon NF EN 1363-1 : 2013-03.

L'annexe 13 présente l'évolution de la pression dans le four au cours de l'essai selon NF EN 1363-1 : 2013-03.

2.2 Températures de l'élément

Les positions et les repères des prises de température sont indiqués **aux annexes n° 14 et 15**.

Les températures sont mesurées à l'aide de thermocouples de type K et enregistrées durant l'essai, conformément au paragraphe 9.1.2 des normes NF EN 1364-1 : 2015-08 et NF EN 1363-1 : 2013-03.

⇒ Voir les enregistrements

Elévation moyenne :
(De la zone équipée de laine de verre)

TC n° 1 à 5

⇒ Voir l'annexe n°16

Elévation maximale :
(De la zone équipée de laine de verre)

TC n° 6 à 14

⇒ Voir l'annexe n°17

Rapport d'essais n° RS16-008

⇒ Voir les enregistrements

Elévation moyenne : (De la zone équipée de laine de bois)	TC n° 15 à 19	⇒ Voir l'annexe n°18
Elévation maximale : (De la zone équipée de laine de bois)	TC n° 20 à 28	⇒ Voir l'annexe n°19
Elévation moyenne : (De la face non exposée)	TC n° 29 à 33	⇒ Voir l'annexe n°20

A titre indicatif, des thermocouples ont été placés dans l'épaisseur de la cloison. Leurs températures sont enregistrées durant l'essai (cf. Figures 3 et 4 et tableau 4).

Section 1 :	TC n° 34 à 43	⇒ Voir l'annexe n° 21
Section 2 :	TC n° 44 à 53	⇒ Voir l'annexe n° 22
Section 3 :	TC n° 54 à 63	⇒ Voir l'annexe n° 23
Section 4 :	TC n° 64 à 73	⇒ Voir l'annexe n° 24
Section 5 :	TC n° 74 à 83	⇒ Voir l'annexe n° 25

2.3 Déformations

L'**annexe 26** présente les mesures des déformations horizontales de la cloison au cours de l'essai. Les positions et les repères sont indiqués à l'annexe n° 15.

2.4 Observations visuelles pendant l'essai

Le Tableau 5 présente les observations réalisées pendant l'essai sur les faces exposée et 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 : 16,6 [°C].	
0 h 02 min 00 s	Destruction partielle du revêtement cartonné des plaques de la 1 ^{ère} peau exposée. La cloison est recouverte de copeaux incandescents.	
0 h 05 min 00 s	Les organes électriques sont complètement détruits.	

Rapport d'essais n° RS16-008

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 08 min 00 s	Destruction complète du revêtement cartonné des plaques de la 1 ^{ère} peau exposée. Destruction partielle des enduits de finition et des bandes à joint au droit des joints d'assemblage de la 1 ^{ère} peau exposée.	
0 h 15 min 00 s		Aucune évolution notable.
0 h 17 min 00 s	Les enduits de finition et les bandes à joint sont entièrement détruits. A mi-hauteur de la cloison, noircissement des arêtes verticales des plaques de la 1 ^{ère} peau exposée.	
0 h 18 min 00 s	Ouverture d'environ 2 sur toute la longueur du joint d'assemblage horizontale de la 1 ^{ère} peau exposée.	
0 h 20 min 00 s		Aucune évolution notable.
0 h 22 min 40 s	Ouverture d'environ 2 sur toute la hauteur du joint d'assemblage vertical central de la 1 ^{ère} peau exposée.	
0 h 25 min 00 s	Sur toute la hauteur des grandes plaques, ouverture d'environ 5 en forme de « parenthèse » entre les points de fixation situés le long du joint d'assemblage vertical central de la 1 ^{ère} peau exposée.	
0 h 27 min 00 s		A environ mi-largeur de la cloison, coulées de liquides depuis le joint d'assemblage horizontal supérieur du pare-pluie.
0 h 29 min 00 s	A mi-hauteur de la cloison et au droit du joint d'assemblage vertical central de la 1 ^{ère} peau exposée, léger désaffleurement de la grande plaque située côté bord libre par rapport à la grande plaque située côté bord fixe.	
0 h 30 min 00 s		Aucune évolution notable.

Rapport d'essais n° RS16-008

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 34 min 00 s	<p>Accentuation de l'ouverture du joint d'assemblage vertical central de la 1^{ère} peau exposée de 10 environ sur toute sa hauteur.</p> <p>Accentuation de l'ouverture du joint d'assemblage horizontal de la 1^{ère} peau exposée de 5 environ sur toute sa longueur.</p> <p>Ouverture des joints d'assemblage verticaux côté bord fixe et côté bord libre de la 1^{ère} peau exposée sur toute leur hauteur. Côté bord fixe l'ouverture est de 5 environ tandis que côté bord libre l'ouverture est de 10 environ.</p>	
0 h 38 min 20 s		Propagation des coulées repérées à t = 0 h 27 min 00 s vers la mi- largeur côté bord fixe de la cloison.
0 h 39 min 50 s		Au niveau du bord fixe de la cloison, dégagements de fumée avec empreintes de condensation visibles sur la paroi support sur environ 150 depuis la lisse haute de la cloison.
0 h 43 min 50 s		Légers dégagements de fumée au niveau de la lisse haute de la cloison sur environ ¼ de sa largeur côté bord fixe.
0 h 45 min 00 s	Accentuation de l'ouverture du joint d'assemblage vertical central des plaques de la 1 ^{ère} peau exposée.	Propagation des coulées repérées à t = 0 h 27 min 00 s sur environ ¾ de la largeur de la cloison côté bord fixe.
0 h 53 min 00 s	<p>Au droit du joint d'assemblage vertical central, début d'arrachement de plaques au droit des points de fixation situés dans les angles supérieurs des grandes plaques de la 1^{ère} peau exposée.</p> <p>Au droit du joint d'assemblage horizontal des plaques de la 1^{ère} peau exposée, léger désaffleurement des grandes plaques par rapport aux petites plaques.</p>	
0 h 56 min 40 s	<p>Ouverture des joints d'assemblage entre plaques de la 1^{ère} peau exposée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - environ 15 pour le joint vertical central - environ 10 pour les joints verticaux côté bord fixe et bord libre. 	

Rapport d'essais n° RS16-008

Temps	Face exposée	Face non exposée
0 h 59 min 20 s		Accentuation des dégagements de fumée repérés à t = 0 h 39 min 50 s d'essai. Au niveau de la lisse haute de la cloison, dégagements de fumée à environ ¼ de sa longueur côté bord fixe avec légère coloration brunâtre de la paroi support. Côté bord libre, léger dégagements de fumée à environ 100 de la lisse haute de la cloison.
1 h 04 min 00 s	Accentuation de l'ouverture du joint d'assemblage vertical central entre plaques de la 1 ^{ère} peau exposée (environ 20) avec arrachement de plaques à leur mi-hauteur et au droit des points de fixation.	
1 h 07 min 00 s	Passage de flammes molles au droit du joint d'assemblage vertical central sur toute la hauteur des petites plaques de la 1 ^{ère} peau exposée.	
1 h 09 min 00 s		Accentuation de dégagements de fumée repérés à t = 0 h 59 min 20 s. Accentuation de la coloration repérée à t = 0 h 59 min 20 s. Propagation des coulées repérée à t = 0 h 45 min 00 s sur toute la largeur de la cloison.
1 h 11 min 00 s		A environ ¼ de la longueur côté bord fixe, rougeoiement visible en lisse haute de la cloison.
1 h 12 min 00 s		Test du tampon de coton au droit du désordre repéré à t = 1 h 11 min 00 s. Pas d'inflammation.
1 h 17 min 00 s		Coloration noirâtre de la paroi support au droit du désordre repéré à t = 1 h 11 min 00 s et sur environ 300.
1 h 18 min 00 s	Passage de flammes visible à mi-hauteur de la cloison au droit du joint d'assemblage vertical côté bord libre entre plaques de la 1 ^{ère} peau exposée.	

Rapport d'essais n° RS16-008

Temps	Face exposée	Face non exposée
1 h 20 min 30 s		Nota : retrait des capteurs à tige par les agents du CSTB.
1 h 23 min 00 s	Passage de flammes visible sur la mi-hauteur supérieure de la cloison au droit du joint d'assemblage vertical central entre plaques de la 1 ^{ère} peau exposée.	
1 h 25 min 00 s	Chute complète des petites plaques de la 1 ^{ère} et 2 ^{nde} peau exposée. Ce désordre rend visible la laine de roche.	
1 h 27 min 00 s	Affaissement des grandes plaques côté bord libre des deux peaux sur leur mi-hauteur supérieure. Ces dernières ne sont plus en contact avec l'ossature de la cloison.	
1 h 29 min 00 s	Chute complète de la grande plaque côté bord libre de la 1 ^{ère} peau visible sur tout son ¼ supérieur.	
1 h 30 min 00 s	A mi-largeur, chute complète du parement rendant visibles les tasseaux de fixation des plaques et la contre-ossature sur toute la mi-hauteur supérieure de la cloison. Inflammation de ces derniers.	Aucune évolution notable.
1 h 32 min 00 s		Importants dégagements ponctuel de fumée à environ ¼ de la longueur de la lisse haute de la cloison côté bord libre.
1 h 35 min 00 s		Test du tampon de coton au droit du désordre repéré à t = 1 h 32 min 00 s. Pas d'inflammation.
1 h 39 min 00 s	Chute complète du parement de la cloison rendant visibles les tasseaux de fixation des plaques et la contre-ossature. Inflammation et carbonisation avancée de ces derniers.	
1 h 42 min 00 s		Destruction du pare-pluie au droit du désordre repéré t = 1 h 32 min 00 s rendant visible la carbonisation du parement extérieur de la cloison.

Rapport d'essais n° RS16-008

Temps	Face exposée	Face non exposée
1 h 43 min 00 s		Elévation de la température supérieure à 180 °C repérée par le TC n° 27. <u>Fin du critère d'isolation thermique (cloison isolée avec de la laine de bois).</u>
1 h 45 min 00 s		Accentuation de la destruction du pare-pluie repéré à t = 1 h 39 min 00 s. Test du tampon de coton au droit du ce désordre. Pas d'inflammation. Au droit du joint assemblage vertical côté bord libre, destruction du pare-pluie avec dégagements de fumée sur environ 200 depuis la lisse haute de la cloison.
1 h 48 min 00 s		Au centre de la cloison, dégagements de fumée au travers du pare-pluie.
1 h 49 min 00 s	Inflammation généralisée dans le four masquant entièrement la face exposée.	Au centre de la cloison, destruction du pare-pluie immédiatement suivie d'un passage de flammes soutenues (durée ≥ 10 s). <u>Fin du critère d'étanchéité au feu (cloison isolée avec de la laine de bois).</u> <u>Fin des critères d'étanchéité au feu et d'isolation thermique (cloison isolée avec de la laine de verre).</u>
1 h 50 min 00 s	Arrêt de l'essai pour la sécurité du personnel et du matériel.	

Les annexes 27 à 44 présentent les photos prises avant et pendant l'essai.

2.5 Observations après essai et refroidissement

2.5.1 Face exposée

- Chute complète du parement de la cloison.
- Destruction complète des tasseaux support parement.
- Destruction complète des tasseaux constituant la contre-ossature au droit des quatre travées centrales. Au droit des travées de largeur 250 situées à chaque extrémité de la cloison, des tasseaux sont toujours en place et faïencés à grosses mailles sur toute la hauteur de la cloison. Ces derniers sont carbonisés sur environ 38 % de leur épaisseur.
- Chute complète des panneaux de laine de roche. Seuls quelques résidus subsistent sur toute la hauteur des travées situées à chaque extrémité de la cloison.
- Destruction complète du pare-vapeur.

Rapport d'essais n° RS16-008

- Chute complète de l'isolation de la cloison au droit des quatre travées centrales. Au droit des travées situées à chaque extrémité de la cloison, l'isolation est toujours en place et présente les désordres suivant :
 - Carbonisation de la laine de bois.
 - Décoloration de la laine de verre.
- Carbonisation avec faïençage à grosses mailles des éléments de l'ossature de la cloison sur :
 - Les $\frac{3}{4}$ de la hauteur supérieure des montants intermédiaires.
 - Toute la hauteur des montants côté bord libre et bord fixe.
 - Toute la longueur de la lisse haute.
- Les sections de bois sain relevées à mi-hauteur des trois montants centraux sont les suivantes :
 - Montant côté bord fixe : 85 x 25.
 - Montant central : 85 x 30.
 - Montant côté bord libre : 90 x 40.
- Aucune détérioration notable de la lisse basse de l'ossature de la cloison.
- Au droit des zones dépourvues d'isolation, le parement extérieur est rendu visible. Ce dernier est carbonisé :
 - Sur les $\frac{3}{4}$ environ de la hauteur supérieure de deux travées centrales où le parement présente un faïençage à grosses mailles.
 - Sur environ 500 depuis la lisse haute de la cloison au niveau des travées situées de part et autre de celles décrites précédemment (2^{ème} travée côté bord libre et bord fixe).
 - A mi-hauteur de la 2^{nde} travée située côté bord fixe.
- Au niveau de la 3^{ème} travée située côté bord fixe, percement du parement extérieur de la cloison sur environ \varnothing 400. Au niveau de cette même travée, léger percement dans son angle supérieur côté bord libre et à sa mi-largeur au droit du joint d'assemblage horizontal du parement extérieur.
- Toutes les équerres de fixation des éléments de l'ossature sont en place.

2.5.2 Face non exposée

- Destruction complète du pare-pluie :
 - Au droit de la 3^{ème} travée depuis le côté bord fixe, sur toute sa largeur et sur sa moitié supérieure.
 - A mi-largeur de la cloison au niveau de la lisse haute et au droit du joint d'assemblage horizontal du parement extérieur.
 - A environ $\frac{1}{4}$ de la largeur côté bord libre de la cloison au niveau de la lisse haute.
 - Au droit du joint assemblage vertical côté bord libre, sur environ 200 depuis la lisse haute de la cloison.
- Aucune détérioration notable du pare-pluie sur la surface restante de la cloison.
- Au droit du percement repéré en face exposée, carbonisation du parement sur toute sa périphérie et sur environ la mi-hauteur supérieure de la cloison.
- Carbonisation du parement extérieur de la cloison visible sur toutes les zones dépourvues de pare-pluie.

Les annexes 45 à 51 présentent les photos prises après essai et refroidissement.

