

Rapport d'essai n° 009251-e

Annule et remplace le rapport n° 008601

Essai de RESISTANCE AU FEU d'un mur porteur constitué de blocs en béton de chanvre « BIOSYS » assemblés sans mortier et avec chaînages verticaux et horizontaux, exposé au feu selon la courbe normalisée

Date de l'essai : 20/04/2017

Demandeur : VICAT SA
4 Rue Aristide Bergès
Les Trois Vallons – BP 138
38081 L'ISLE D'ABEAU

Date : 07/09/2017

Ce rapport d'essai comporte 51 pages dont 24 annexes. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seuls les résultats portés dans les rapports d'essai signés font foi et sont utilisables par le client.

Sommaire

1	Objet de l'essai	4
2	Textes de référence	4
3	Date de réception, fabrication et provenance des éléments soumis à l'essai	4
4	Description des éléments soumis à l'essai	5
4.1	Blocs en béton de chanvre	5
4.2	Semelles en béton	5
4.3	Chaînages.....	6
4.4	Béton de remplissage	6
4.5	Mortier	6
4.6	Description du corps d'épreuve.....	7
5	Modalités de l'essai	8
6	Mesures effectuées pendant l'essai de résistance au feu	8
7	Observations	10
7.1	Avant l'essai.....	10
7.2	Pendant l'essai.....	10
7.3	Après l'essai et après refroidissement	12
8	Critères de performances	12
9	Domaine d'application directe des résultats d'essai	13
	Annexe 1 – Plans des blocs fournis par le fabricant	14
	Annexe 2 – Photos des blocs	17
	Annexe 3 – Fiches techniques des constituants des blocs en béton de chanvre transmises par le commanditaire	19
	Annexe 4 – Plan des semelles en béton	21
	Annexe 5 – Photos des semelles en béton	22
	Annexe 6 – Fiches techniques des constituants des semelles en béton transmises par le commanditaire	23
	Annexe 7 – Fiches techniques des constituants du béton de remplissage transmises par le commanditaire ..	26
	Annexe 8 – Fiche technique du mortier épais courant	31
	Annexe 9 – Plan du calepinage du mur	32

Annexe 10 – Photos du montage du mur	33
Annexe 11 – Suivi pondéral des échantillons.....	37
Annexe 12 – Positionnement des prises de température à l’intérieur du four.....	38
Annexe 13 – Courbes de la conduite thermique du four.....	39
Annexe 14 – Courbe de l’écart de la conduite thermique du four avec la courbe normalisée.....	40
Annexe 15 – Différentiel de pression interne du four par rapport à la pression atmosphérique.....	41
Annexe 16 – Positionnement des prises de points de température en face non exposée	42
Annexe 17 – Courbes des relevés des points de température pour l’élévation de la température moyenne en face non exposée	43
Annexe 18 – Courbes des relevés des points de température pour l’élévation de la température maximale en face non exposée	44
Annexe 19 – Courbe de la charge appliquée	45
Annexe 20 – Positionnement des capteurs de déplacement en face non exposée	46
Annexe 21 – Courbes des relevés des déplacements horizontaux	47
Annexe 22 – Courbes des relevés des déplacements verticaux.....	48
Annexe 23 – Photos du mur avant essai	49
Annexe 24 – Photo du mur après essai.....	51

1 OBJET DE L'ESSAI

Il s'agit de réaliser un essai de résistance au feu d'un mur porteur constitué de blocs en béton de chanvre et d'un système de deux poteaux et d'un linteau en béton armé. Le but est d'évaluer la capacité portante (R), l'étanchéité au feu (E) et l'isolation thermique (I) du mur soumis à un incendie selon la courbe température – temps normalisée de la norme NF EN 1363-1.

2 TEXTES DE REFERENCE

- Norme NF EN 1363-1 de mars 2013 ;
- Norme NF EN 1365-1 de décembre 2012 ;
- Arrêté du 22 mars 2004 modifié.

3 DATE DE RECEPTION, FABRICATION ET PROVENANCE DES ELEMENTS SOUMIS A L'ESSAI

ELEMENT	DATE
Blocs de béton de chanvre « Biosys »	Réception le 5 décembre 2016, approvisionnés par le fabricant Vieille Matériaux, usine de ETALANS (25)
Mortier épais courant « 151 Mortier Universel » de ParexLanko	Réception le 8 mars 2016
Chaînage horizontaux et verticaux	Réception le 17 janvier 2017
Mur	Montage les 18 et 19 janvier 2017 au CERIB par un maçon désigné par le commanditaire

4 DESCRIPTION DES ELEMENTS SOUMIS A L'ESSAI

4.1 Blocs en béton de chanvre

DESIGNATION COMMERCIALE	BIOSYS	
TYPES DE BLOCS	Trois types de blocs en béton de chanvre sont utilisés : - blocs pleins ; - blocs poteau ; - blocs de chaînage U.	
	Voir le plan des blocs en annexe 1. Voir les photos des blocs en annexe 2.	
DIMENSIONS DES BLOCS PLEINS	600 x 300 x 308 mm ³	
TYPE DE GRANULATS	Chènevotte de chanvre	
COMPOSITION	La composition des blocs en béton de chanvre n'a pas été communiquée par le commanditaire. Voir les fiches techniques des constituants des blocs en béton de chanvre transmises par le commanditaire en annexe 3.	
MESURE DE LA RESISTANCE CARACTERISTIQUE EN COMPRESSION EFFECTUEE PAR LE CERIB	Echantillon : 7 blocs fournis par le fabricant, et découpés sur la hauteur aux dimensions 600 x 300 x 255 mm ³	
	Date de fabrication des blocs	19/09/2016
	Date des essais de compression	02/03/2017
	Age des blocs lors des essais de compression	164 jours
	Résistance en compression caractéristique calculée selon l'Eurocode 0 annexe D	0,27 MPa
	Voir le rapport des essais n° 008311 sur les essais en compression.	

4.2 Semelles en béton

UTILISATION	Rangée de départ du mur
DIMENSIONS DES SEMELLES	250 x 200 x 100 mm ³
	Voir le plan des semelles en béton en annexe 4. Voir les photos des semelles en béton annexe 5.
TYPE DE GRANULATS	Granulats courants
COMPOSITION DES SEMELLES	La composition des semelles en béton n'a pas été communiquée par le commanditaire. Voir les fiches techniques des constituants des semelles en béton transmises par le commanditaire en annexe 6.

4.3 Chaînages

CHAINAGE	VERTICAL	HORIZONTAL
CAGE D'ARMATURE	2 cages d'armature de dimensions 10 x 10 cm ² composée de : - 4 HA9 ; - cadres HA5 tous les 20 cm.	1 cage d'armature de dimensions 10 x 15 cm ² composée de : - 4 HA10 ; - cadres HA5 tous les 20 cm.
ENROBAGE	2,5 cm	2,5 cm (enrobage inférieur)
ANCRAGE	Le cadre d'essai est percé et 4 HA10 d'environ 1 m sont mis en place dans le cadre et scellés chimiquement pour assurer l'ancrage de chaque chaînage vertical avec le cadre d'essai.	
LIAISONS	La liaison entre chaque chaînage vertical et le chaînage horizontal est assurée par des équerres de liaison en HA10 en L de dimensions 60 x 60 cm ² .	

4.4 Béton de remplissage

COMPOSITION DU BETON DE REMPLISSAGE	La composition du béton de remplissage n'a pas été communiquée par le commanditaire. Voir les fiches techniques du béton de remplissage transmises par le commanditaire en annexe 7.	
CARACTERISTIQUES MESUREES SUR LE BETON FRAIS	Classe de consistance	S4
CLASSE DE RESISTANCE DU BETON	C25/30	

4.5 Mortier

TYPE DE MORTIER	Mortier épais courant
FABRICANT	Parexlanko
PRODUITS	151 Mortier Universel
UTILISATION	Arases inférieure et supérieure
FICHES TECHNIQUES	Voir la fiche technique du mortier épais courant en annexe 8.

4.6 Description du corps d'épreuve

DESCRIPTION DU MONTAGE	<p>Le premier rang, composé par les semelles en béton, est aligné sur un lit de mortier épais courant formant l'arase inférieure du mur, d'une épaisseur de 15 mm environ et mis en œuvre à la truelle. Deux réservations de 16 cm, espacées de 180 cm, sont laissées libres et marquent l'emplacement des poteaux.</p> <p>Au niveau des réservations, le cadre d'essais est percé et 4 HA10 d'environ 1 m sont mis en place dans le cadre et scellés chimiquement pour servir d'ancrage aux chaînages verticaux.</p> <p>Les rangs suivants sont montés avec des blocs pleins et 1 bloc poteau au niveau de chaque réservation, par assises horizontales successives et décalées d'un demi-bloc d'un rang sur l'autre. L'extrémité de chaque rang est réalisée à l'aide de blocs pleins découpés afin d'adapter le calepinage du mur aux dimensions du cadre d'essai. L'emboîtement des blocs est réalisé à sec. A l'une des extrémités de chaque rang, l'emboîtement vertical entre le bloc non découpé et la laine minérale est rempli de fragments de béton de chanvre issus de la découpe des blocs.</p> <p>Après le montage du 7ième rang de blocs de chanvre (soit une hauteur de mur de 2 015 mm), les chaînages verticaux sont mis en place dans les ancrages. Les réservations formées par les blocs poteaux sont remplies avec le béton de remplissage fabriqué sur place et coulé manuellement (1 gâchée par poteau).</p> <p>Le rang suivant est monté comme précédemment avec des blocs pleins et des blocs poteaux. Le dernier rang est réalisé en utilisant des blocs de chaînage en U.</p> <p>Le chaînage horizontal est déposé dans les blocs de chaînage en U sur toute la longueur du mur. Des équerres sont mises en place pour assurer la liaison entre chaque chaînage vertical et le chaînage horizontal. La réservation formée par les blocs de chaînage en U est remplie avec le béton de remplissage fabriqué sur place et coulé manuellement (3 gâchées).</p> <p>Le béton de remplissage est recouvert d'une arase de mortier épais courant d'épaisseur 25 mm.</p> <p>Les faces du mur ne sont pas enduites.</p>
DIMENSIONS DU MUR	3 920 x 2 912 x 300 mm ³ (L x H x e)
TYPE DE CADRE D'ESSAIS	Cadre en béton armé de masse volumique 2 500 kg/m ³ , fabriqué par le CERIB
DIMENSIONS DU CADRE D'ESSAIS	4 000 x 2 912 x 300 mm ³ (L x H x e)
CONDITION D'ASSUJETTISSEMENT	2 bords libres verticaux, conformément à la norme NF EN 1365-1
NATURE ET EPAISSEUR DU BORD LIBRE	Fibre minérale de masse volumique 96 kg/m ³ et d'épaisseur 40 mm
MONTAGE DU MUR	Réalisé par un maçon désigné par le commanditaire
	Voir le plan du calepinage du mur en annexe 9. Voir les photos du montage du mur en annexe 10.
DETAILS DU CONDITIONNEMENT	Conformément au premier paragraphe du chapitre 8.1 de la norme NF EN 1363-1 : l'essai l'élément est entreposé dans une salle climatisée dont les consignes sont réglées à une température de 23°C et une hygrométrie de 50%.

5 MODALITES DE L'ESSAI

SUIVI PONDERAL	
DATE DE FABRICATION DES ECHANTILLONS	19 janvier 2017
TYPE D'ECHANTILLONS	Deux types d'échantillons sont fabriqués : ½ bloc plein et ½ bloc poteau avec béton de remplissage. Les échantillons ont été emballés dans du scotch aluminium sur 4 faces de façon à avoir un séchage à l'air libre unidirectionnel.
CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS	Les échantillons sont entreposés à proximité de l'élément d'essai, dans une salle climatisée dont les consignes sont réglées à une température de 23°C et une hygrométrie de 50%.
DATE DE LA PREMIERE PESEE	20 janvier 2017
SUIVI PONDERAL DES ECHANTILLONS	Voir le suivi pondéral des échantillons en annexe 11.
TENEUR EN EAU	
TYPE D'ECHANTILLONS	Ceux utilisés pour le suivi pondéral
METHODE DE MESURE	Etuvage à 105°C et pesées successives jusqu'à obtenir une perte de masse inférieure à 0,1% entre deux pesées successives espacées de 24h
TENEUR MASSIQUE EN EAU DES ECHANTILLONS	½ bloc plein : 8,8 % ½ bloc poteau avec béton de remplissage : 4,6 %
ACTION THERMIQUE	
TYPE D'INSTRUMENTATION	Pyromètres à plaque
ACTION THERMIQUE	<p>Courbe d'échauffement de la norme NF EN 1363-1 décrite par la fonction :</p> $T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$ <p>Avec</p> <p style="margin-left: 150px;">T : la température en °C t : le temps en minutes</p>
SENS DU FEU	
Le mur est symétrique. Le sens du feu est indifférent.	
EXPOSITION AU FEU	
La rangée de semelles en béton en face exposée au feu est protégée par de la laine minérale. Elle n'est donc pas exposée au feu.	

6 MESURES EFFECTUEES PENDANT L'ESSAI DE RESISTANCE AU FEU

PILOTAGE THERMIQUE DU FOUR	
INSTRUMENTATION	9 pyromètres à plaque situés à 100 mm ± 50 mm de la face exposée de l'élément d'essai
POSITION	Voir le positionnement des prises de température à l'intérieur du four en annexe 12.
EVOLUTION	Voir la courbe de la conduite thermique du four en annexe 13. Voir la courbe de l'écart de la conduite thermique du four avec la courbe normalisée en annexe 14.

REGULATION DE LA PRESSION DANS LE FOUR	
INSTRUMENTATION	1 capteur de pression
POSITION	Le capteur est situé à 587 mm du haut du mur.
DIFFERENTIEL DE PRESSION	20 Pa en haut du mur donc 15 Pa à l'emplacement du capteur
EVOLUTION DE LA PRESSION	Voir la courbe du différentiel de pression interne du four par rapport à la pression atmosphérique en annexe 15.
MESURE DES TEMPERATURES DE L'ÉLÉMENT D'ESSAI	
INSTRUMENTATION	16 thermocouples à pastille de type K placés en face non exposée de l'élément d'essai
POSITION	<p>La température moyenne est mesurée au moyen de 5 thermocouples placés en face non exposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un situé à proximité du centre du mur ; - un à proximité du centre de chaque partie correspondant au quart. <p>La température maximale de la face non exposée est mesurée au moyen de 11 thermocouples complémentaires placés aux endroits où les températures peuvent s'élever plus facilement.</p> <p>Voir le positionnement des prises de température en face non exposée en annexe 16.</p>
EVOLUTION DES TEMPERATURES	<p>Voir les courbes des relevés des points de température pour l'élévation de la température moyenne en face non exposée en annexe 17.</p> <p>Voir les courbes des relevés de la température maximale en annexe 18.</p>
CHARGE DE L'ESSAI	
CHARGE RETENUE	<p>Charge à froid : 3 500 daN/m</p> <p>Charge pendant l'essai : 2 500 daN/m</p>
APPLICATION DE LA CHARGE	<p>La charge est appliquée par 4 vérins hydrauliques, contrôlés par 2 servo-valves (1 servo-valve par couple de vérin).</p> <p>La charge à froid de 13 720 daN est appliquée et maintenue constante pendant 15 minutes. La charge est ensuite diminuée 11 minutes avant le départ du cycle thermique, et est maintenue constante à 9 800 daN pendant toute la durée de l'essai.</p>
EVOLUTION DE LA CHARGE APPLIQUEE	Voir la courbe de la charge appliquée en annexe 19.
MESURE DES DEPLACEMENTS MECANIQUES	
INSTRUMENTATION	Les déplacements horizontaux sont mesurés par 3 capteurs de déplacement à câble ; les déplacements verticaux sont mesurés par 2 capteurs de déplacement à câble.
POSITION	Voir le positionnement des capteurs de déplacement en face non exposée en annexe 20.
EVOLUTION DES DEPLACEMENTS	<p>Voir les courbes des relevés des déplacements horizontaux en annexe 21.</p> <p>Voir les courbes des relevés des déplacements verticaux en annexe 22.</p>

7 OBSERVATIONS

7.1 Avant l'essai

Les paramètres suivants sont relevés au début de l'essai :

- température du hall : 12 °C ;
- température moyenne des pyromètres : 14 °C ;
- température moyenne initiale sur la face non exposée : 12 °C.

Voir les photos du mur avant essai en annexe 23.

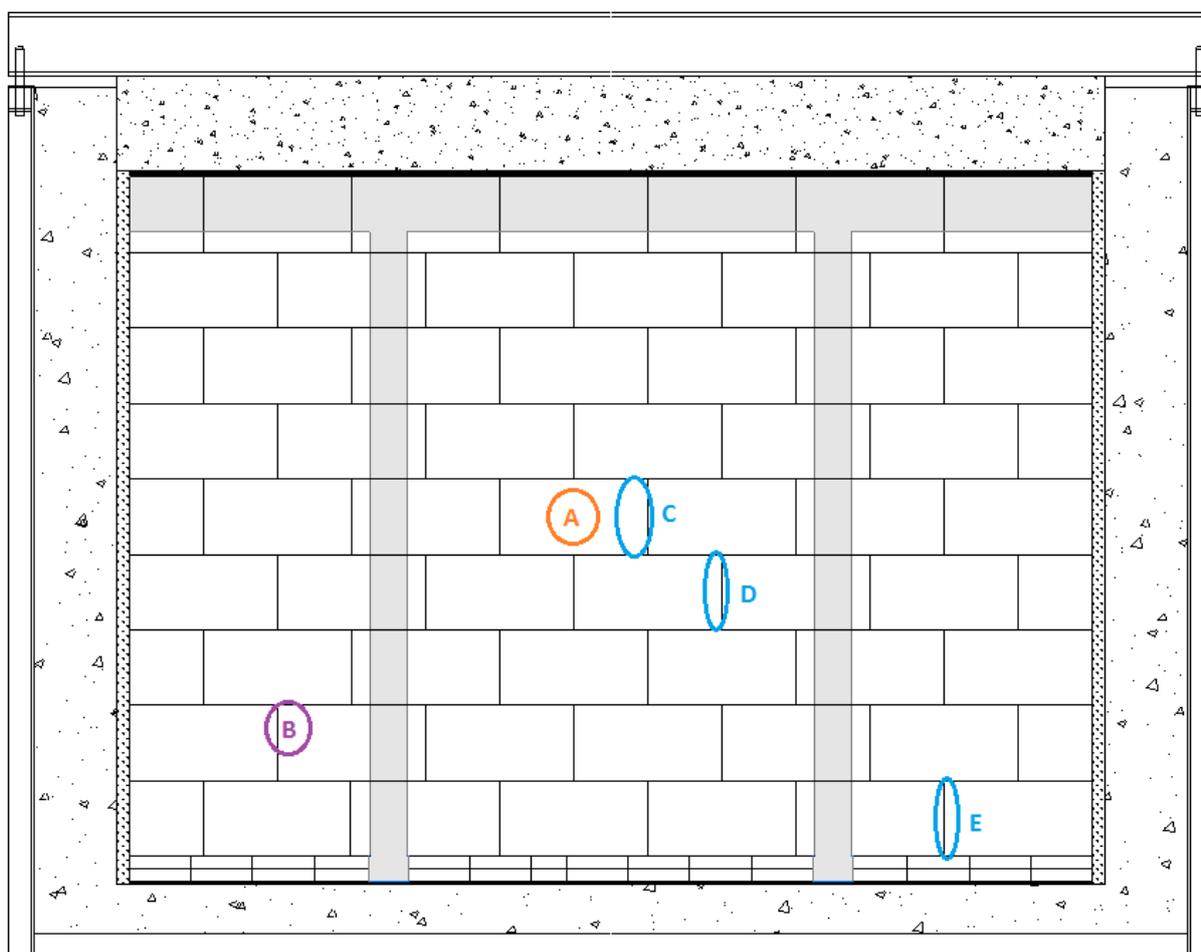
7.2 Pendant l'essai

Une caméra avec un système endoscopique est placée au travers d'une des parois du four afin d'observer le comportement au feu du mur en face exposée.

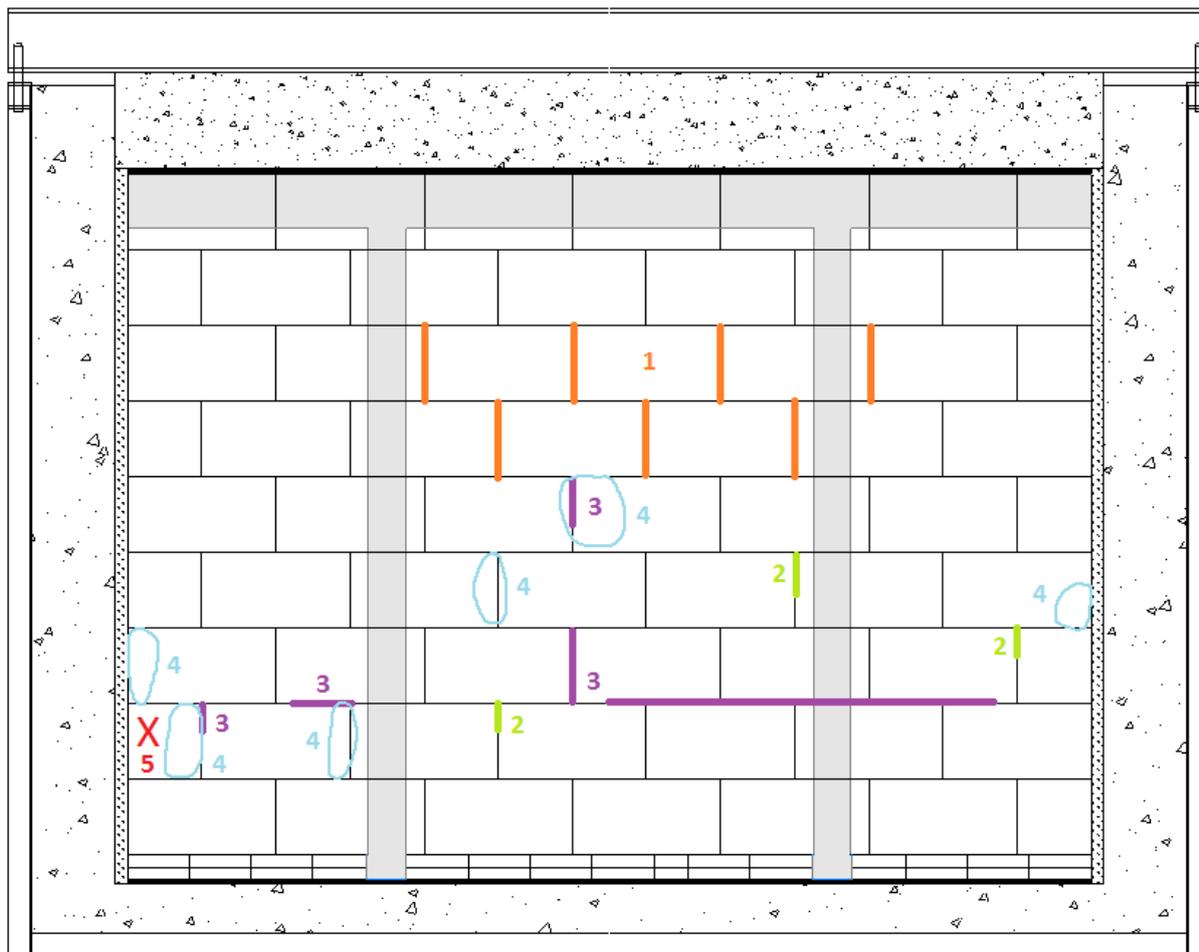
Temps [min]	Face non exposée	Face exposée
-35	<i>Début du chargement mécanique à 13 720 daN</i>	
-27	<i>Charge de 13 720 daN appliquée sur le mur</i>	
-12	<i>Diminution du chargement mécanique à 9 800 daN</i>	
-9	<i>Charge d'essai de 9 800 daN appliquée sur le mur</i>	
0	<i>Départ thermique de l'essai</i>	
1	RAS	Inflammation de la face exposée du mur
7	Dégagement de fumée en partie haute du mur	Fin de l'inflammation de la face exposée du mur
10	RAS	Inflammation au niveau des joints sur toute la surface du mur
11	Fin du dégagement de fumée en partie haute du mur	RAS
13	RAS	Première perte de matière en repère A
14	Dégagement de fumée en partie haute du mur	Fin de l'inflammation au niveau des joints sur toute la surface du mur
16	Fin du dégagement de fumée en partie haute du mur	Inflammation au niveau des joints sur toute la surface du mur
18	RAS	Perte de matière en repère B
19	Dégagement de fumée au travers des joints verticaux en partie haute du mur en repères 1	Fin de l'inflammation au niveau des joints sur toute la surface du mur
21	RAS	Inflammation au niveau des joints sur toute la surface du mur Pertes de matière en repère C, D et E
25	Fin du dégagement de fumée au travers des joints verticaux en partie haute du mur en repères 1	RAS*
35	Vue de l'intérieur du four au niveau des joints en repères 2	RAS*

Temps [min]	Face non exposée	Face exposée
47	Vue de l'intérieur du four au niveau des joints en repères 3	RAS*
51	Début de ressuage en repère 4	RAS*
52	Vue de l'intérieur du four au niveau des zones de ressuage en repère 4	RAS*
58	Echec du test au tampon de coton en repère 5	RAS*
63	<i>Fin de l'essai : arrêt en accord avec le commanditaire.</i>	

*Les pertes de matière en face exposée du mur se poursuivent de manière continue à plusieurs endroits du mur jusqu'à la fin de l'essai.