Rapport d'essais n° RS16-008

3 Résultats de l'essai

3.1 Cloison isolée avec de la laine de bois

Étanchéité au feu

Inflammation soutenue à	Echec à 109 minutes
Inflammation du tampon de coton à	110 minutes (sans échec)
Pénétration ou déplacement d'un calibre d'ouverture à	110 minutes (sans échec)

Isolation thermique

Durée	Echec à 103 minutes
-------	---------------------

Cause de limitation : Elévation de la température supérieure à 180 °C repéré par le TC n° 27

3.2 Cloison isolée avec de la laine de verre

Étanchéité au feu

Inflammation soutenue à	Echec à 109 minutes
Inflammation du tampon de coton à	110 minutes (sans échec)
Pénétration ou déplacement d'un calibre d'ouverture à	110 minutes (sans échec)

Isolation thermique

Durée	Echec à 109 minutes
-------	---------------------

Cause de limitation : Fin du critère d'étanchéité au feu

Avertissement

« Le présent rapport donne des détails sur la méthode de construction, les conditions d'essais et les résultats obtenus lorsque l'élément de construction spécifique décrit ici a été soumis aux essais suivant le mode opératoire indiqué dans la NF EN 1363-1 : 2013-03 et éventuellement, dans la NF EN 1363-2 : 2000-06. En ce qui concerne les dimensions, les détails de construction, les chargements, les contraintes et les conditions aux limites ou d'extrémité, tout écart important, autre que ceux autorisés dans le cadre du domaine d'application directe de la méthode d'essai appropriée, n'est pas couvert par le présent rapport ».

« A cause de la nature des essais de résistance au feu et de la difficulté en résultant à quantifier l'incertitude de mesurage de la résistance au feu, il n'est pas possible de fixer un degré de précision des résultats ».

Fin du rapport d'essais

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de l'ossature de la cloison



Détail d'une équerre de liaison

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail de la fixation d'une lisse à la baie maçonnée



Vue d'ensemble du parement extérieur

Rapport d'essais n° RS16-008

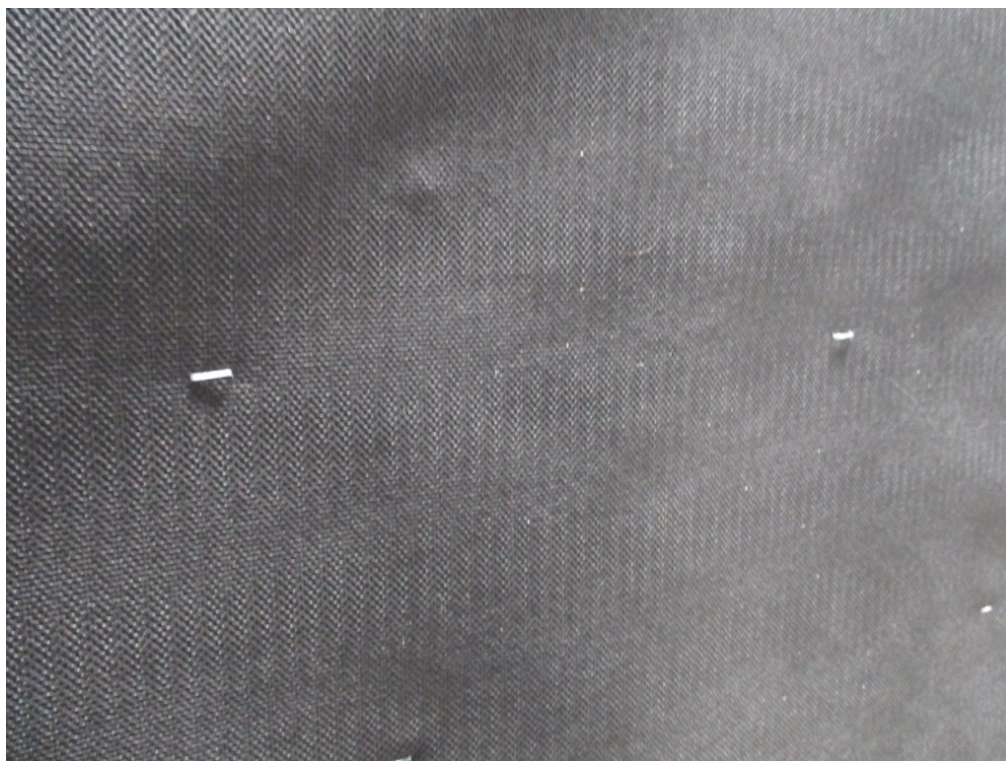


Mise en œuvre du pare-pluie



Détail du recouvrement d'un lé

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail de la fixation des lés de pare-pluie



Vue d'ensemble de l'isolation de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008



Mise en œuvre du pare-vapeur



Détail du recouvrement d'un lé

Rapport d'essais n° RS16-008



Mise en œuvre de l'isolation intérieure et de la contre-ossature intérieure de la cloison



Vue d'ensemble de l'isolation intérieure, de la contre-ossature intérieure et des tasseaux support

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail de la fixation des tasseaux support

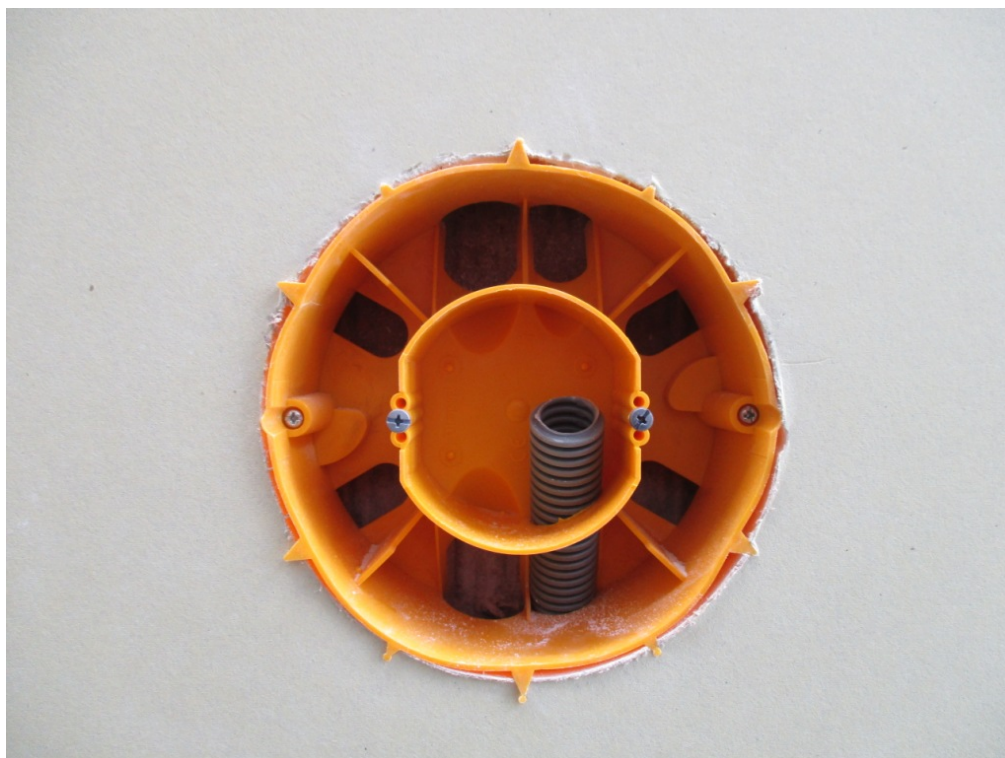


Mise en œuvre de la 1^{ère} peau du parement intérieur

Rapport d'essais n° RS16-008



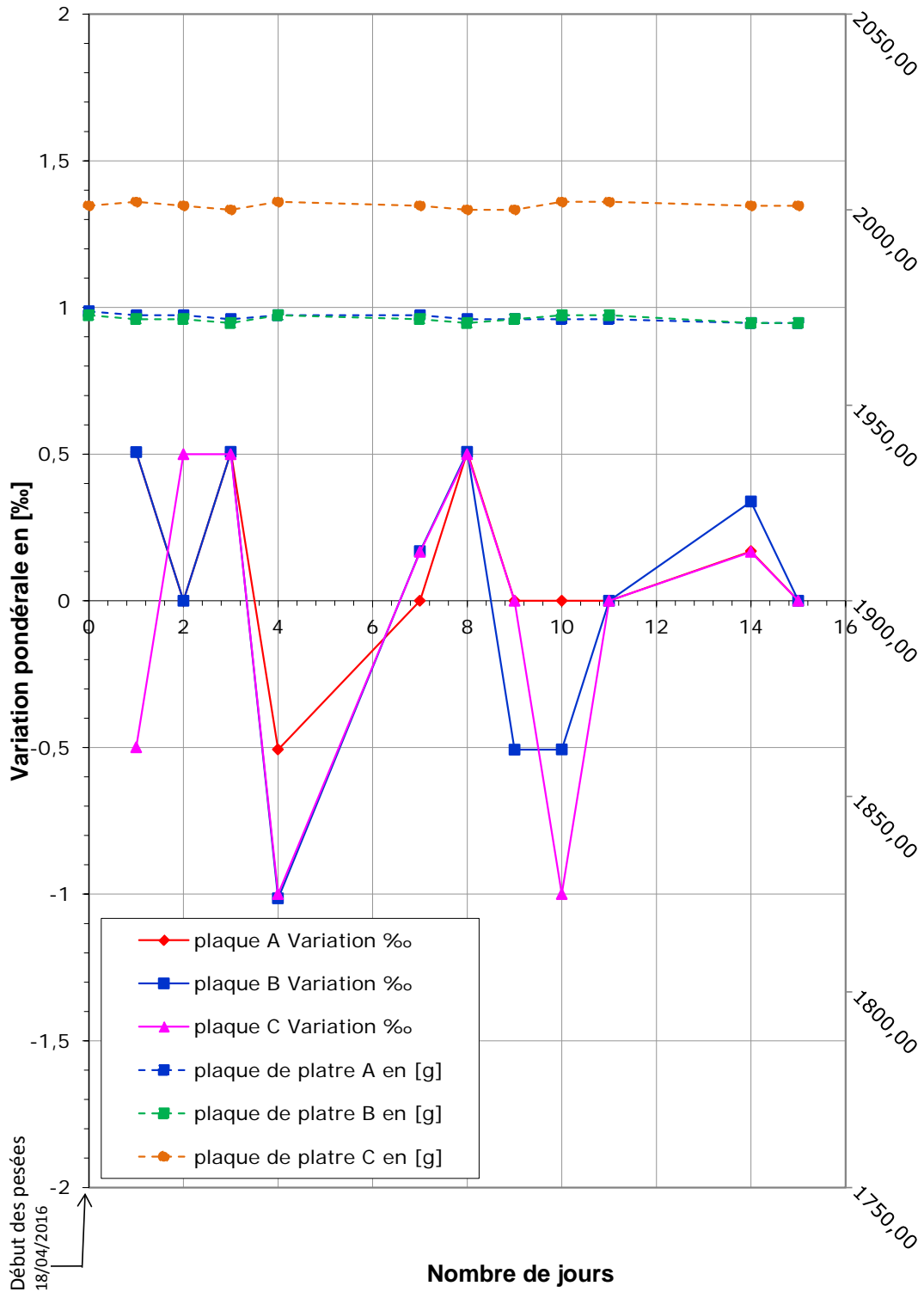
Mise en œuvre de la 2^{nde} peau du parement intérieur



Vue d'ensemble d'une boîte d'encastrement auto-protégée

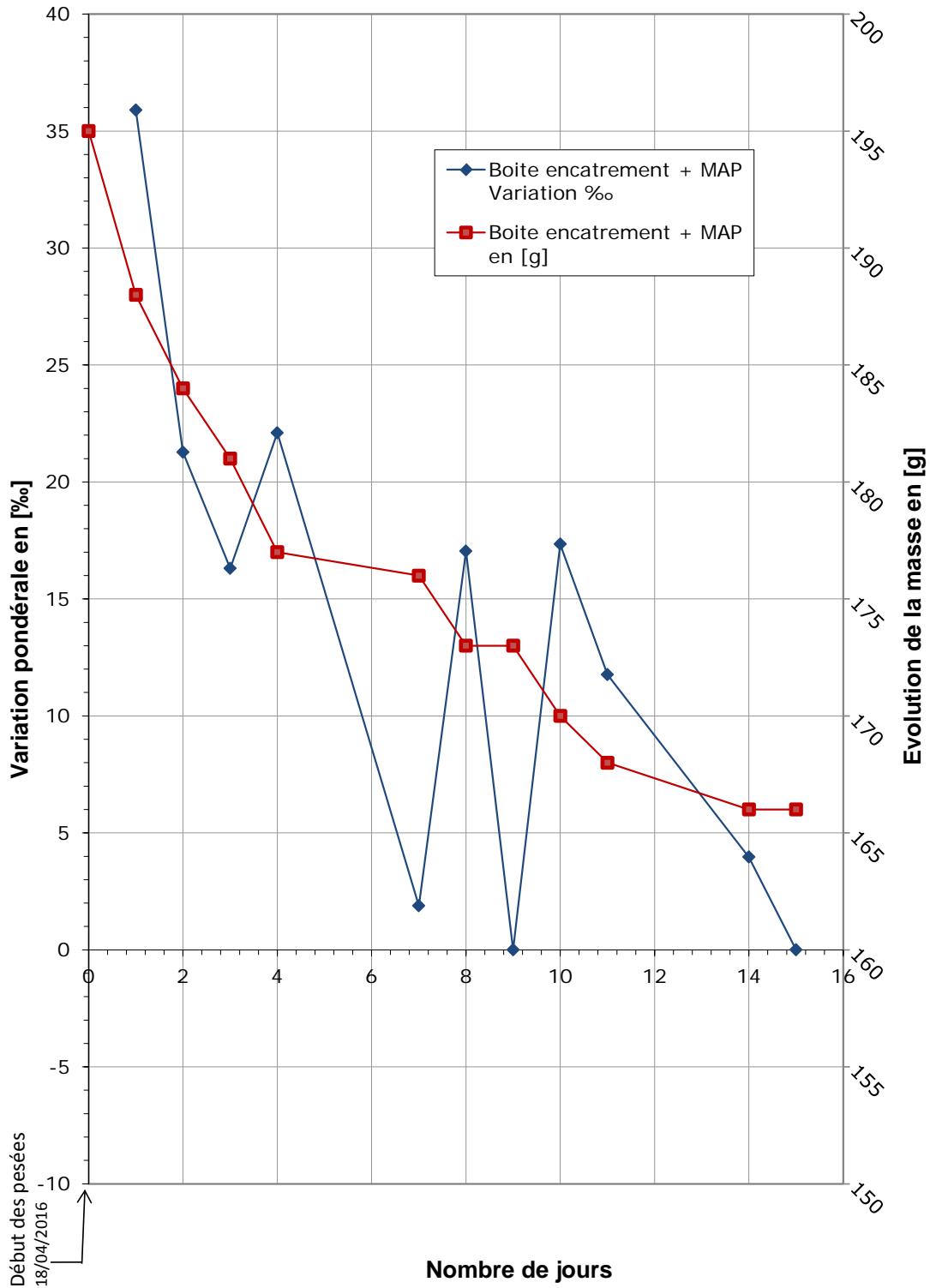
Rapport d'essais n° RS16-008

**EVOLUTION DE LA STABILITE PONDERALE DES PLAQUES DE PLATRE
SUIVANT L'ANNEXE F DE LA NF EN 1363-1 : 2013-03**



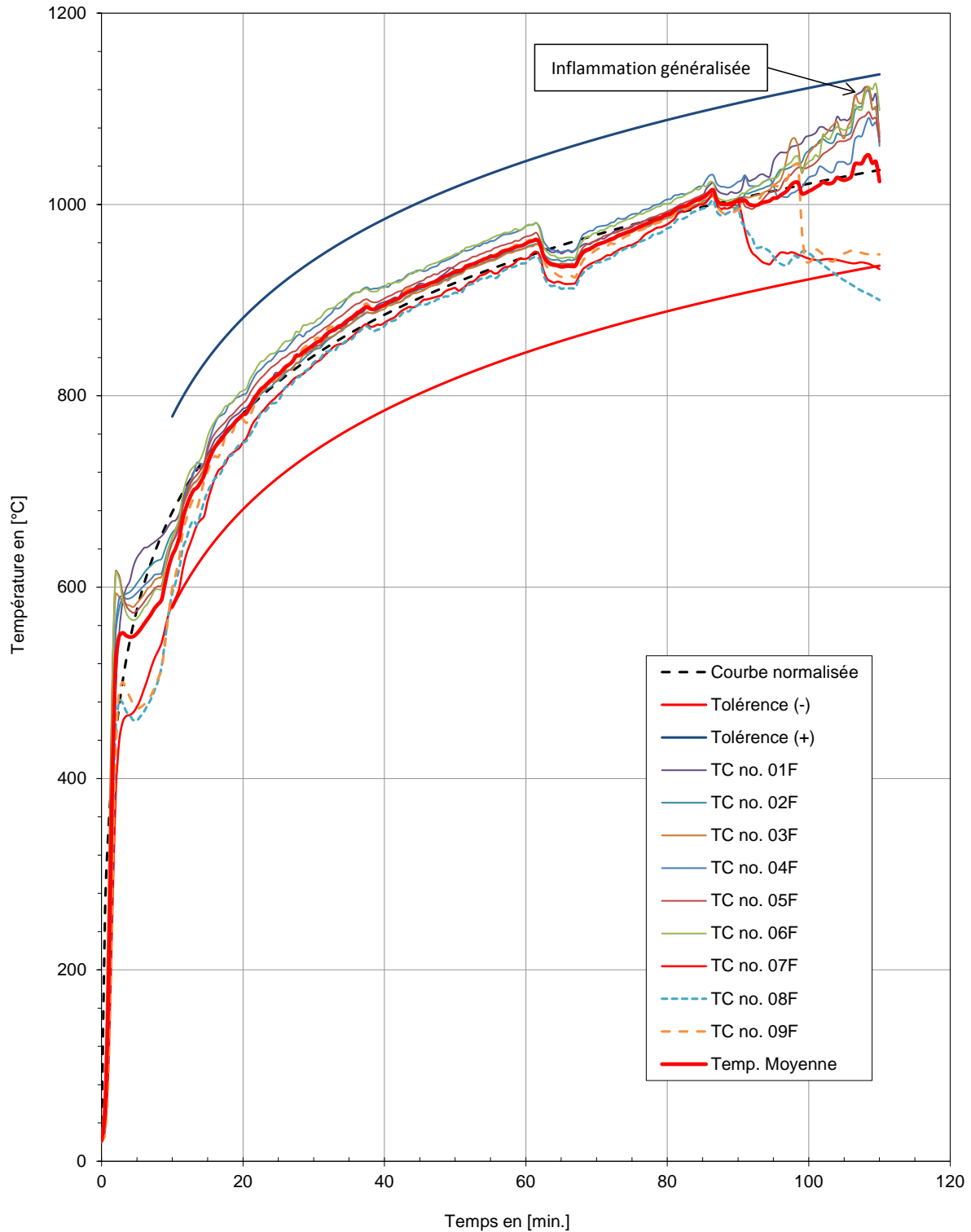
Rapport d'essais n° RS16-008

EVOLUTION DE LA STABILITE PONDERALE DE L'ISOLATION DES BOITE D'ENCATREMENT (MAP) SUIVANT L'ANNEXE F DE LA NF EN NF EN 1363-1 : 2013-03



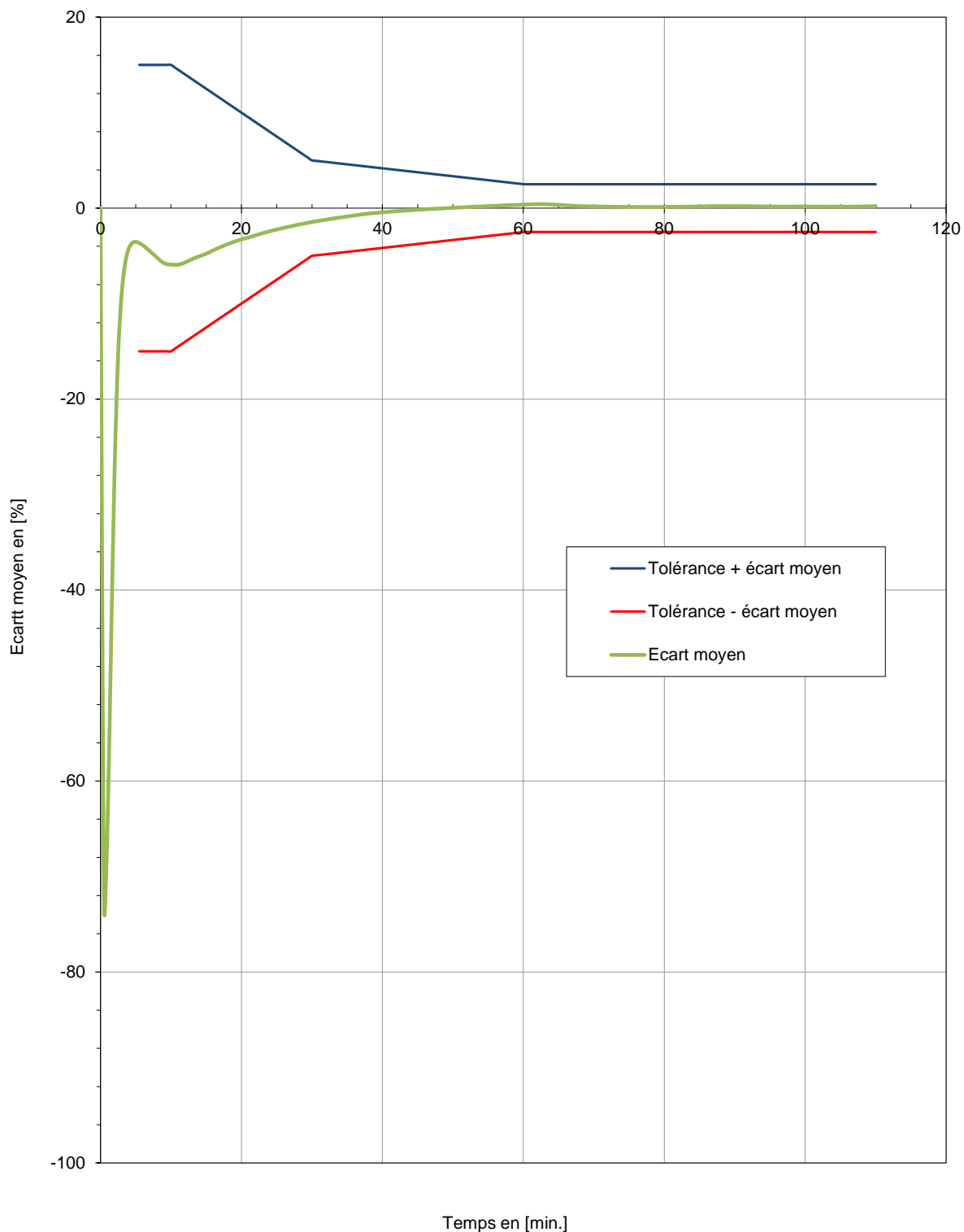
Rapport d'essais n° RS16-008

CONDUITE DU FOUR
AVEC LES TOLERANCES SUIVANT LA NORME NF EN 1363-1 : 2013-03



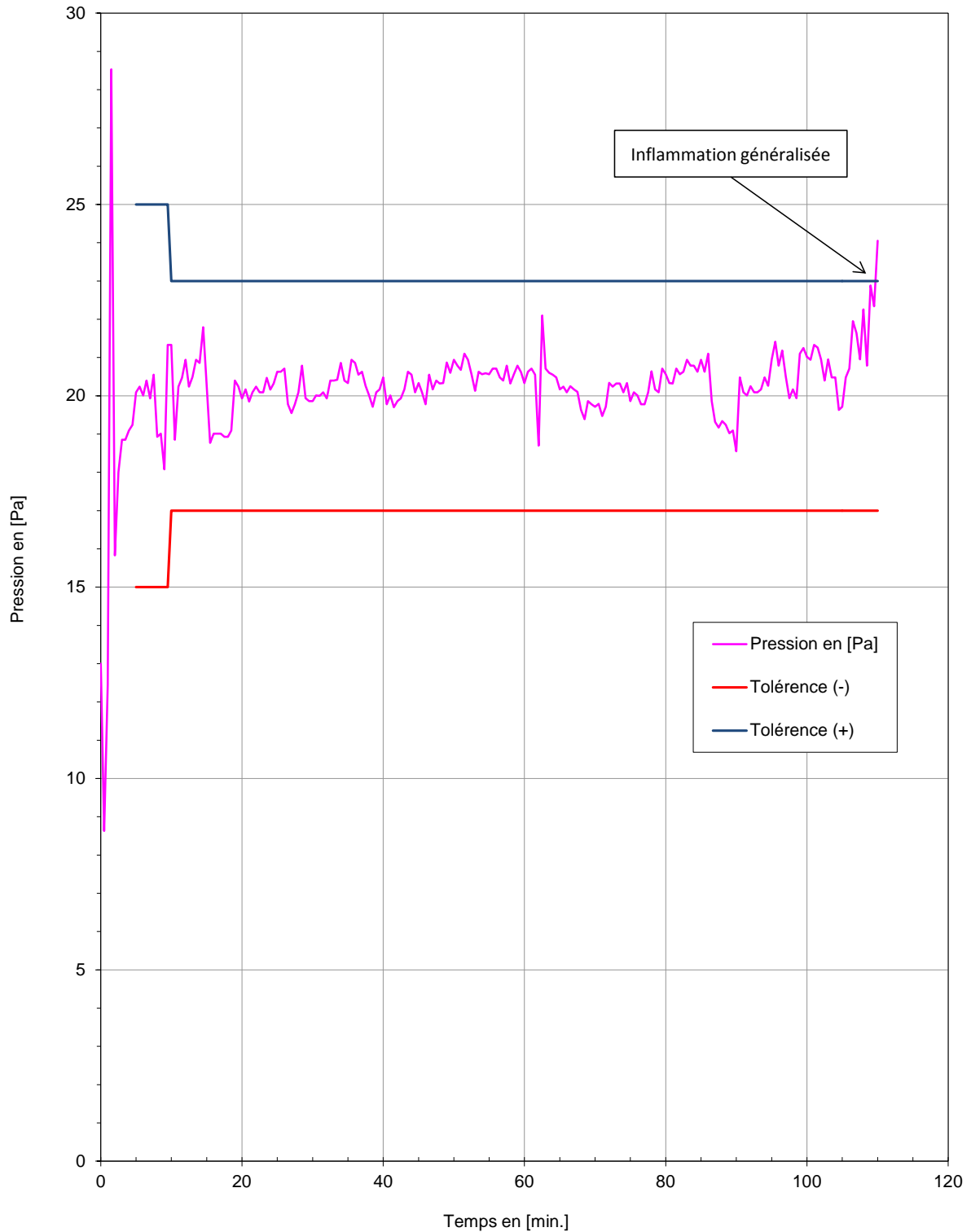
Rapport d'essais n° RS16-008

TOLERANCE DE CONDUITE DU FOUR
SUIVANT LA NORME NF EN 1363-1 : 2013-03



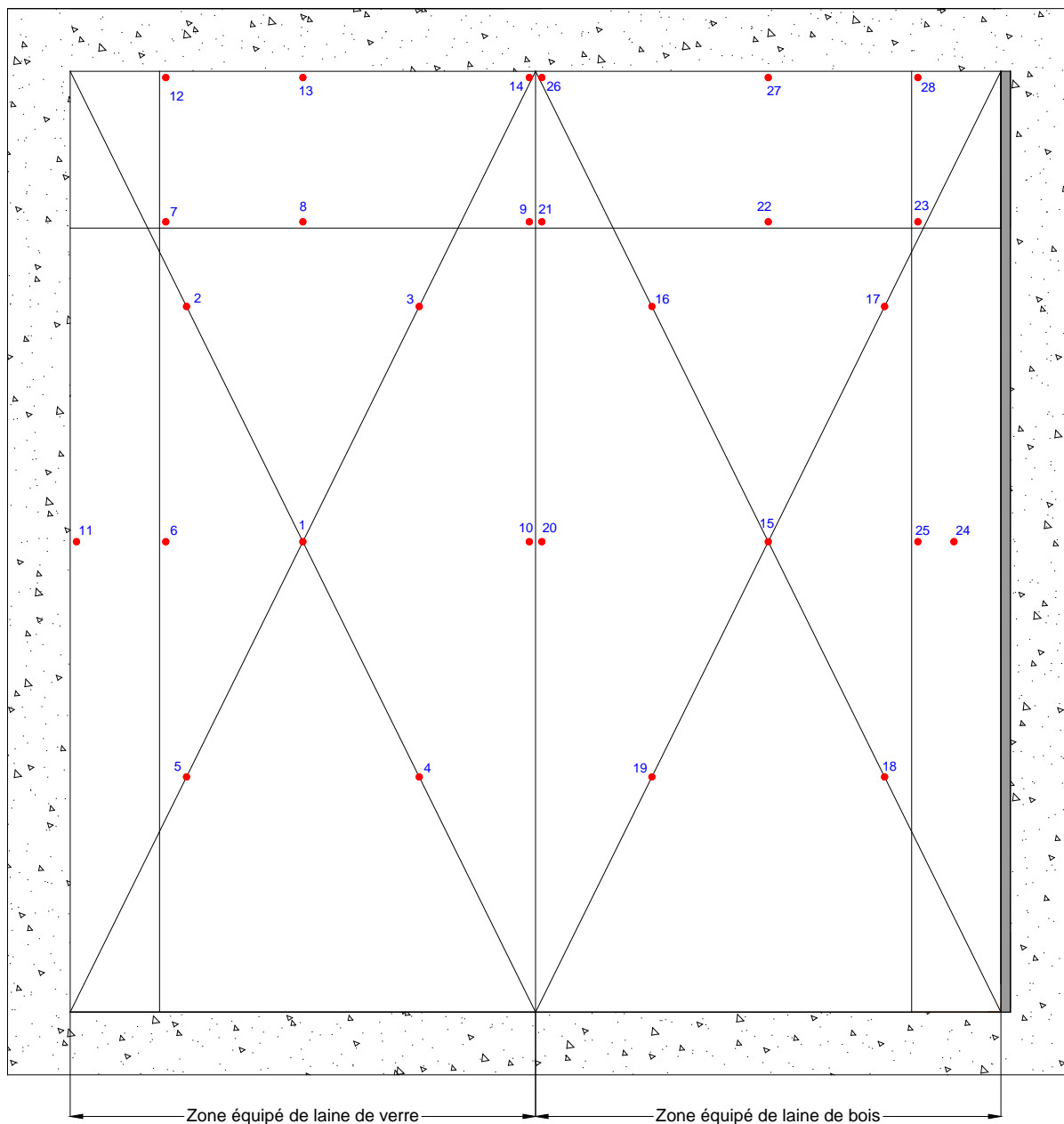
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURE DE PRESSION EN PARTIE HAUTE DE L'ELEMENT
AVEC LES TOLERANCES SUIVANT LA NORME NF EN 1363-1 : 2013-03