Localisation des désordres relevés en face exposée du mur au cours de l'essai.



Localisation des désordres relevés en face non exposée du mur au cours de l'essai.

7.3 Après l'essai et après refroidissement

Après l'arrêt de l'essai, des parties de murs sont tombées.
Voir la photo du mur après essai en annexe 24.

8 CRITERES DE PERFORMANCES

CAPACITE PORTANTE		
<i>Contraction verticale limite</i>	63 minutes	Sans échec
<i>Vitesse limite de contraction verticale</i>	63 minutes	Sans échec
ETANCHEITE AU FEU		
<i>Inflammation soutenue</i>	63 minutes	Sans échec
<i>Inflammation du tampon de coton</i>	58 minutes	Echec
<i>Pénétration et déplacement d'un calibre d'ouverture</i>	62 minutes	Sans échec
ISOLATION THERMIQUE		
<i>Durée de l'isolation thermique</i>	58 minutes	Echec
NB : perte du critère « isolation thermique » par perte du critère « étanchéité au feu » par application du §11.4.1 de la norme NF EN 1363-1 : mars 2013		

9 DOMAINE D'APPLICATION DIRECTE DES RESULTATS D'ESSAI

Pour conserver la validité des classements, les extensions de réalisation ne peuvent être faites qu'en application du domaine d'application directe au §13 de la norme NF EN 1365-1 : décembre 2012 et conformément à des extensions formulées par le laboratoire.

Les résultats de l'essai au feu sont applicables directement aux constructions similaires lorsque l'une ou plusieurs des modifications ci-dessous ont été apportées.

EXTENSION OU DIMINUTION DE LA HAUTEUR	Hauteur limitée à 2,92 mètres
AUGMENTATION DE L'ÉPAISSEUR DU MUR	Épaisseur \geq 300 mm
AUGMENTATION DU NOMBRE DE JOINTS HORIZONTAUX	Hauteur des blocs \leq 308 mm
DIMINUTION DE L'ESPACEMENT ENTRE MONTANTS	Entraxe entre les poteaux \leq 1 800 mm
DIMINUTION DE LA CHARGE APPLIQUEE	Charge uniformément répartie sur le mur \leq 2 500 daN/m
AUGMENTATION DE LA LARGEUR	Il est permis d'augmenter la largeur d'une construction identique.

AVERTISSEMENT

« Ce rapport d'essai atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produits au sens de l'article L115-27 du code de la consommation et de la loi du 4 août 2008 ».

« Le présent rapport donne des détails sur la méthode de construction, les conditions d'essai et les résultats obtenus lorsque l'élément de construction spécifique décrit ici a été soumis aux essais suivant le mode opératoire indiqué dans EN 1363-1 et, éventuellement, dans EN 1363-2. 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 ».

« Du fait 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 ».

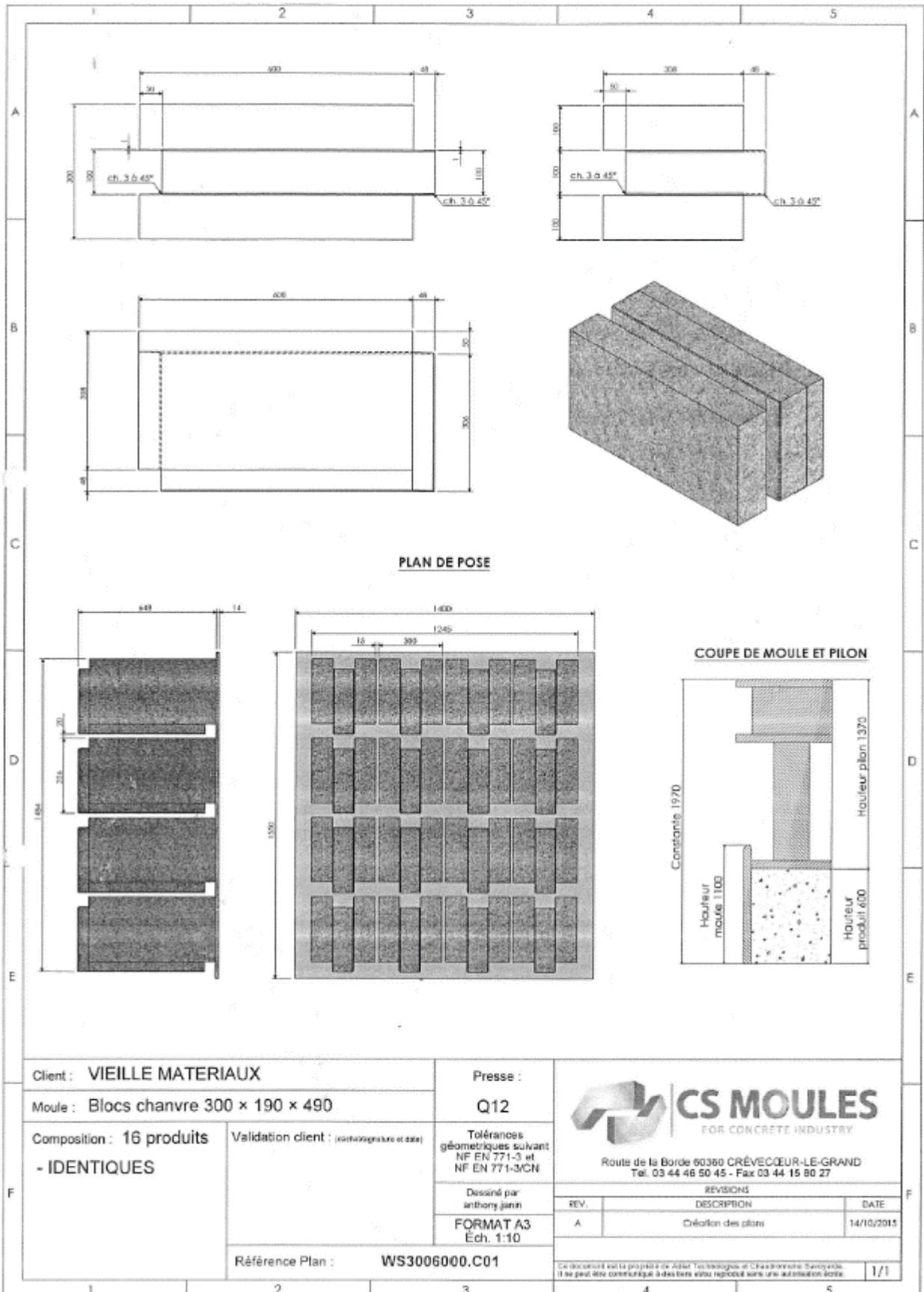


Christiane ROTTIER
Responsable du Laboratoire
Centre d'Essais au Feu

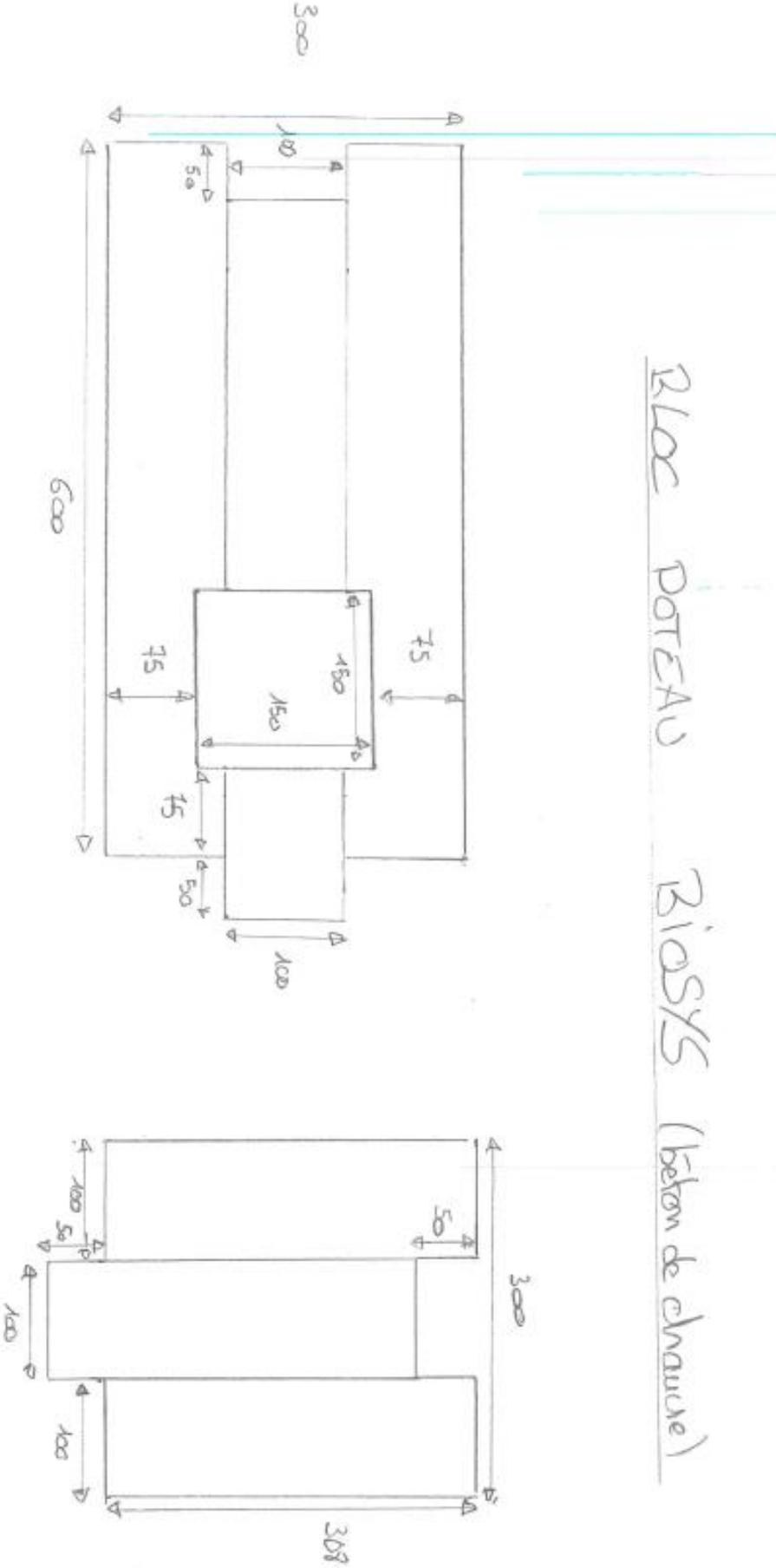


Clémence DAVAL
Responsable d'Essais
Centre d'Essais au Feu

ANNEXE 1 – PLANS DES BLOCS FOURNIS PAR LE FABRICANT

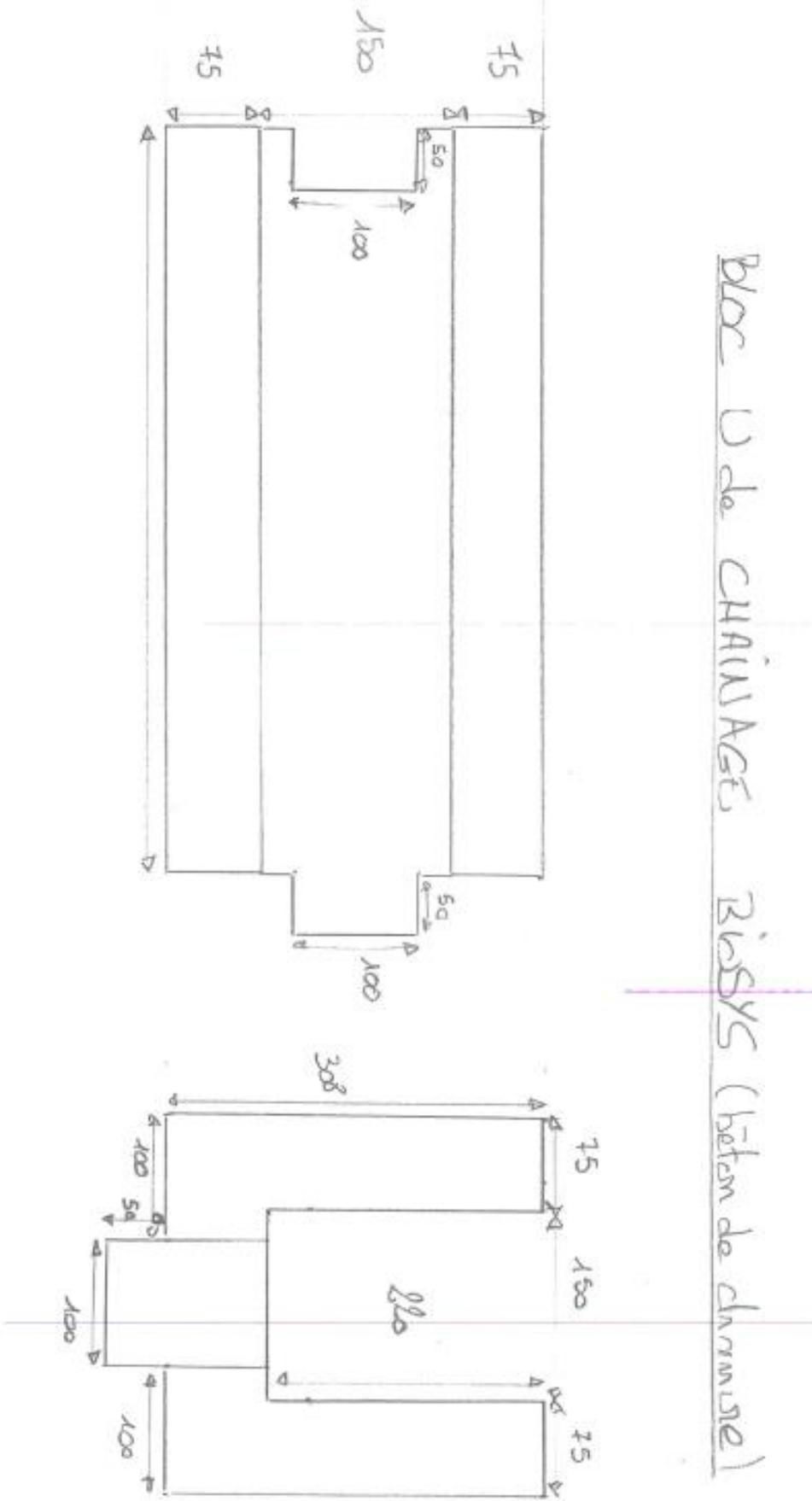


Plan des blocs pleins



Bloc poteau R15/S15 (béton de chaux)

Plan des blocs poteau



Plan des blocs de chaînage en U

ANNEXE 2 – PHOTOS DES BLOCS



Photos des blocs pleins



Photo des blocs poteau



Photo des blocs de chaînage en U

ANNEXE 3 – FICHES TECHNIQUES DES CONSTITUANTS DES BLOCS EN BETON DE CHANVRE TRANSMISES
PAR LE COMMANDITAIRE



FICHE PRODUIT

CANA-GRANULA®

CANA-GRANULA® est issu de la moelle de la tige de chanvre, plante cultivée sans pesticides (ni fongicides, ni insecticides, ni herbicides). Extraite mécaniquement et dépeussée avant ensachage, elle est un produit pur, sain et naturel.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Densité :	100 kg/m ³
Conductivité thermique :	0.05 W/m.K
Longueur moyenne des paillettes :	5 à 35 mm

Produit naturel n'ayant subi aucun traitement



UTILISATION

Mortiers
Enduits

Un liant approprié est conseillé.

Les couples liant-chènevottes sont validés avec les liants BCB et CESA

Les proportions sont préconisées par chaque fabricant de liant.

A utiliser par les auto-constructeurs

AVANTAGES

Bonne isolation thermique

Excellente isolation acoustique

Sain, recyclable, durable

Ne contient pas d'albumine

N'attire pas les rongeurs et insectes

Léger, permet la fabrication de mortier de faible densité

Perméable, régule l'humidité ambiante

CONDITIONNEMENT

Sac de 20 Kg soit 200 litres expansés

Palettes 80*120 de 18 ou 21 balles

Camion complet : 33 palettes

S. N. EUROCHANVRE - 7 route de Dijon - B. P. 18 - 70100 ARC LES GRAY

E-mail : contact@eurochanvre.eu

Tél : 03 84 65 09 50

Fax : 03 84 65 14 75

Fiche technique des chènevotte de chanvre

	FICHE TECHNIQUE CIMENT	FTSE6.1415 Mise à jour 16/07/2015 Page 1/1
---	-------------------------------	---

CNP PM 
CNP 

CIMENT PROMPT NATUREL
SAINT EGREVE (38)

Certificat CE N° 0679-CPR-0227 (ETA-07/0019)
 Marque NF-Liants Hydrauliques : Certificat N°10.56 du 13.04.2015
 Ciment prompt naturel (NF P 15-314 : 1993)
 Ciment agréé pour travaux à la mer (NF P 15-317 : 2006)

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DU CIMENT PROMPT NATUREL

Caractéristiques	Normes d'essais	Moyennes	Spécifications
Silice exprimée en SiO ₂	NF EN 196-2	17,7 %	≥ 17
Teneur en anhydride sulfurique	NF EN 196-2	3,6 %	≤ 4
Perte au feu	NF EN 196-2	10,7 %	≤ 14
Teneur en insolubles	NF EN 196-2	2,8 %	≤ 6
Rapport Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	NF EN 196-2	2,3 %	≥ 2,0

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU CIMENT PROMPT NATUREL

Caractéristiques	Normes d'essais	Moyennes	Spécifications
Masse volumique	Méthode interne	2,97 g/cm ³	
Surface spécifique Blaine	NF EN 196-6	7250 cm ² /g	> 5000
Début de prise sur pâte pure	NF EN 196-3 (*)	2,1 minutes	< 4
Expansion à 80 °C	NF EN 196-3 (*)	5,0 mm	< 15
Retrait sur mortier 1/1 à 28 jours	NF P 15-433 (*)	590 µm/m	< 1200
Chaleur d'hydratation à 1 heure	NF EN 196-9 (*)	128 J/g	70 ≤ CHY ≤ 150

RESISTANCES A LA COMPRESSION SUR MORTIER 1/1

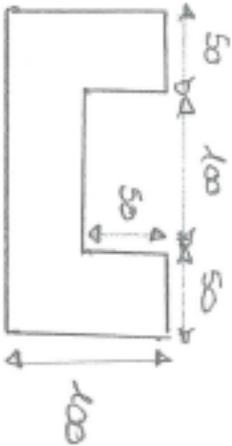
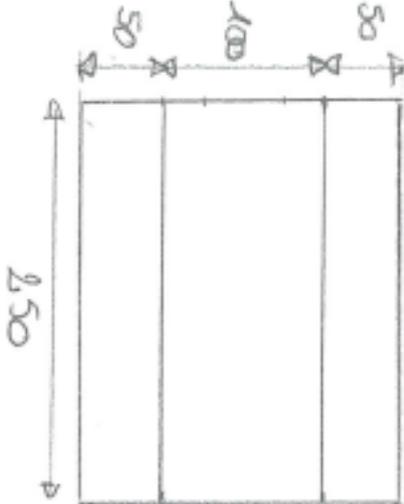
Echéances	Normes d'essais	Moyennes	Spécifications
15 minutes	NF EN 196-1 (*)	5,2 MPa	> 4
1 heure	NF EN 196-1 (*)	8,1 MPa	> 6
3 heures	NF EN 196-1 (*)	9,8 MPa	> 8
1 jour	NF EN 196-1 (*)	14,0 MPa	> 10
7 jours	NF EN 196-1 (*)	21,5 MPa	> 14
28 jours	NF EN 196-1 (*)	29,2 MPa	> 19

(*) : essais réalisés suivant les normes mentionnées, modifiées conformément à l'annexe A de la norme NF P 15-314 .

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes, elles peuvent varier légèrement dans les limites autorisées par les normes.
 Le succès des travaux entrepris avec ce ciment reste naturellement conditionné par le respect des règles de bonne pratique en matière de préparation, mise en œuvre et conservation des mortiers et bétons.
 Vérifiez que ce ciment est bien adapté à l'usage auquel vous le destinez.
 Vérifiez que les produits éventuellement ajoutés au ciment (adjuvants,...) sont compatibles avec le résultat escompté.
 Le ciment naturel prompt CNP PM NF répond naturellement aux dispositions de l'entrée 47 de l'annexe XVII du Règlement REACH 1907-2006 et ne nécessite donc pas l'ajout d'un agent réducteur de Chrome hexavalent soluble.

Fiche technique du ciment

ANNEXE 4 – PLAN DES SEMELLES EN BETON



SEMELLE DE DEPART BIOSYS (beton)

ANNEXE 5 – PHOTOS DES SEMELLES EN BETON



ANNEXE 6 – FICHES TECHNIQUES DES CONSTITUANTS DES SEMELLES EN BETON TRANSMISES PAR LE
 COMMANDITAIRE

 FICHE TECHNIQUE CIMENT
PERFORMAT

CIMENT

FTXE1.1622

Mise à jour : 04/01/2016

Page 1/1

Produit : CEM I 52,5 R CE CP2 NF

Usine : Xeuilley (54)

Caractéristiques physiques et mécaniques

	Masse Volumique (g/cm ³)	Finesse Blaine (cm ² /g) / Diamètre médian (µm)	Clarté L*	Demande en eau (%)	Temps de début de prise (min)	Expansion (mm)	Chaleur d'hydratation à 41h (J/g)	Résistance en compression (MPa)			
								1j	2j	7j	28j
Moyenne	3,16	4450 / 10,5	62,0	27,5	130	1,0	360	22	35	50	64
Ecart type	*	160/ 0,9	*	0,6	30	0,5	30	1,5	1,4	1,6	1,9
Limites	CE	*	*	*	≥ 40	≤ 10	*	*	≥ 28	*	≥ 50
	NF	*	*	*	≥ 60	≤ 10	*	*	≥ 28	*	≥ 50

Caractéristiques chimiques

[%]	Moyenne	Ecart type	Limites	
			CE	NF
Alcalins eq. actifs (Na ₂ O eq. actifs)	0,77	0,04	*	*
Perte au feu 950°C	0,94	*	≤ 3,0	≤ 3,0
SO ₃	3,63	*	≤ 4,5	≤ 4,5
Cl ⁻	0,06	*	≤ 0,10	≤ 0,10
S ²⁻	0,00	*	*	≤ 0,2
Résidu insoluble	0,16	*	≤ 3,0	≤ 3,0

Composition hors gypse et caractéristiques des constituants

Constituant	Teneur (%)	Caractéristiques (%)			
		C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
Clinker	97	53,7	19,8	9,4	10,1
		*	*	*	*
Calcaire	*	*	*	*	
Laitier	*	*	*	*	
Constituants Secondaires	3	*	*	*	*

Certificat CE et Marque NF-LH

Certificat CE	N° 0333-CPR-3401
Marque NF-Liant Hydraulique	N°34.56 du 10.03.2015

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes, elles peuvent varier légèrement dans les limites autorisées par les normes.
 Le succès des travaux entrepris avec ce ciment réside naturellement conditionné par le respect des règles de bonne pratique en matière de préparation, de mise en oeuvre et de conservation des mortiers et bétons.
 Le ciment contient un agent réducteur de chrome hexavalent soluble afin de satisfaire à la réglementation en vigueur.