Rapport d'essais n° RS16-008

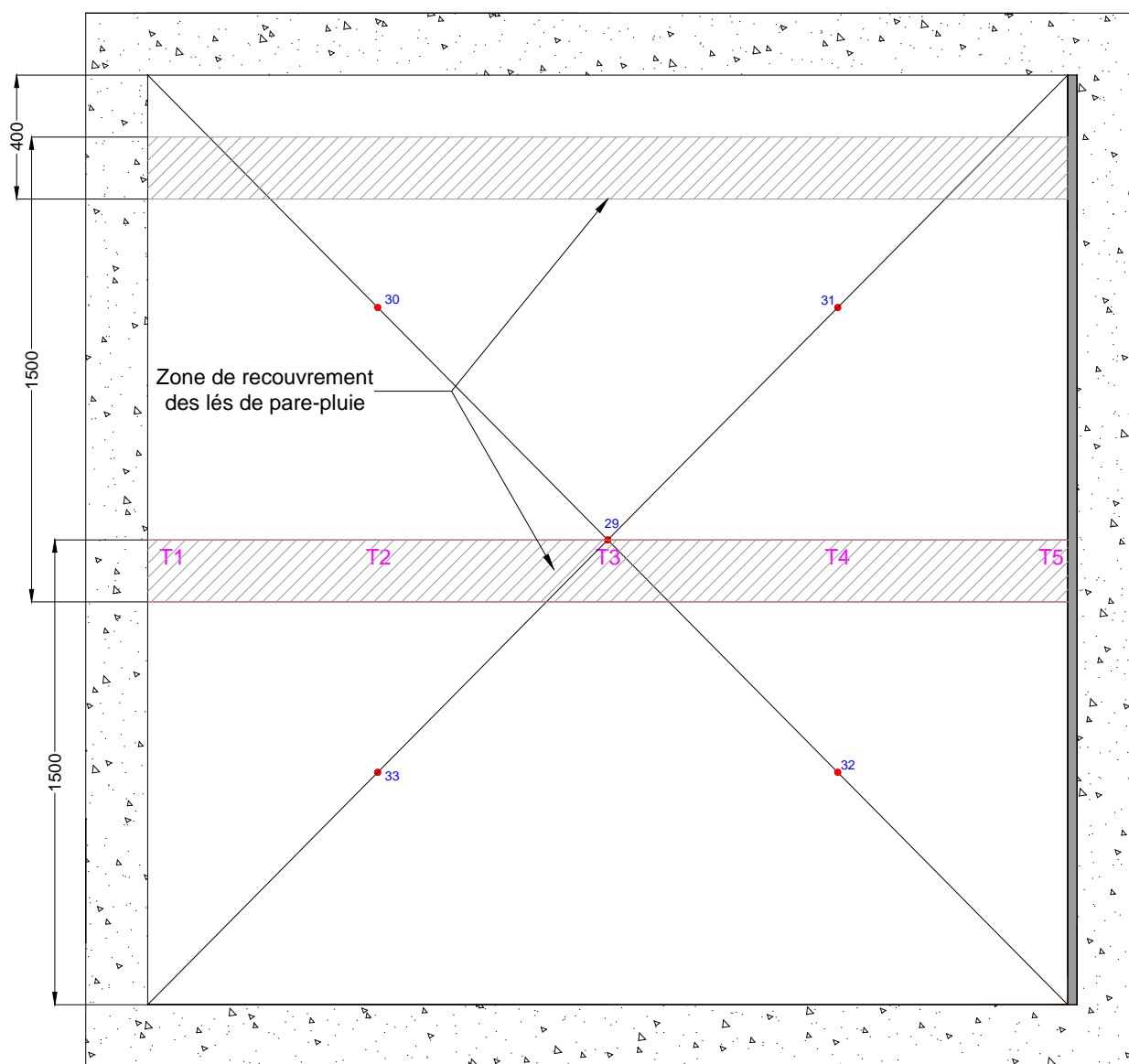
Vue depuis la face non exposée



**INTRUMENTATION DE LA FACE NON EXPOSEE
(sous le pare-pluie)**

Rapport d'essais n° RS16-008

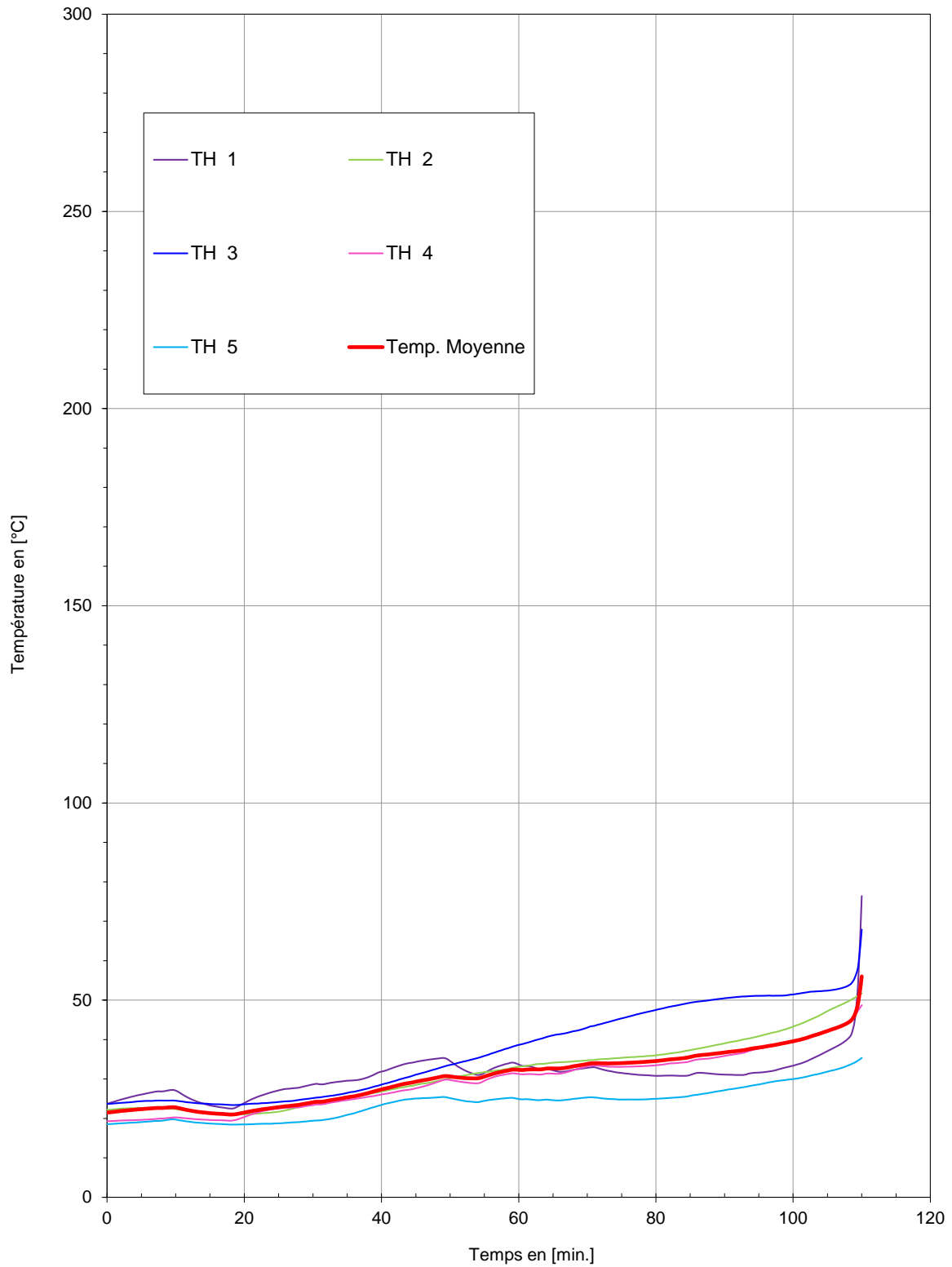
Vue depuis la face non exposée



INTRUMENTATION DE LA FACE NON EXPOSEE

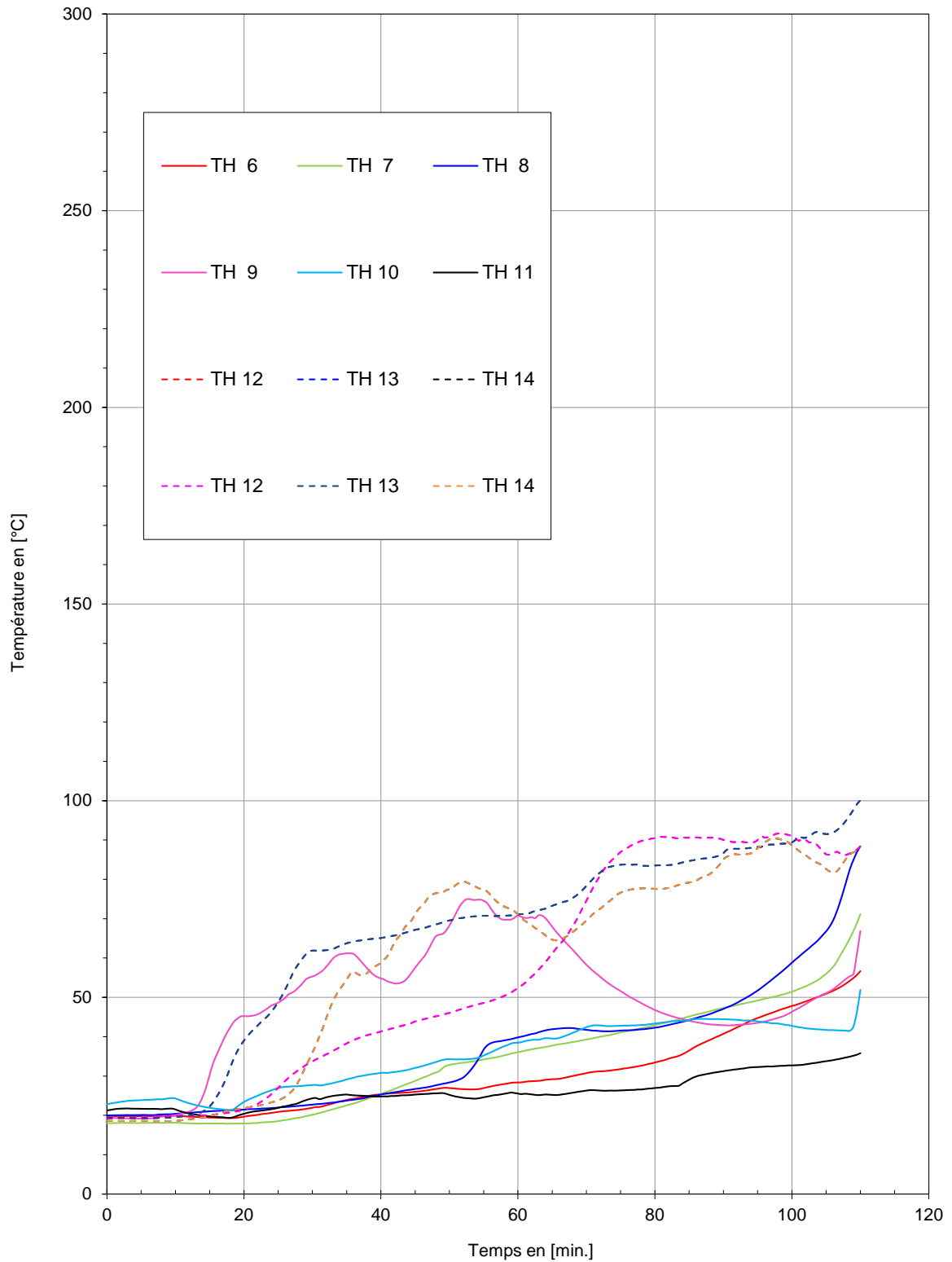
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MOYEN
de la cloison isolée avec de la laine de verre