VICAT - DIRECTION COMMERCIALE CIMENT - 4, RUE ARISTIDE BERGÈS - BP 137 - LES TROIS VALLONS
 38081 L'ISLE D'ABEAU CEDEX TEL : +33 (0)4 74 18 41 00 - FAX : +33 (0)4 74 18 40 18

Fiche technique du ciment

ANALYSE 4/ 6.3 CC

observations:

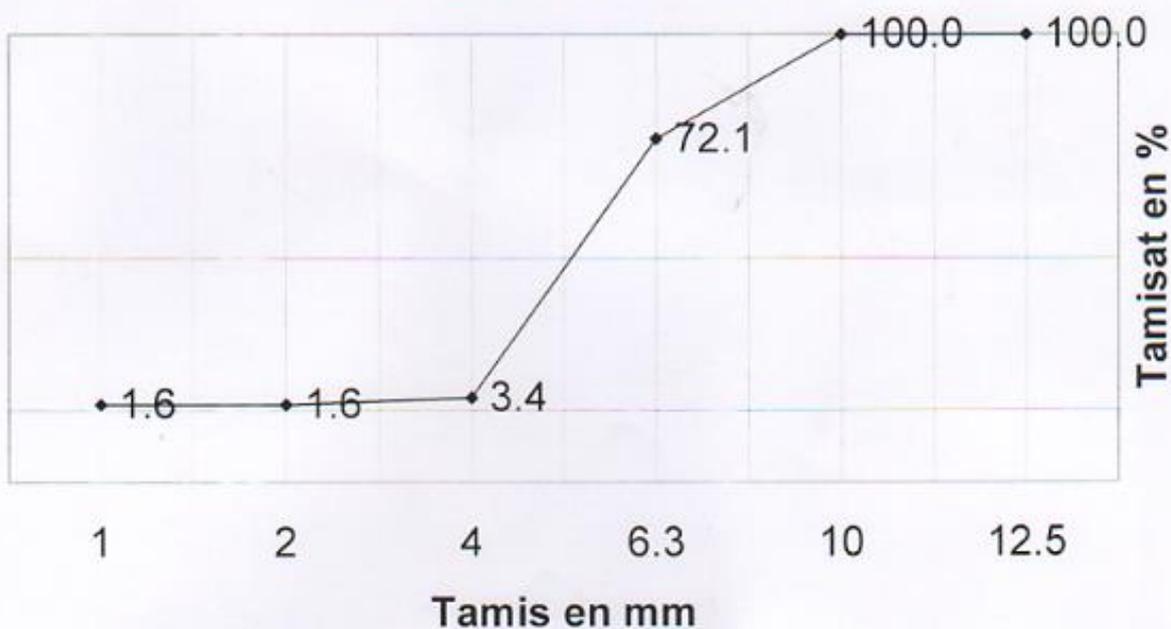
Provenance : BONNEFOY

w% = 2.04

prélèvement humide (grs) 1277

Prélèvement : 03/05/2017

Ouverture en mm	Refus partiel en grs	Refus cumulé R en grs	Refus cumulé en % $R\% = R/Mt \times 100$	Tamisats cumulés $T\% = 100 - R\%$
12.5	0	0	0.0	100.0
10	0	0	0.0	100.0
6.3	349	349	27.9	72.1
4	859	1208	96.6	3.4
2	23	1231	98.4	1.6
1	0	1231	98.4	1.6
Passant au dernier tamis		20		
Masse totale sèche =		1251		

COURBE GRAVIER 4/6.3Fiche technique des granulats

ANALYSE SABLE 0/2 CONCASSE CALCAIRE

Provenance : BONNEFOY

Observation :

Date de livraison : 03/05/2017

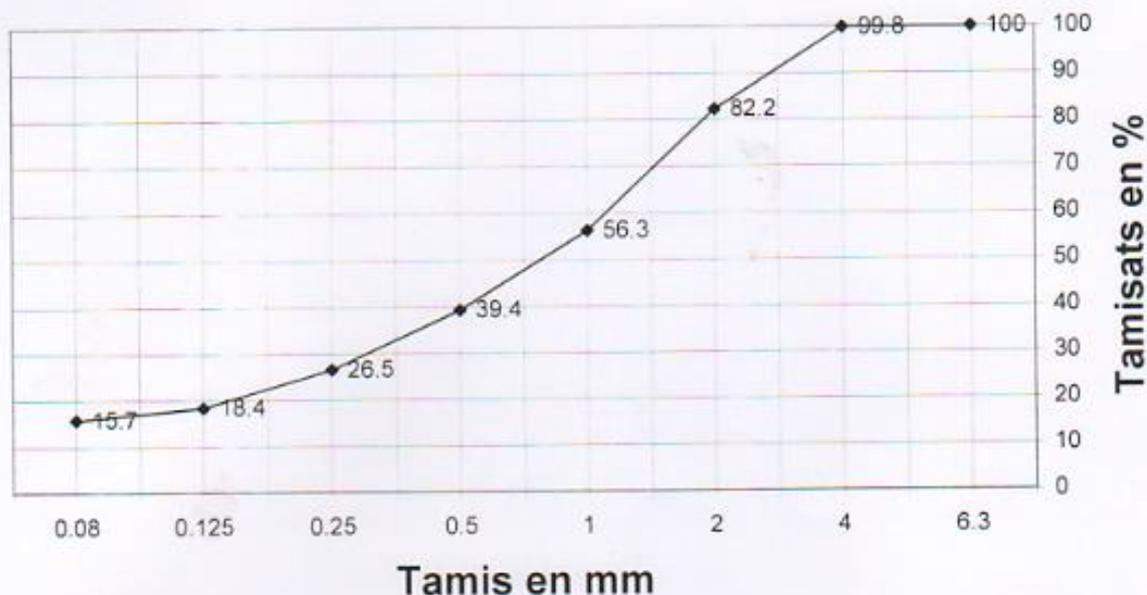
w%= 3.74

prélèvement humide (grs) 1134

Ouverture en mm	Refus partiel en grs	refus cumulé R en grs	refus cumulé en % R%=R/Mt*100	Tamisats cumulés T%=100-R%
6.3	0	0	0	100
4	2	2	0.2	99.8
2	192	194	17.8	82.2
1	283	477	43.7	56.3
0.5	185	662	60.6	39.4
0.25	140	802	73.5	26.5
0.125	89	891	81.6	18.4
0.08	29	920	84.3	15.7
Passant au dernier tamis		172		
Masse totale sèche=		1092		

module de finesse= 2.77 (2,1<MF<3,5)

COURBE SABLE 0/2CC



Fiche technique du sable

ANNEXE 7 – FICHES TECHNIQUES DES CONSTITUANTS DU BETON DE REMPLISSAGE TRANSMISES PAR LE COMMANDITAIRE

**FICHE TECHNIQUE CIMENT
STRUCTURAT**

CIMENT

FTMO3.1622 Mise à jour : 04/01/2016 Page 1/1	Produit : CEM II/A-LL 42,5 R CE NF Usine : Montalieu (38)
--	--

Caractéristiques physiques et mécaniques

	Masse Volumique (g/cm ³)	Finesse Blaine (cm ² /g) / Diamètre médian (µm)	Clarté L*	Demande en eau (%)	Temps de début de prise (min)	Expansion (mm)	Chaleur d'hydratation à 41h (J/g)	Résistance en compression (MPa)			
								1j	2j	7j	28j
Moyenne	3,08	4200 / 12,5	63,0	26,6	135	1,5	308	20	32	46	54
Ecart type	*	125 / 0,4	*	0,5	15	0,7	10	1,6	1,4	2,0	1,7
Limites	CE	*	*	*	≥ 50	≤ 10	*	*	≥ 18	*	≥ 40
	NF	*	*	*	≥ 60	≤ 10	*	*	≥ 18	*	≥ 40

Caractéristiques chimiques
Composition hors gypse et caractéristiques des constituants

(%)	Moyenne	Ecart type	Limites		Constituant	Teneur (%)	Caractéristiques (%)			
			CE	NF			C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
Alcalis eq. actifs (Na ₂ O eq. actifs)	0,81	0,03	*	*	Clinker	86	54,4	20,4	7,6	10,3
SO ₃	3,08	*	≤ 4,5	≤ 4,5	Calcaire	13	*	*	*	*
					Laitier	*	*	*	*	*
Cl ⁻	0,06	*	≤ 0,10	≤ 0,10	Constituants Secondaires	1	*	*	*	*

Certificat CE et Marque NF-LH

Certificat CE	N° 0333-CPR-3303
Marque NF-Liant Hydraulique	N°33.56 du 27.05.2015

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes, elles peuvent varier légèrement dans les limites autorisées par les normes.
Le succès des travaux entrepris avec ce ciment reste naturellement conditionné par le respect des règles de bonne pratique en matière de préparation, de mise en oeuvre et de conservation des mortiers et bétons.
Le ciment contient un agent réducteur de chrome hexavalent soluble afin de satisfaire à la réglementation en vigueur.

VICAT - DIRECTION COMMERCIALE CIMENT - 4, RUE ARISTIDE BERGÈS - BP 137 - LES TROIS VALLONS
38081 L'ISLE D'ABEAU CEDEX TEL : +33 (0)4 74 18 41 00 - FAX - +33 (0)4 74 18 40 18



Fiche Technique Produit Granulats pour bétons hydrauliques Gravillon 4/11,2 Semi Concassé Lavé (263081)

Fournisseur	GRANULATS VICAT - Secteur Ain		Norme	NF P18-545, Article 10, Code A	
Origine	Carrière de Pérourges			(*) spécifications établies le 21/05/2008	
Lieu de prélèvement	Carrière de Pérourges		Nature pétrographique	Alluvions silico-calcaires	

Partie normative (*) Engagement du producteur pour la période du 1 janvier 2017 au 30 juin 2017

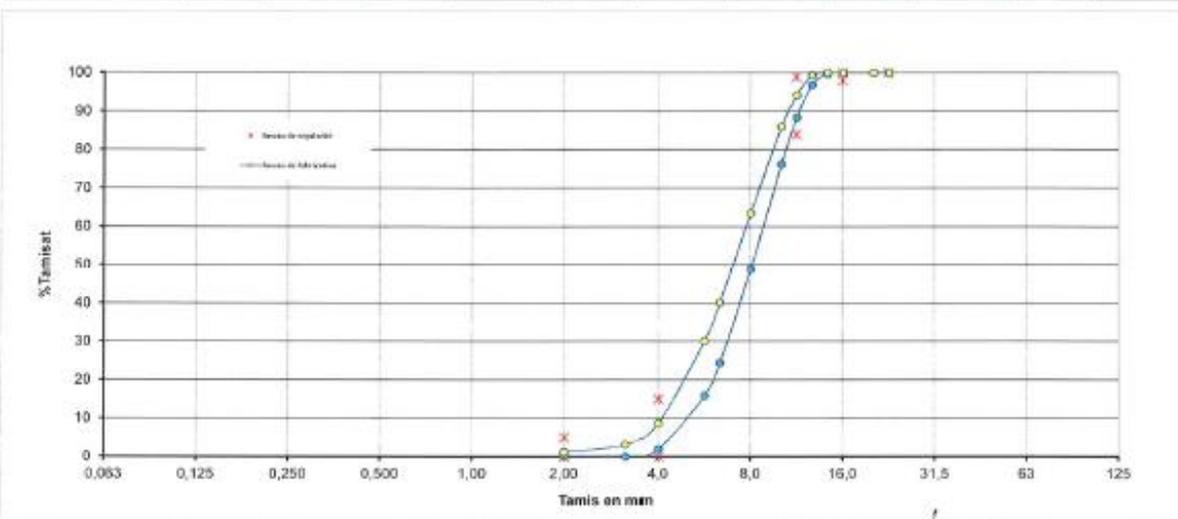
Tamis (mm)	Engagement du producteur pour la période du 1 janvier 2017 au 30 juin 2017														
	f	Fl	2	3,15	4	5,6	6,3	8	10	11,2	12,5	14	16	20	22,4
Valours spécifiées	1,5	20	5	15					99		100		100		
Valours limites absolues Xu	Max	1,8	24	6	20				100		100		100		
Valours limites absolues Xu	Min	0,0	0	0	0				79		97		100		
Ecart-type max ± s0,3	af max				4,5				4,5						

Autres caractéristiques	Bo (%)	C (%)	ImP (%)	Na ₂ O (%)	WA ₂₄ (%)	ρ _d (Mg/m ³)	F (%)	LA	S (%)	AS (%)	Alcali-réaction
Valours spécifiées	1,0		0,10		2,5(*)		WA ₂₄ ≤ 1 %	30	0,400	0,200	

Partie informative Résultats du producteur pour la période du 01 juillet 2016 au 31 décembre 2016 (sauf Fl)

Tamis (mm)	Résultats du producteur pour la période du 01 juillet 2016 au 31 décembre 2016 (sauf Fl)														
	f	Fl	2	3,15	4	5,6	6,3	8	10	11,2	12,5	14	16	20	22,4
Maximum	0,3	8	2	6	13	35	46	65	87	94	99	100	100	100	100
Xf-1,25sf	6,2	6,9	1,2	3,1	8,7	30,1	49,2	63,6	86,0	94,2	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0
Moyenne Xf	0,1	5,6	0,4	1,5	5,3	23,0	32,3	56,2	81,1	91,3	98,1	100,0	100,0	100,0	100,0
Xf-1,25sf	0,0	4,4	0,0	0,0	1,9	16,9	24,4	49,0	76,2	88,4	96,9	99,8	100,0	100,0	100,0
Minimum	0,1	4	0	0	2	13	21	46	71	85	96	99	100	100	100
Ecart-type	0,1	1,0	0,6	1,3	2,7	5,7	6,3	5,8	3,9	2,3	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Nombre de valours	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Résultats des essais sur la période du 01 janvier 2015 au 31 décembre 2016											
Autres caractéristiques	Bo (%)	C (%)	ImP (%)	Na ₂ O (%)	WA ₂₄ (%)	ρ _d (Mg/m ³)	F (%)	LA	S (%)	AS (%)	Alcali-réaction
Moyenne Xf	<0,1	0,0002	<0,01	0,0002	1,0	2,03	(*)	19	0,030	0,040	NC
Nombre de valours	2 (**)	2 (**)	2 (**)	2 (**)	2	2		4 (**)	2 (**)	2 (**)	
Date du dernier essai	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16		03/11/16	03/11/16	03/11/16	



Observations : (*) essai critère de la sensibilité au gel-dégel
(**) essais réalisés sur les Gravillons 4/11,2SCL (263081) et 11/22,4SCL (333081)

Document contrôlé électroniquement : 