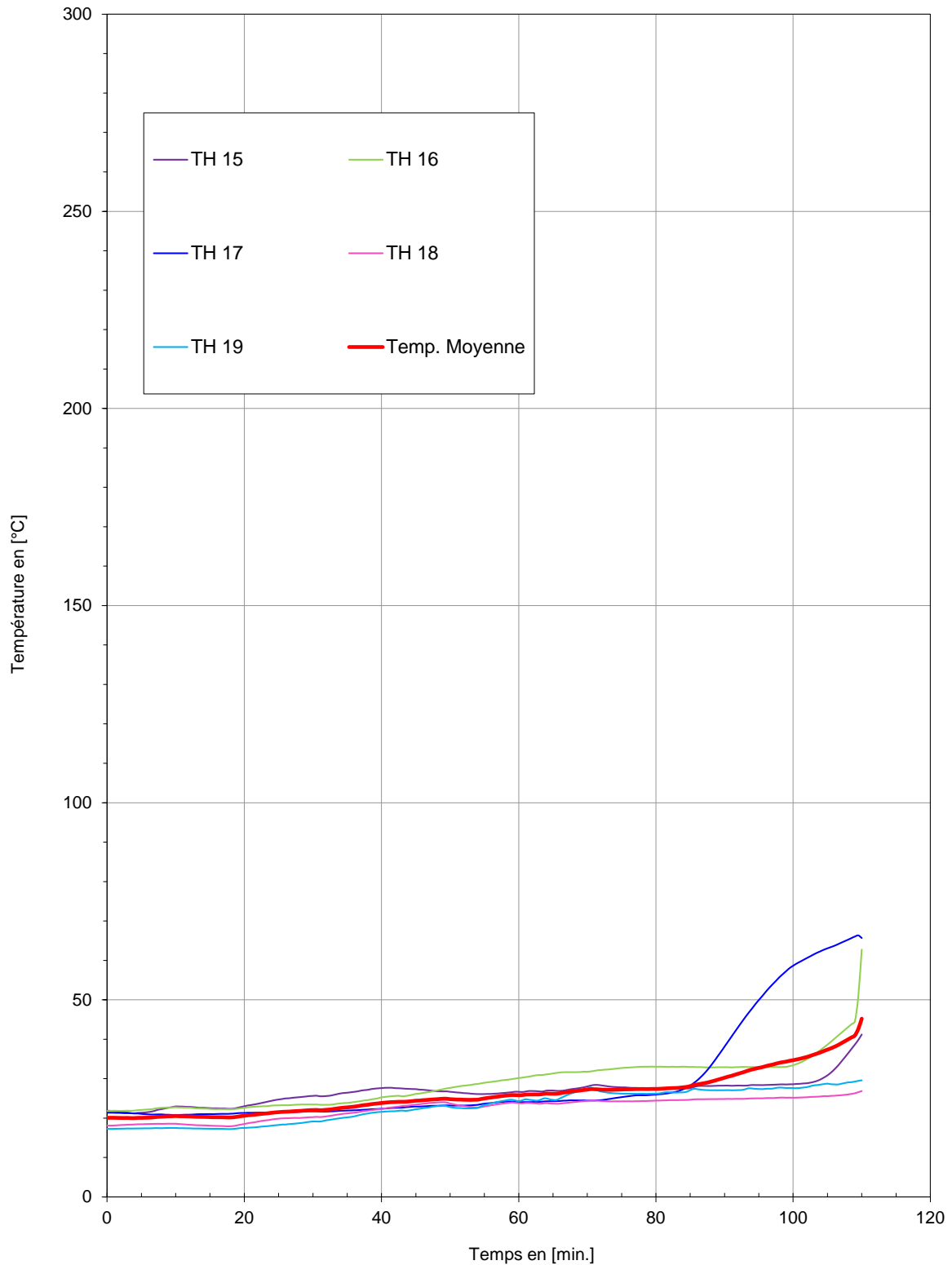
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la cloison isolée avec de la laine de verre



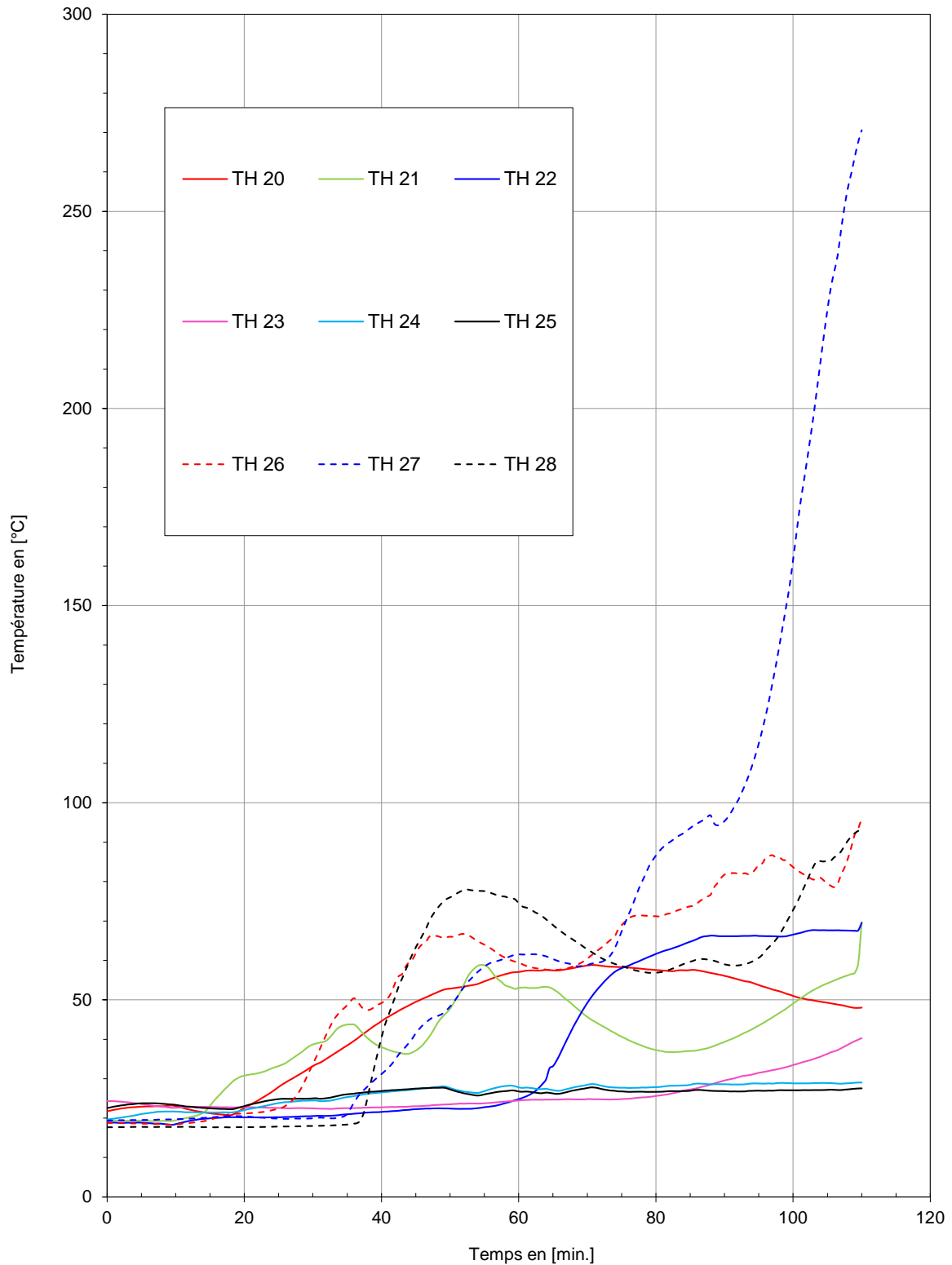
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MOYEN
de la cloison isolée avec de la laine de bois



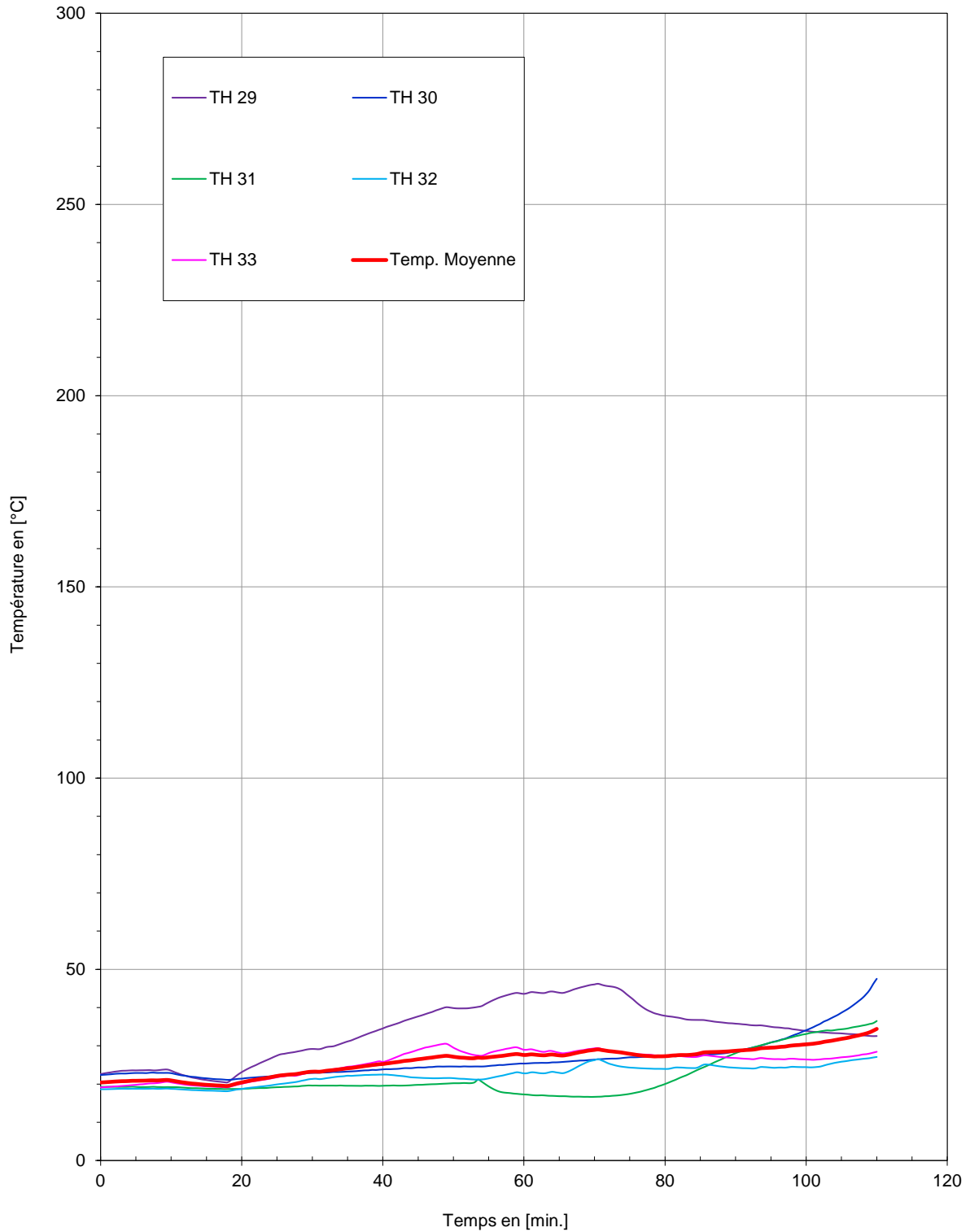
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la cloison isolée avec de la laine de bois



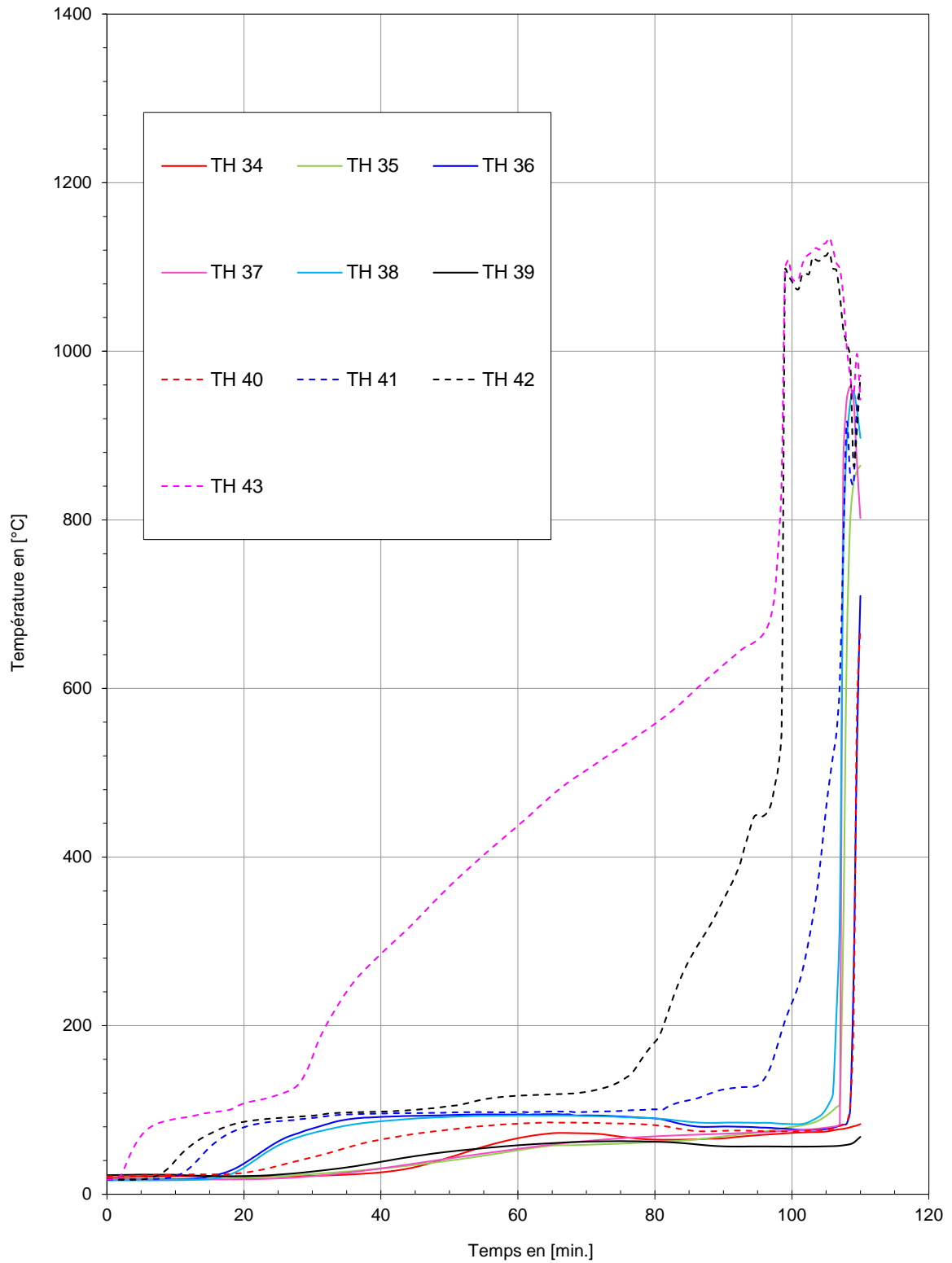
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MOYEN
de la face non exposée



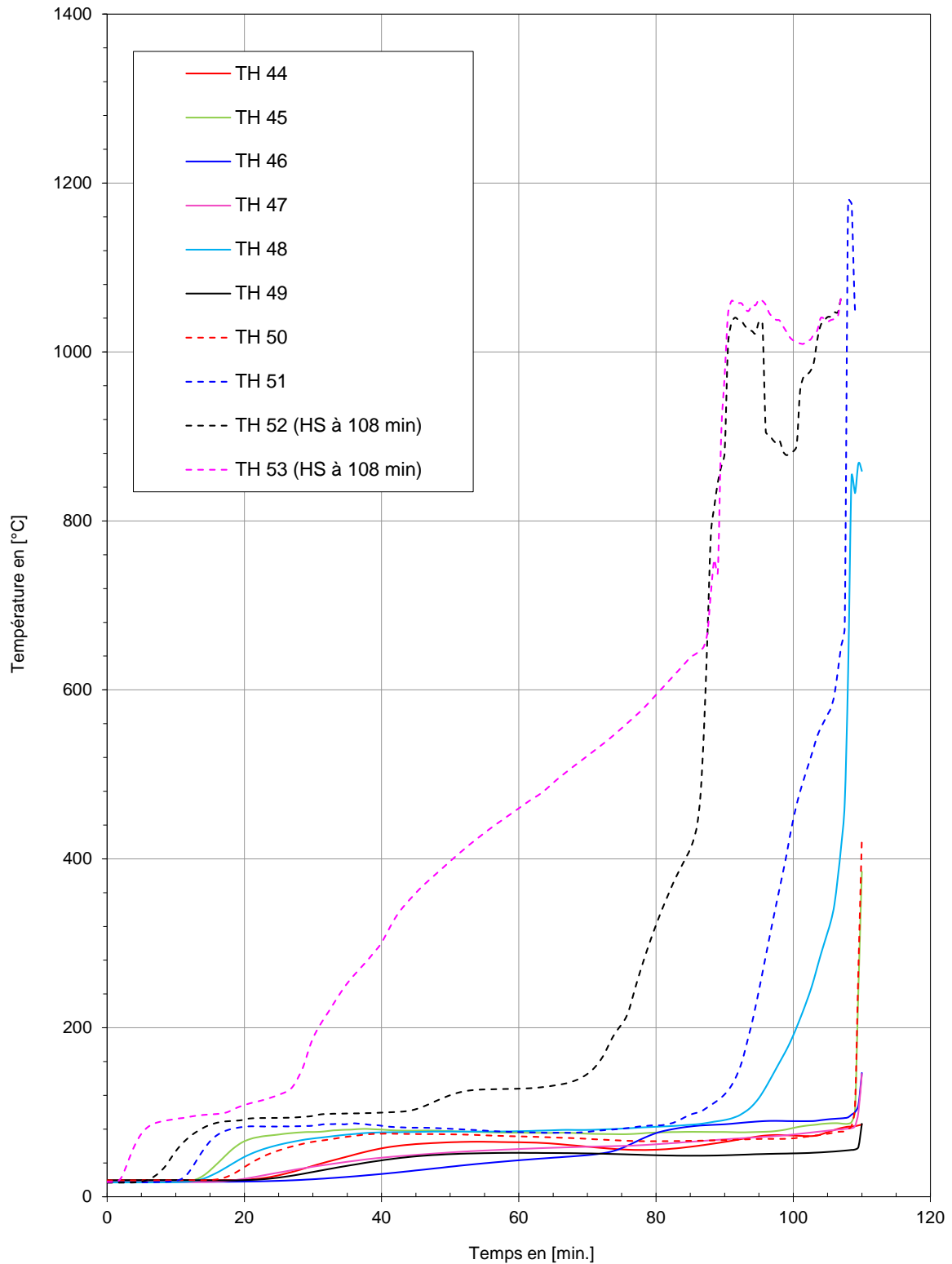
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la section 1



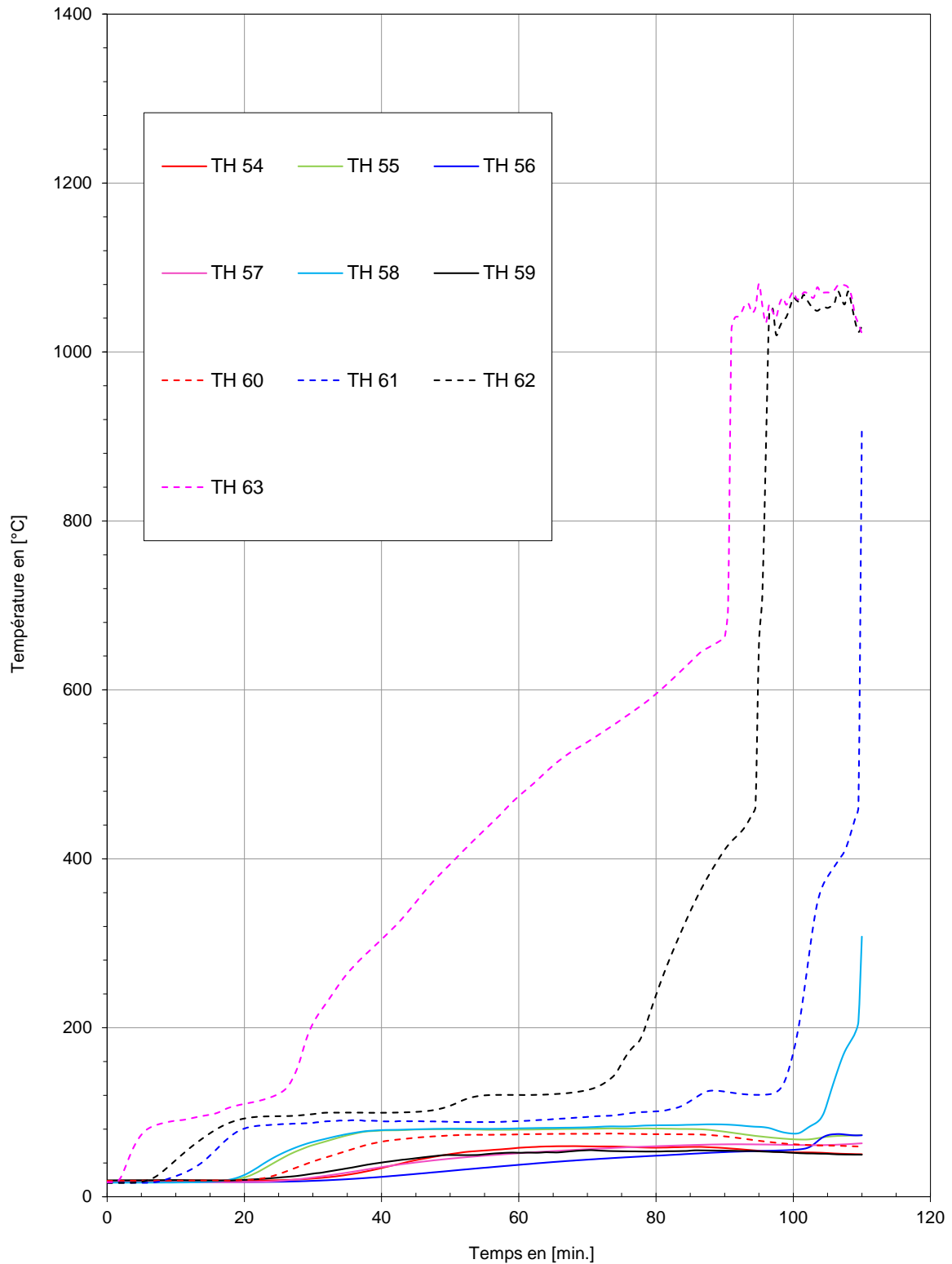
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la section 2



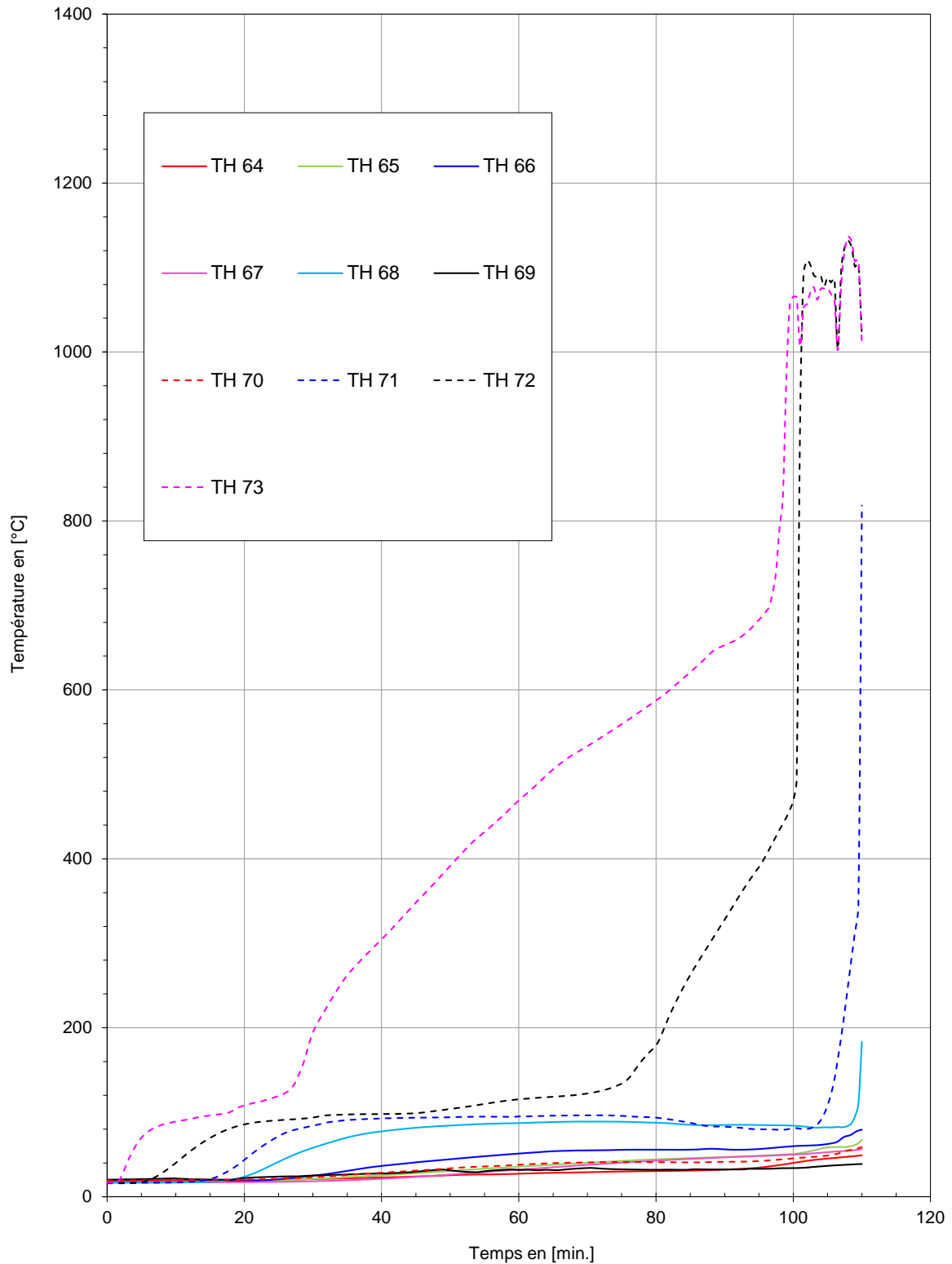
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la section 3



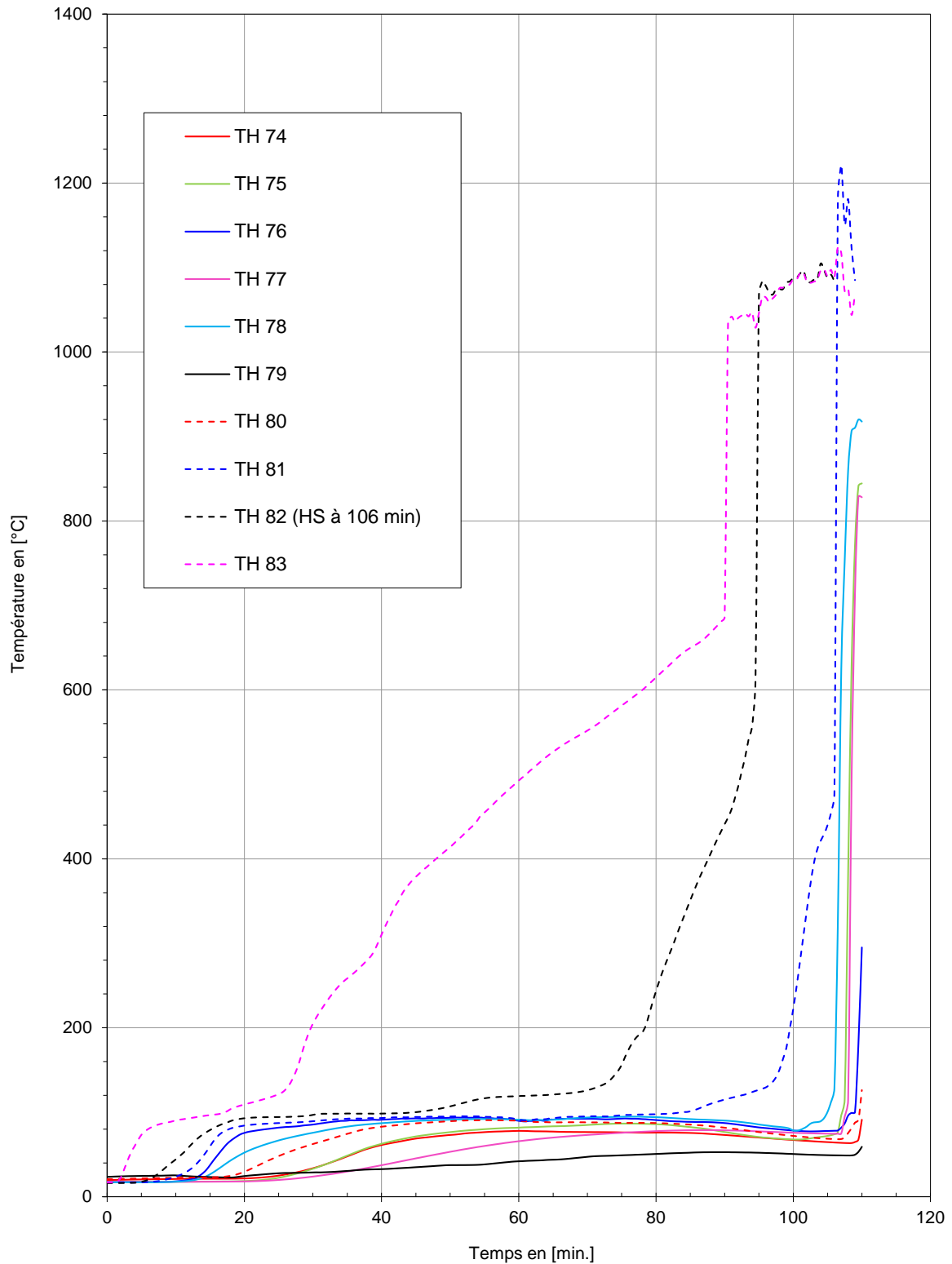
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la section 4