Édité le : 1 janvier 2017

Signature : 



Fiche Technique Produit
Granulats pour bétons hydrauliques
Sable 0/4 Semi Concassé (142081)

Fournisseur	GRANULATS VICAT - Secteur Ain		Norme	NF P18-545, Article 10, Code A	
Origine	Carrière de Pérouges			((¹) spécifications établies le 01/12/2012)	
Lieu de prélèvement	Carrière de Pérouges		Nature pétrographique	Alluvions silico-calcaires	

Partie normative (¹) Engagement du producteur pour la période du 1 janvier 2017 au 30 juin 2017

Tamis (mm)	f	FM	MB	SE(10)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	3,15	4	5,6	6,3	7,1	8
Valeurs spécifiées	Ves	6,9	3,45	1,5			40	70				99	100			100
	XI	3,9	3,15				15,0	55,0				95,0	97,5			100,0
	Vsi	6,9	2,85	0,0	65		0	30				99	95			100
Valeurs limites	Max	7,9	3,60	2,0			42	74				100	100			100
absolues Xi	Min	0,0	2,70	0,0	60		0	28				87	94			100
Ecart-type max si $\leq 0,3$	et max	1,8	0,18				12,1	12,1				3,0				

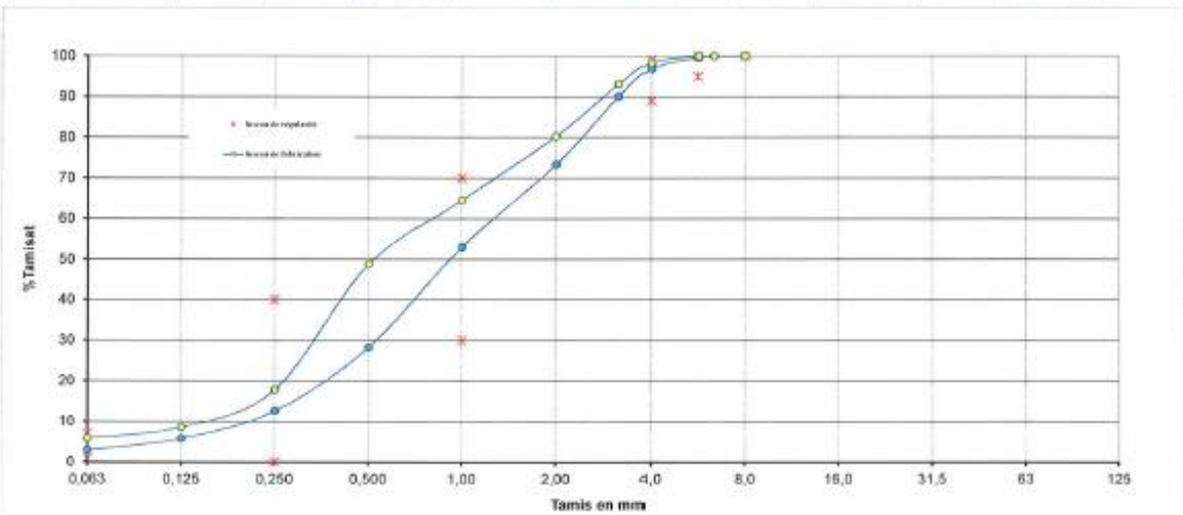
Autres caractéristiques	E_{cs} (N)	C (%)	ImP (%)	Na ₂ O (%)	Ab (%)	ρ_{yd} (Mg/m ³)	PO	FS	S (%)	AS (%)	Alcali-réaction
Valeurs spécifiées	Ves			0,10		2,5		N		0,400	0,200
	Vsi										

Partie informative Résultats du producteur pour la période du 01 juillet 2016 au 31 décembre 2016

Tamis (mm)	f	FM	MB	SE(10)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	3,15	4	5,6	6,3	7,1	8
Maximum	8,1	3,29	0,8	91,0	5,1	9	18	51	82	94	98	100	100	100	100	100
XI-1,25sf	6,9	3,24	0,9	89,4	5,9	5,6	17,6	48,8	64,6	80,3	93,1	98,4	100,0	100,0	100,0	100,0
Moyenne XI	4,4	3,08	0,8	83,5	4,4	7,2	15,2	38,5	58,8	78,8	91,8	97,5	99,0	100,0	100,0	100,0
XI-1,25sf	2,9	2,89	0,4	77,6	2,9	5,8	12,6	28,3	53,1	73,3	90,1	96,9	98,7	100,0	100,0	100,0
Minimum	1,6	2,03	0,5	76,0	1,6	5	10	28	50	71	90	96	99	100	100	100
Ecart-type	1,2	0,14	0,2	4,7	1,2	1,1	2,1	8,2	4,8	2,8	1,2	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
Nombre de valeurs	17	17	4	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Résultats des essais sur la période du 01 janvier 2016 au 31 décembre 2016

Autres caractéristiques	E_{cs} (N)	C (%)	ImP (%)	Na ₂ O (%)	Ab (%)**	ρ_{yd} (Mg/m ³)	PO	FS	S (%)	AS (%)	Alcali-réaction
Moyenne XI	28	0,0003	<0,01	0,0034	0,9	2,95	N	23	0,020	0,030	NQ (*)
Nombre de valeurs	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Date du dernier essai	26/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16	03/11/16



Observations : (*) PR sur le prélèvement du 17/11/08 (**) Absorption d'eau fines incluses (valeur sans les fines, WA₄₅ = 0,7%)





DECLARATION DES PERFORMANCES

Conformément Annexe III du règlement (EU) N° : 305/2011

Du produit **MasterGlenium SKY 841**
DdP N° :° 10988231

- 1. Code d'identification unique du produit type :**
Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – Superplastifiant haut réducteur d'eau EN 934-2 T3.1
- 2. Numéro de type, de lot ou de série ou tout autre élément permettant l'identification du produit de construction :**
Un numéro de lot est attribué à chaque produit, le jour de sa fabrication.
Il indique le site de production, l'année et le jour de fabrication.
Le numéro de lot est mentionné sur l'étiquette du produit.
- 3. Usage ou usages prévus du produit de construction, conformément à la spécification technique harmonisée applicable, comme prévu par le fabricant :**
Superplastifiant Haut réducteur d'eau
- 4. Nom, raison sociale ou marque déposée et adresse de contact du fabricant :**
BASF France SAS – Division Construction Chemicals
Siège social : 49, avenue Georges Pompidou,
92593 Levallois-Perret Cedex, France.
- 5. Le cas échéant, nom et adresse de contact du mandataire :**
Non applicable
- 6. Le ou les systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances du produit de construction :**
Système 2+
- 7. Dans le cas de la déclaration des performances concernant un produit de construction couvert par une norme harmonisée :**
Le CERIB, organisme notifié n°1164
A réalisé l'inspection du système de contrôle de production en usine selon le système 2+
A délivré le certificat de conformité du contrôle de la production
- 8. Dans le cas de la déclaration des performances concernant un produit de construction pour lequel une évaluation technique européenne a été délivrée :**
Non applicable
- 9. Performances déclarées : MasterGlenium SKY 841**



Caractéristiques essentielles	Performances	Spécifications techniques harmonisées
Teneurs en ions Chlorure	< 0.1 %	EN 934-1 :2008
Teneur en alcalins	≤ 2.0 %	
Effet sur la corrosion	PND	
Augmentation de la consistance	Étalement (BA* à T0 – BT** à T0) ≥ 160	EN 934-2 : 2009+A1 :2012
Maintien de la consistance	Étalement (BA* à T30 – BT** à T0) ≥ 0	
Temps de prise finale	Propriétés sur consistance : à 28 jours, BA* ≥ 90 % du BT** Propriété sur réduction d'eau : à 1 jour, BA* ≥ 140 % du BT** à 28 jours, BA* ≥ 115 % du BT**	EN 12878 : 2005
Résistance à la compression	≤ 2 % en volume au-dessus de celle du BT**	EN 934-2 : 2009+A1 :2012
Teneur en air	≤ 2 % en volume au-dessus de celle du BT**	EN 934-2 : 2009+A1 :2012

PND : Performance Non Déterminée; BA* : Béton Adjuvanté ; BT** : Béton Témoin

10. Les performances du produit identifié aux points 1 et 2 sont conformes aux performances déclarées indiquées au point 9.

La présente déclaration des performances est établie sous la seule responsabilité du fabricant identifié au point 4.

Signé pour le fabricant et en son nom par :



Guy Laurent, Directeur Adjuvants et Sols Industriels France
le 15/12/2016 à Evry.

ANNEXE 8 – FICHE TECHNIQUE DU MORTIER EPAIS COURANT

151

MORTIER UNIVERSEL

MORTIER A MAÇONNER

TRAVAUX COURANTS DE MAÇONNERIE

M A Ç O N N E R I E



LES "PLUS" PRODUIT

- Travaux courants de maçonnerie
- Montage des parpaings et briques
- Prêt à gâcher
- Granulométrie maximale égale à 4 mm
- Dosage en liant 350 kg/m³

PROPRIETES

Mortier prêt à gâcher, constitué de liant hydraulique et de granulats calibrés.

DOMAINES D'APPLICATION

- Montage de parpaings et de briques (conforme aux normes NF P 10-202)
- Scellements courants
- Joints de pierres et de briques
- Travaux courants de maçonnerie
- Pose de pavés et dalles en zone non circulaire

CARACTERISTIQUES

- **Aspect** : poudre
- **Couleur** : gris
- **Granulométrie** : 0 - 4 mm
- **D.P.U.** : 2 h à 20°C
- **pH pâte** : 13
- **Densité produit durci** : 1,9
- **Conforme à la norme EN 998-2**
Classe M10

Résistances mécaniques (MPa)*

Echéances	1 jour	7 jours	28 jours
Flexion	1,6	2,7	4
Compression	5	9	14

* Essais réalisés sur éprouvettes 4 x 4 x 16, conservées à 20°C. Valeurs de Laboratoire données à titre indicatif.

Temps de prise à 20°C*

Début de prise	5 h
Fin de prise	6 h 30

* Valeurs de Laboratoire données à titre indicatif.

MODE D'EMPLOI

Préparation des supports

- Supports sains, dépoussiérés et humidifiés préalablement.

Préparation du produit

- Mélanger manuellement ou mécaniquement de préférence 1 sac de **151 MORTIER UNIVERSEL** avec de l'eau potable jusqu'à obtention d'une pâte homogène sans grumeaux.

Sac	25 kg	35 kg
Eau	3,5 litres	4,9 litres

Application du produit

- Le produit s'applique manuellement à la truelle.
- La surface peut être lissée ou talochée.

PRECAUTIONS D'EMPLOI

- Température d'utilisation comprise entre + 5°C et + 35°C.
- Ne pas utiliser sur support gelé ou si le gel est à craindre dans les 24 heures.
- Éviter un séchage trop rapide en protégeant la surface exposée au soleil et en l'humidifiant si nécessaire.
- Ne jamais utiliser sur un support à base de plâtre.
- N'est pas destiné à assurer l'imperméabilisation des ouvrages à blocs apparents.
- Consulter la fiche de données de sécurité.

CONSUMMATION

1,9 kg/m²/mm d'épaisseur environ.

CONDITIONNEMENTS

- Sac de 25 kg.
- Sac de 35 kg.

CONSERVATION

12 mois à partir de la date de fabrication, en emballage d'origine non ouvert et stocké à l'abri de l'humidité.

GARANTIE

- R.P. fabricant.

DOCUMENTS DE REFERENCE

- Dosage en liant conforme aux normes NF P 10-202 (DTU 20.1) et 14-201 (DTU 26.2) relatives aux travaux de montage des blocs et de réalisation des chapes.
- Norme EN 998-2.

La présente fiche technique a pour but d'informer sur les propriétés du produit. Les renseignements qui y figurent sont basés sur nos connaissances actuelles. Il appartient à l'utilisateur de s'informer sur l'adaptation du produit à l'usage désiré et de vérifier si cette fiche n'a pas été remplacée par une édition plus récente.

ASSISTANCE TECHNIQUE : La Société Parelanko S.A. assure l'information et l'aide aux entreprises qui en font la demande pour le démarrage d'un chantier afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du produit (ou procédé). Cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

Documentation technique 2011

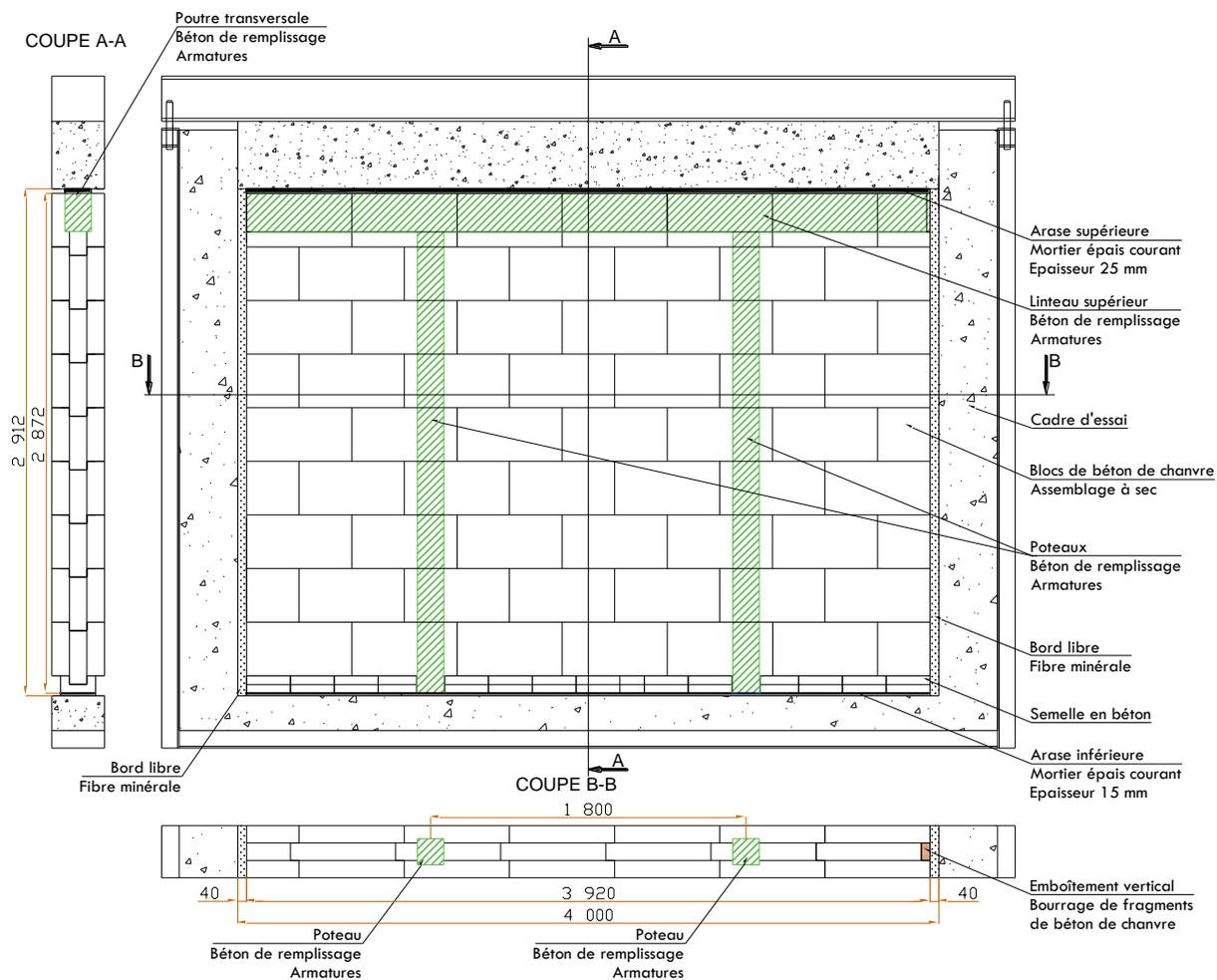
PAREXLANKO S.A. / Département Mortiers Spéciaux - 19 place de la Résistance - 92446 Issy les Moulineaux Cedex
Tél. (33) 01 41 17 45 45 - Fax (33) 01 41 17 19 55



— 486 —

Page 31 sur 51

ANNEXE 9 – PLAN DU CALEPINAGE DU MUR



ANNEXE 10 – PHOTOS DU MONTAGE DU MUR



Mise en œuvre de l'arase inférieure et perçage du cadre



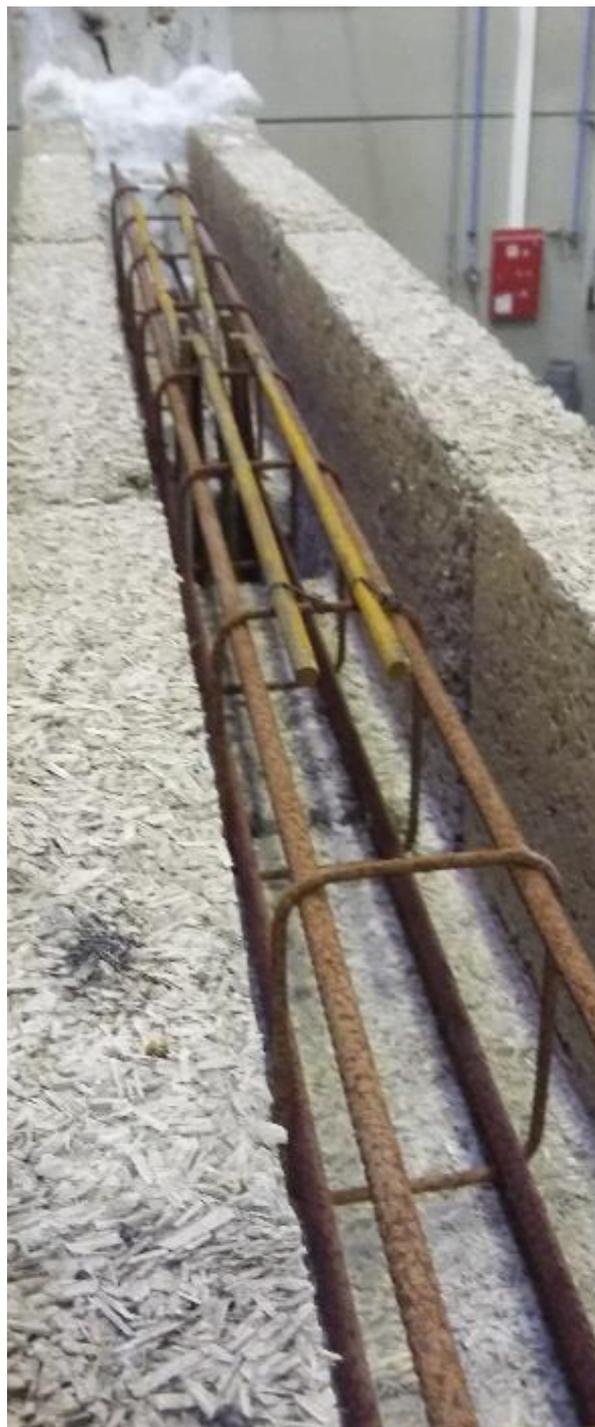
Mise en place du premier rang de semelle en béton et scellement des ancrages dans le cadre d'essai



Mise en place des premiers blocs en béton de chanvre



Élévation des 7 premiers rangs en blocs de béton de chanvre

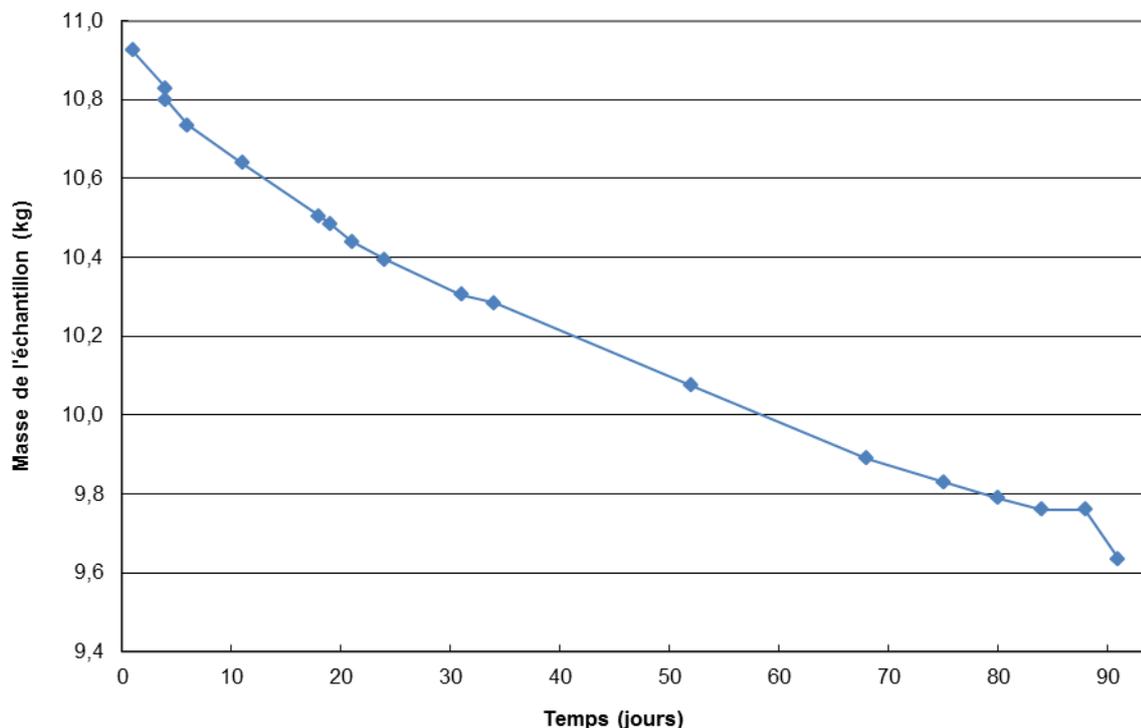


Mise en place des chaînages verticaux, coulage des poteaux et mise en place du chaînage horizontal