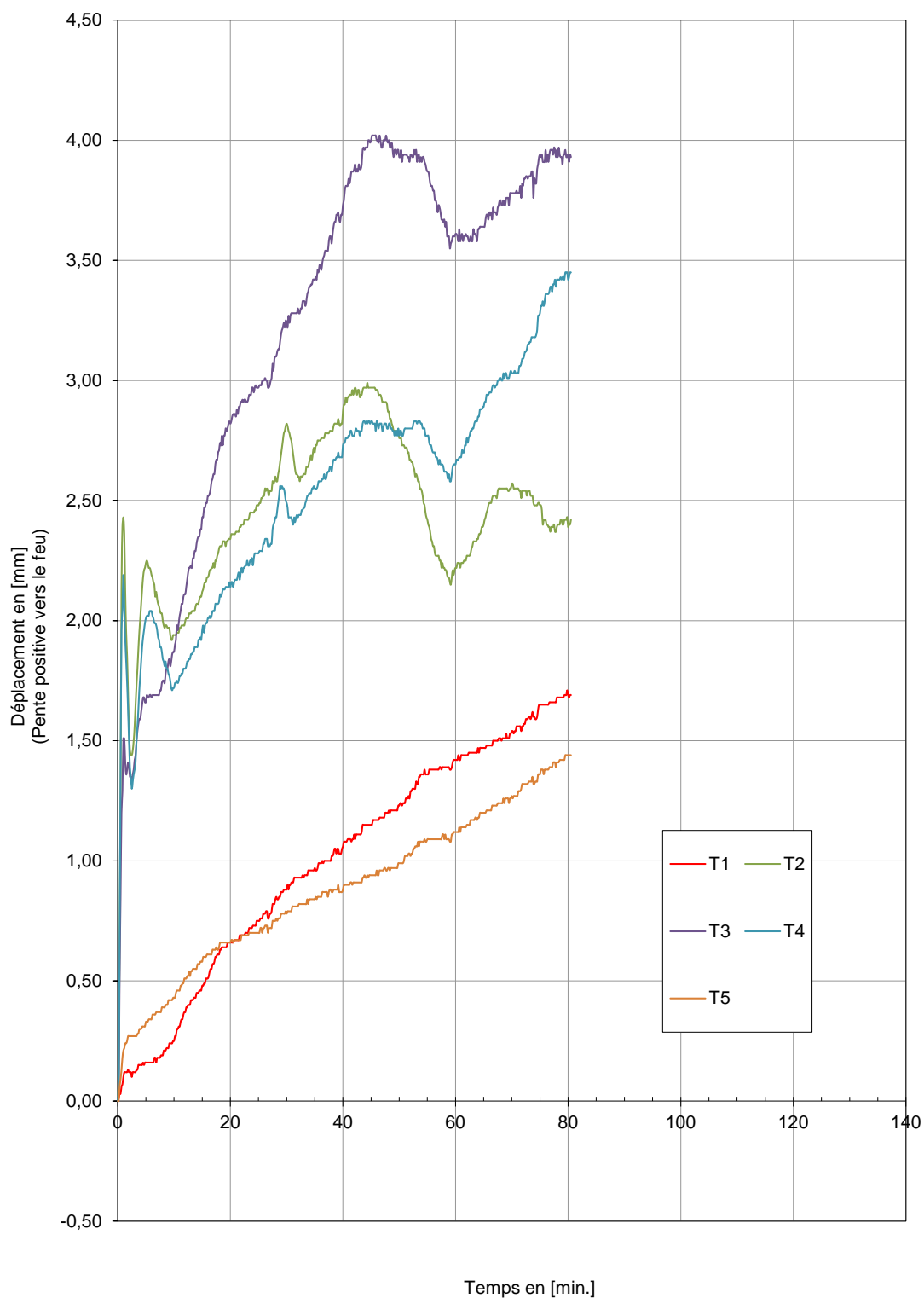
Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DE L'ECHAUFFEMENT MAXIMAL
de la section 5

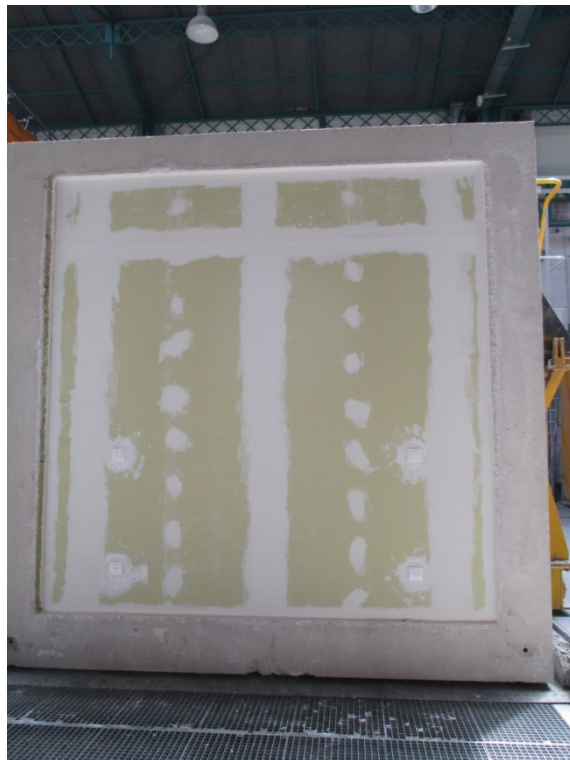


Rapport d'essais n° RS16-008

MESURES DU DEPLACEMENT
à mi-hauteur de la cloison



Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face exposée avant essai

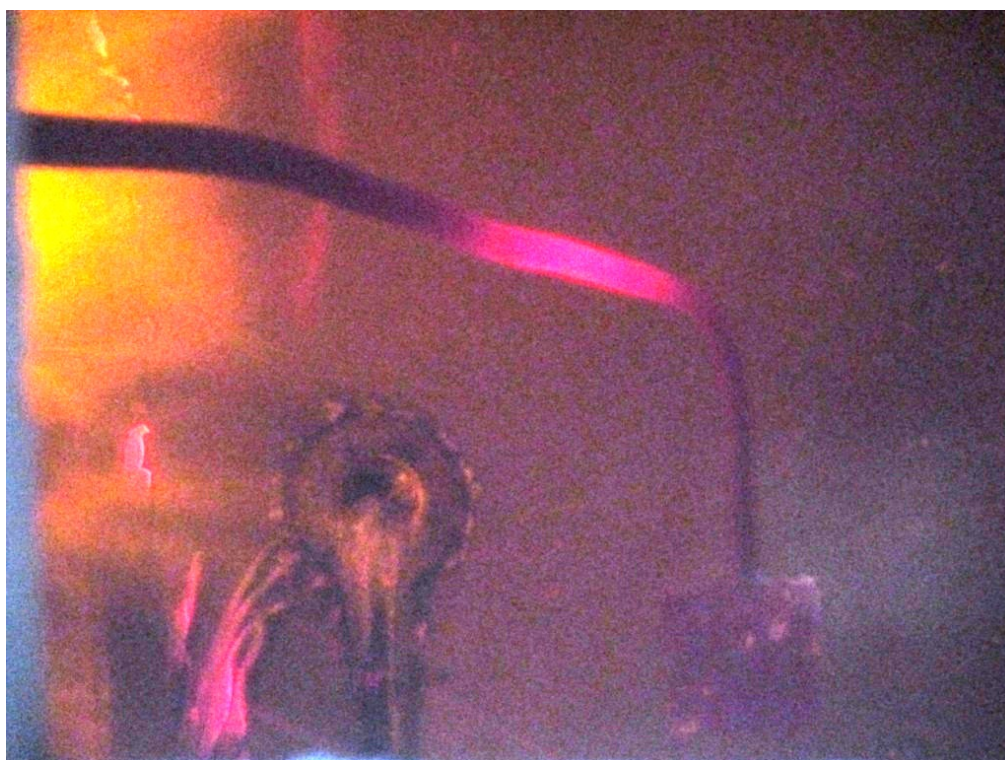


Vue d'ensemble de la face non exposée avant essai

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail du phénomène observé à t = 02 [min] 00 [s]



Vue d'ensemble d'un organe électrique à t = 05 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Destruction partielle des enduits de finition et d'une bande à joint à t = 08 [min] 00 [s]



Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 15 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008

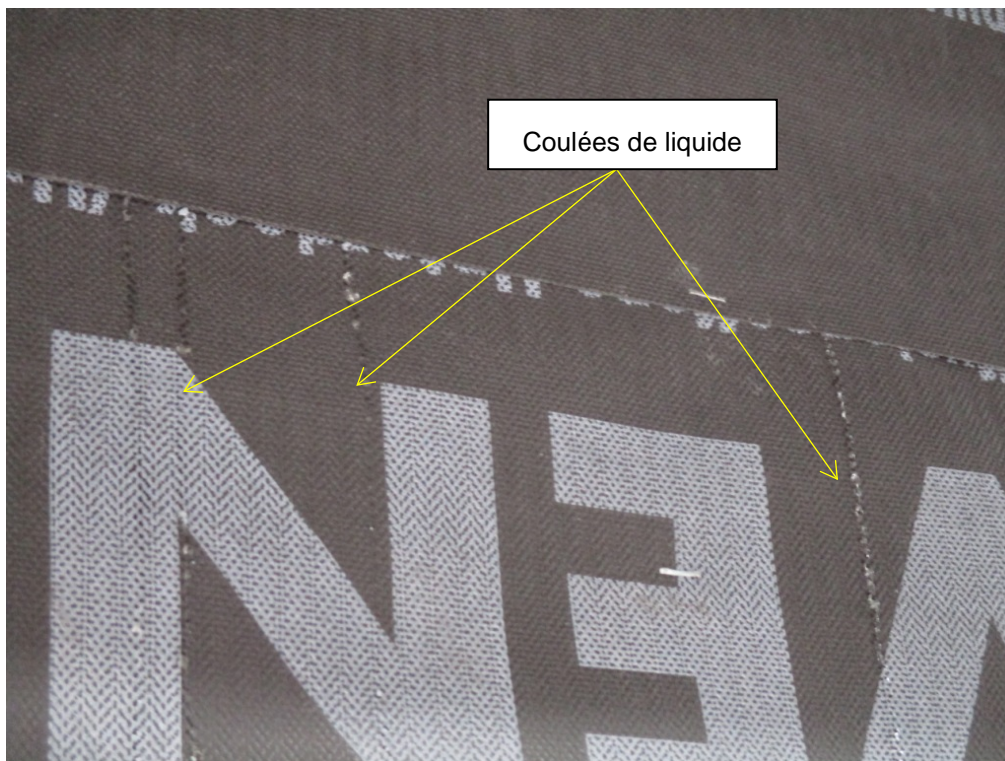


Détail du noircissement repéré à t = 17 [min] 00 [s]



Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 20 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008

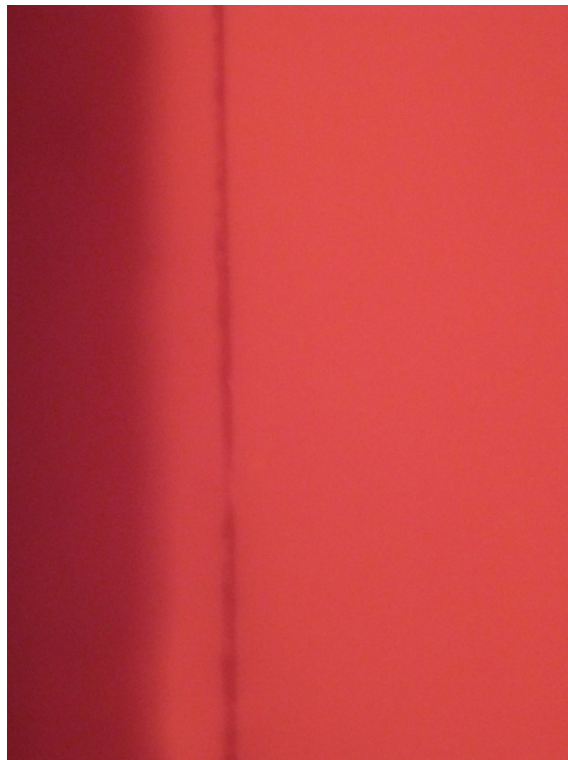


Détail des coulées de liquides repérées à t = 27 [min] 00 [s]



Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 30 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail de l'ouverture d'un joint vertical à t = 34 [min] 00 [s]

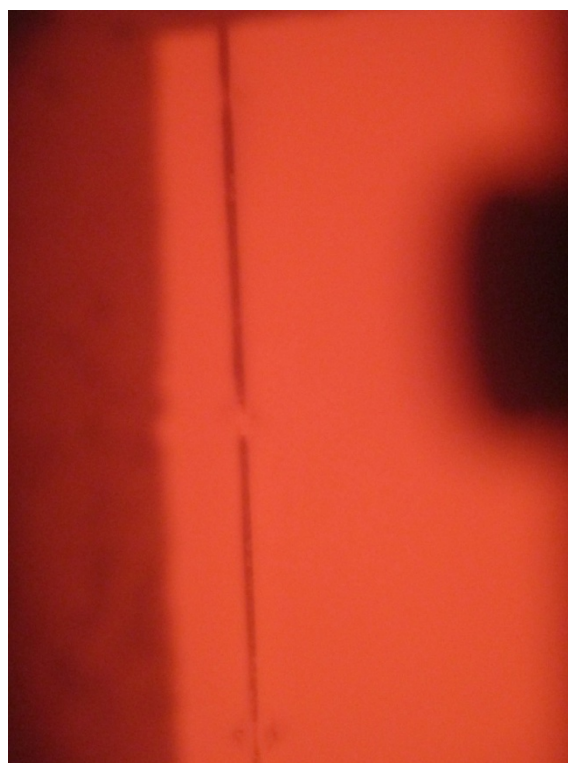


Détail du phénomène observé à t = 39 [min] 50 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008

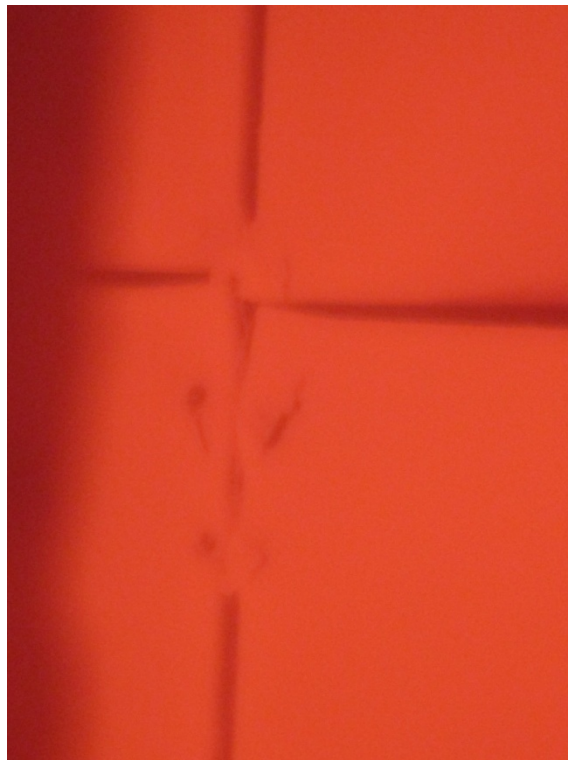


Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 45 [min] 00 [s]

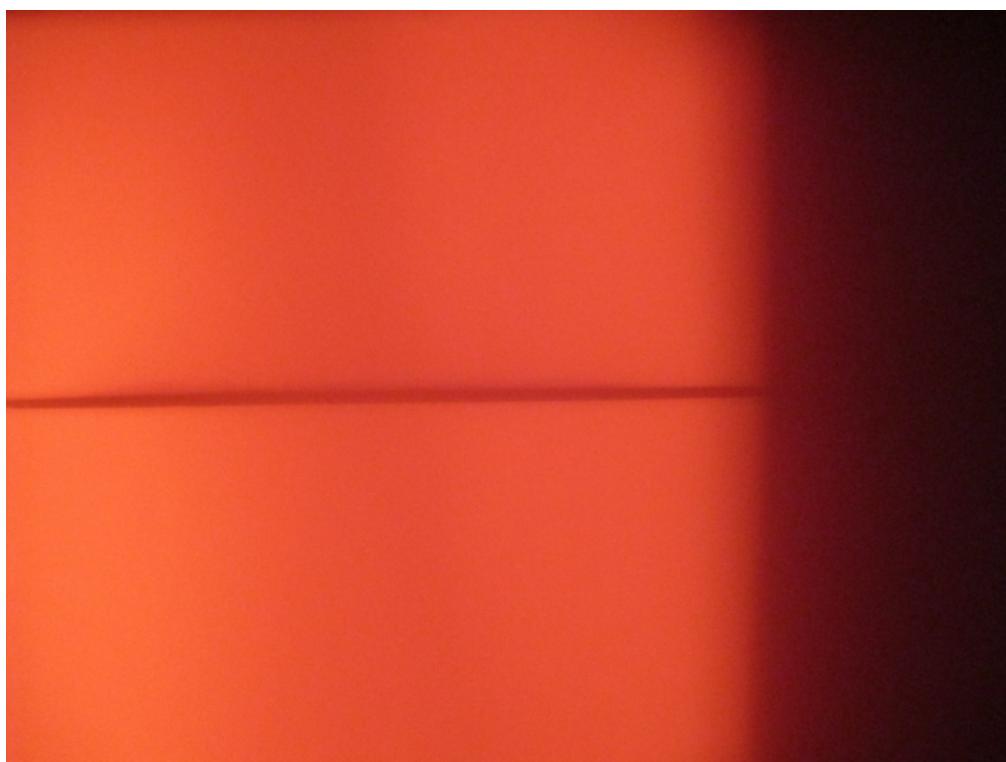


Détail de l'ouverture du joint d'assemblage vertical central à t = 45 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



↑ Détails des phénomènes observés à t = 53 [min] 00 [s] ↓



Rapport d'essais n° RS16-008



↑ Détails des phénomènes observés à t = 59 [min] 20 [s] ↓



Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 01 [h] 00 [min] 00 [s]

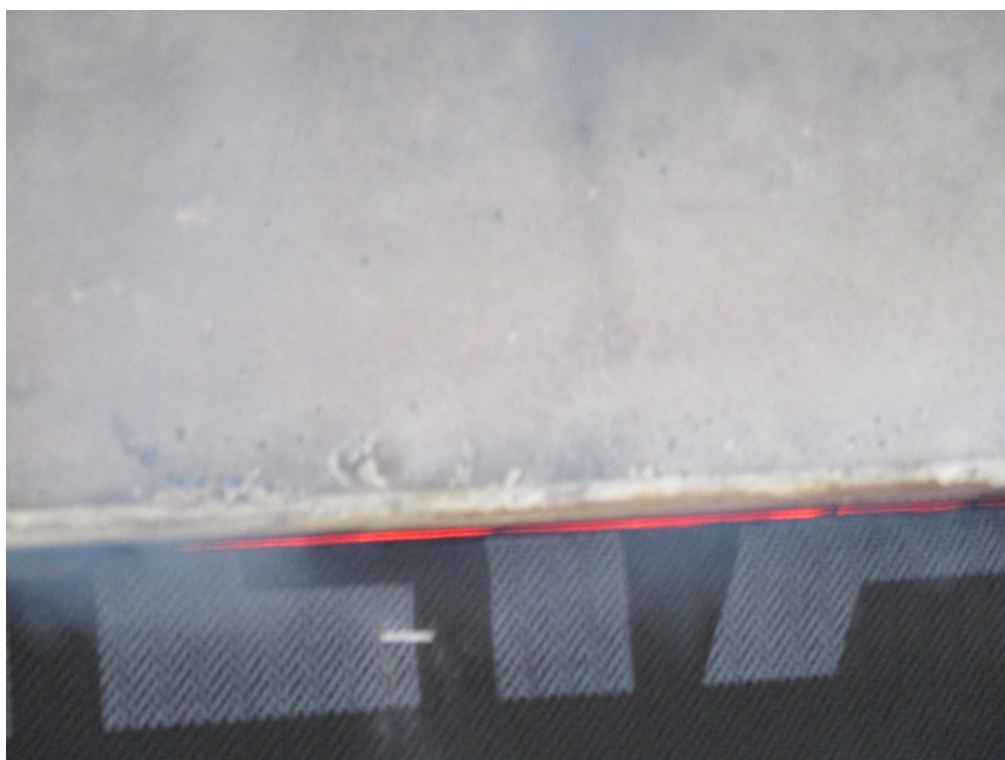


Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 04 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 09 [min] 00 [s]



Détail du rougeoiement observé à t = 01 [h] 11 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008

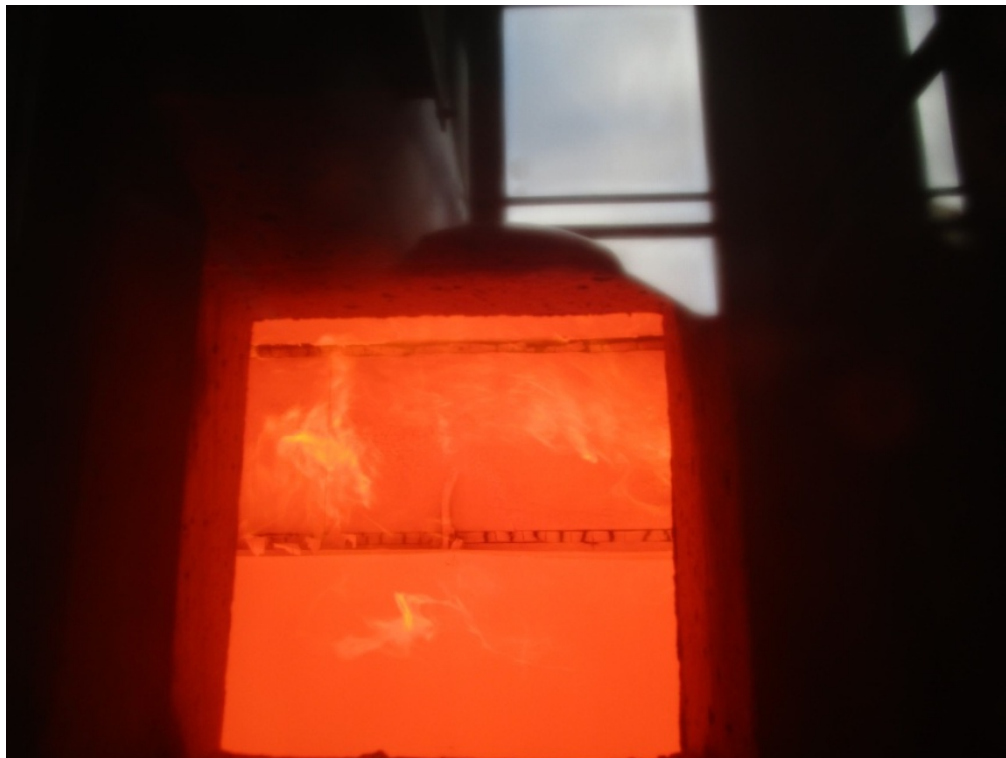


Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 17 [min] 00 [s]

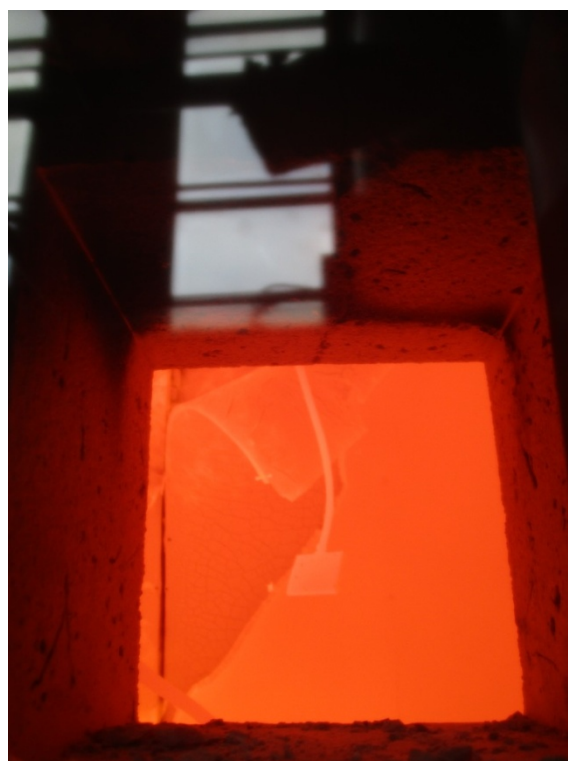


Détail des passages de flammes observés à t = 01 [h] 18 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 25 [min] 00 [s]



Détail de l'affaissement de plaque observé à t = 01 [h] 27 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face non exposée à t = 01 [h] 30 [min] 00 [s]



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 32 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue de détail de la face exposée à t = 01 [h] 39 [min] 00 [s]



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 42 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



↑ Détails des phénomènes observés à t = 01 [h] 45 [min] 00 [s] ↓



Rapport d'essais n° RS16-008



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 48 [min] 00 [s]



Détail du phénomène observé à t = 01 [h] 49 [min] 00 [s]

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face non exposée à l'arrêt de l'essai



Vue d'ensemble de la face exposée au retrait de la maquette du four

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face exposée après refroidissement



Détail de la carbonisation de la lisse haute de l'ossature de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail de la carbonisation de la lisse basse de l'ossature de la cloison



Détail de la carbonisation d'un montant de l'ossature de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la 1^{ère} travée côté bord fixe



Détail de l'isolation restant côté bord fixe

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la 1^{ère} travée côté bord libre

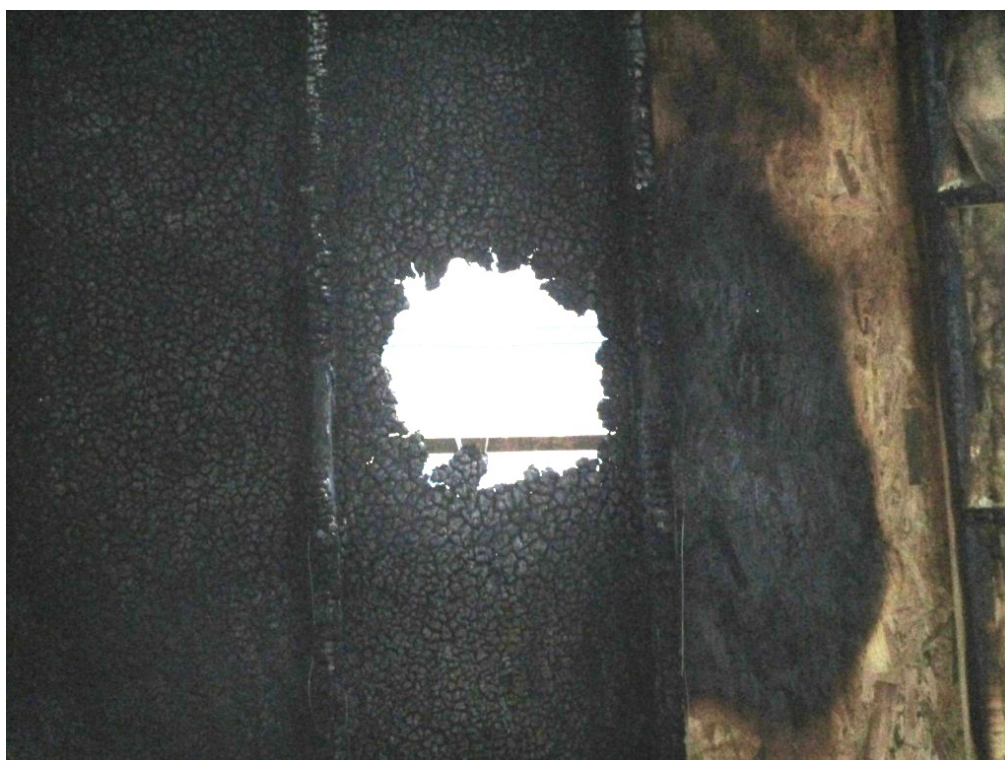


Détail de l'isolation restant côté bord libre

Rapport d'essais n° RS16-008



Détail d'un morceau de contre-ossature restant



Vue d'ensemble du perçement de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble de la face non exposée après refroidissement



Vue d'ensemble des désordres repérés à mi-largeur et en partie supérieure de la cloison

Rapport d'essais n° RS16-008



Vue d'ensemble du désordre repéré en lisse haute à environ ¼ de la largeur de la cloison



Vue d'ensemble du désordre repéré au droit du joint d'aboutage côté bord libre

Fin des annexes