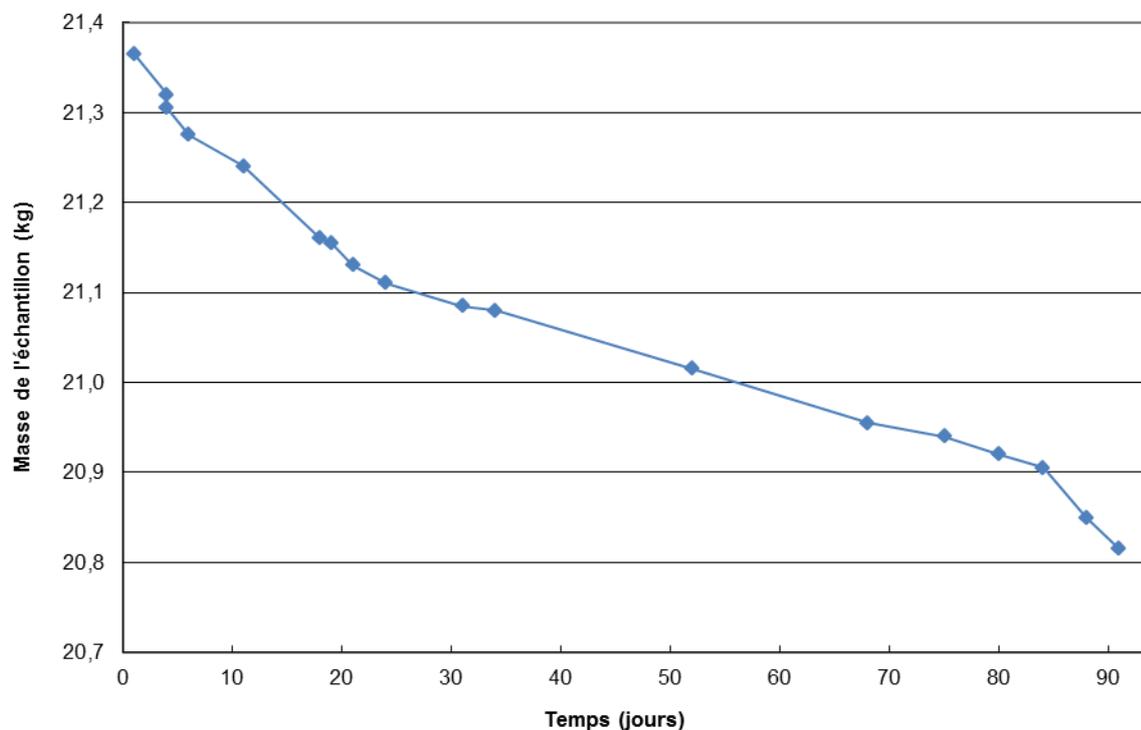


Élévation complète du mur

ANNEXE 11 – SUIVI PONDERAL DES ECHANTILLONS

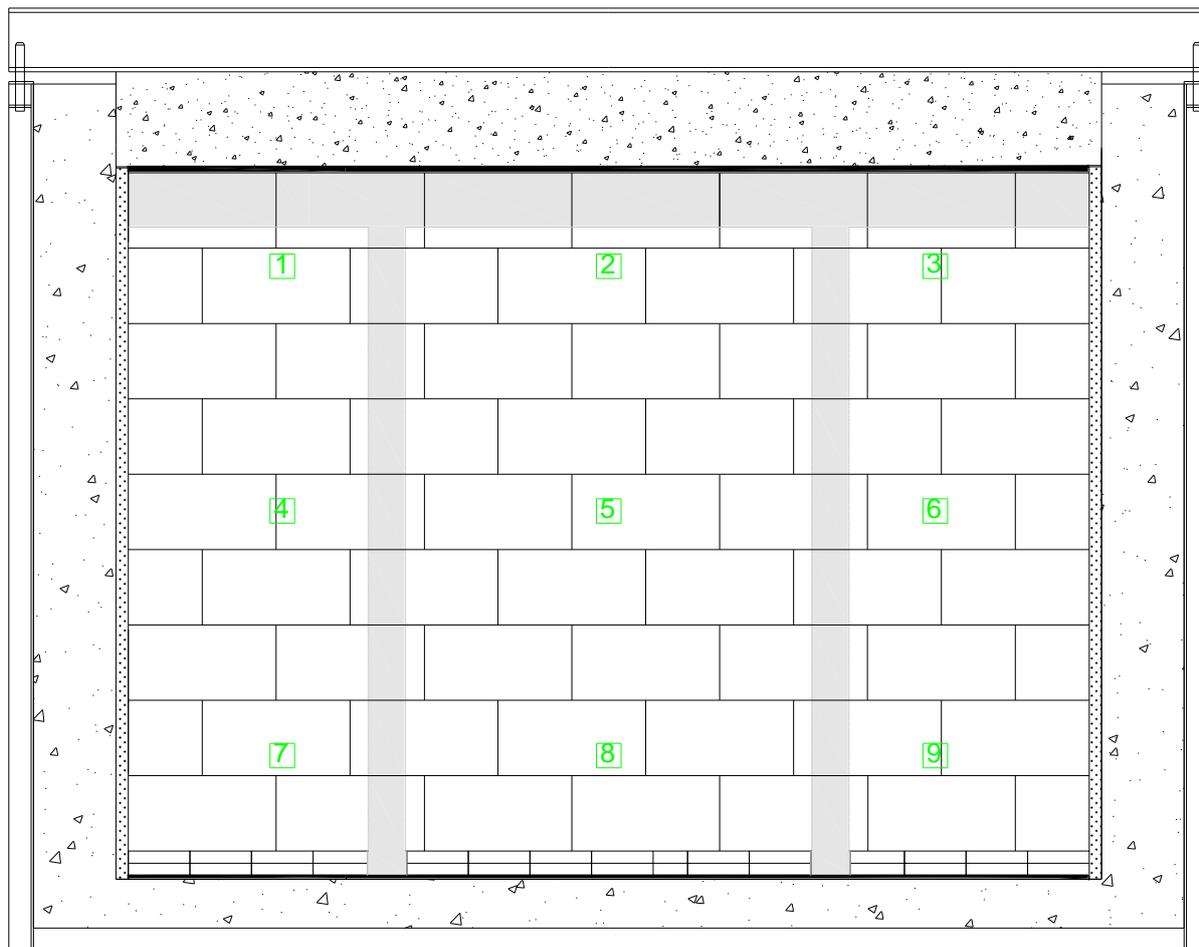


Courbe de suivi pondéral du ½ bloc plein



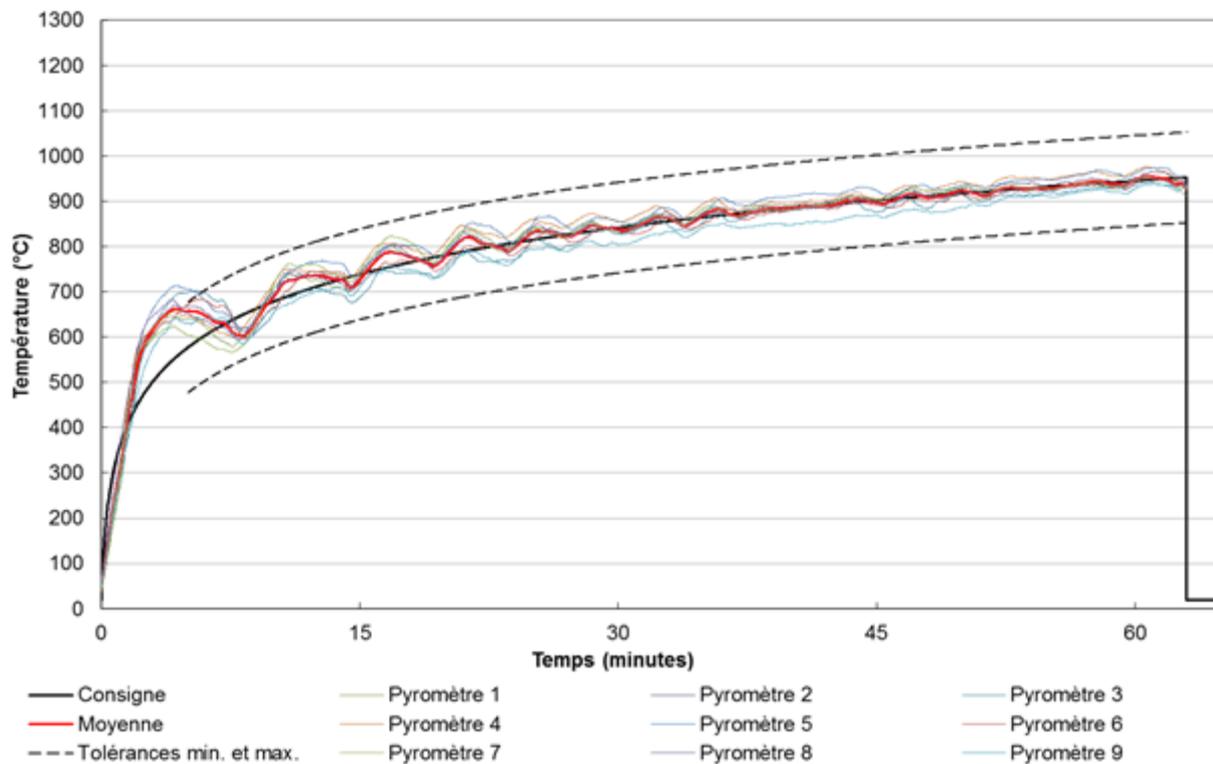
Courbe de suivi pondéral du ½ bloc poteau avec béton de remplissage

ANNEXE 12 – POSITIONNEMENT DES PRISES DE TEMPERATURE A L'INTERIEUR DU FOUR

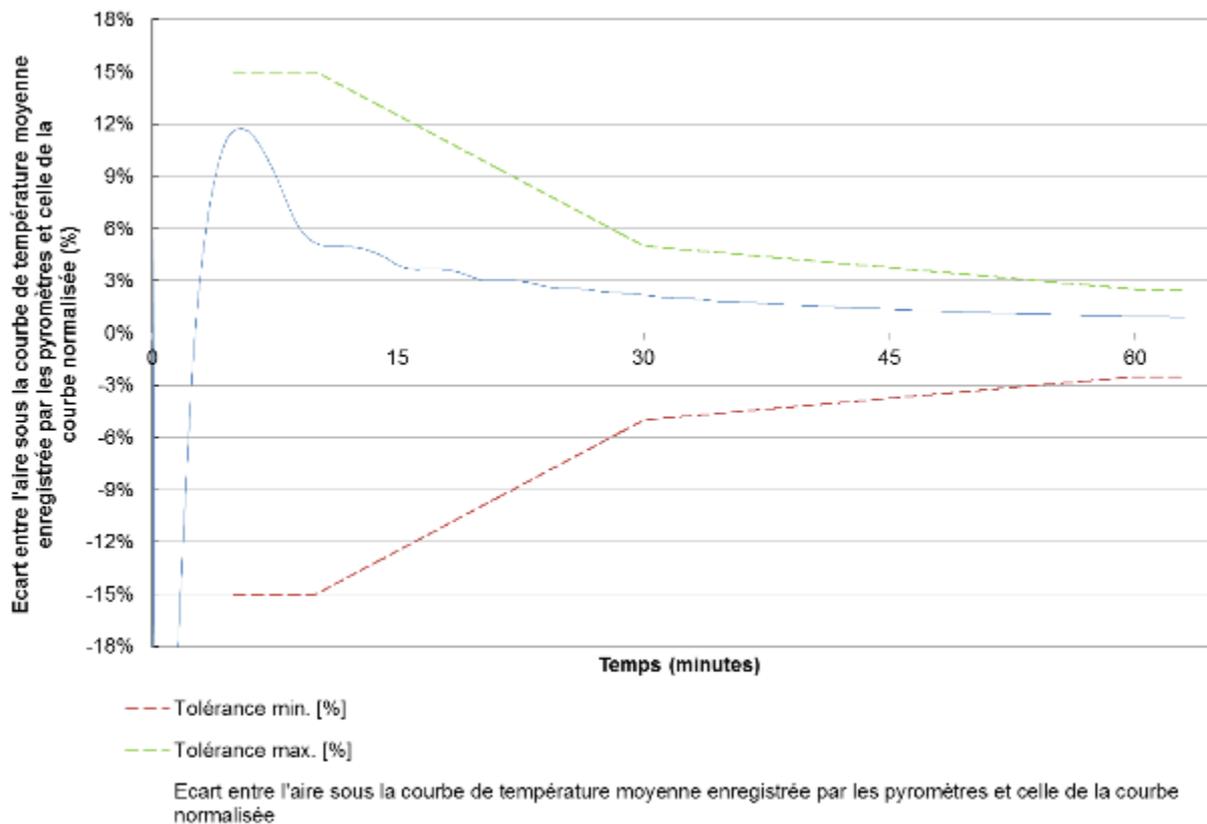


1 à 9 : température du four par pyromètres à plaque placés à 100 mm ± 50 mm de la face exposée

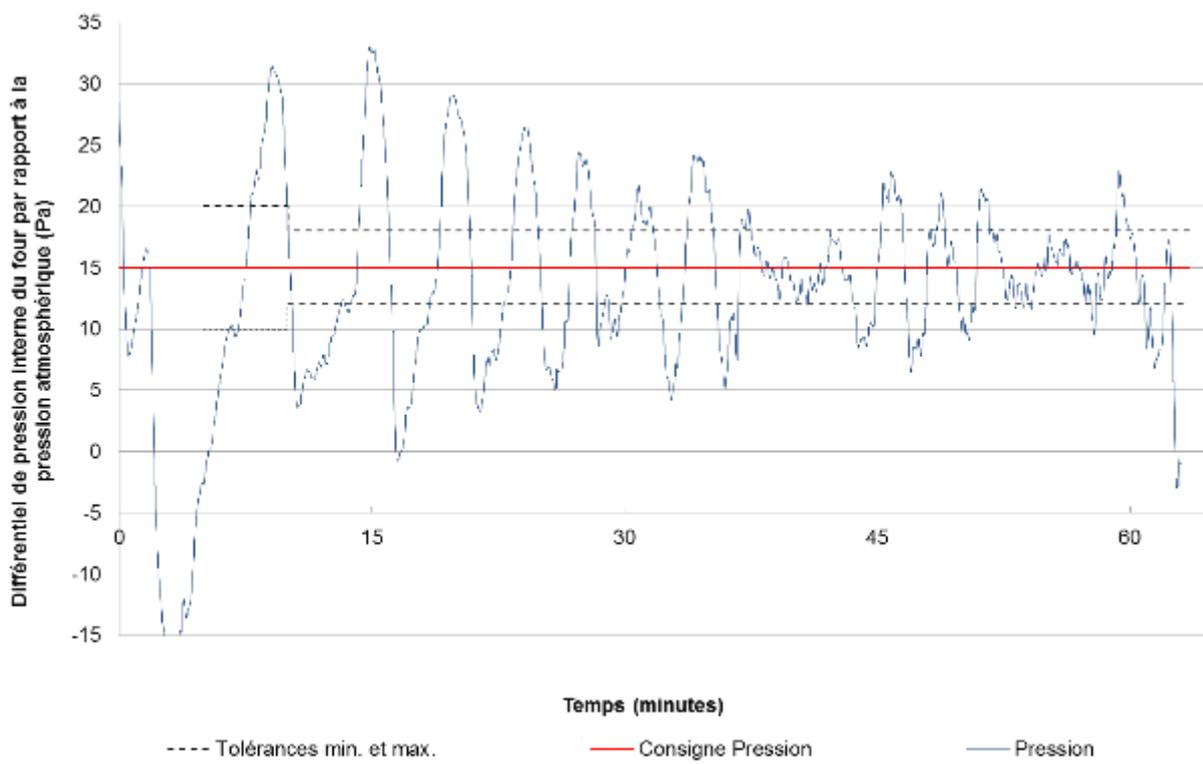
ANNEXE 13 – COURBES DE LA CONDUITE THERMIQUE DU FOUR



ANNEXE 14 – COURBE DE L'ECART DE LA CONDUITE THERMIQUE DU FOUR AVEC LA COURBE NORMALISEE

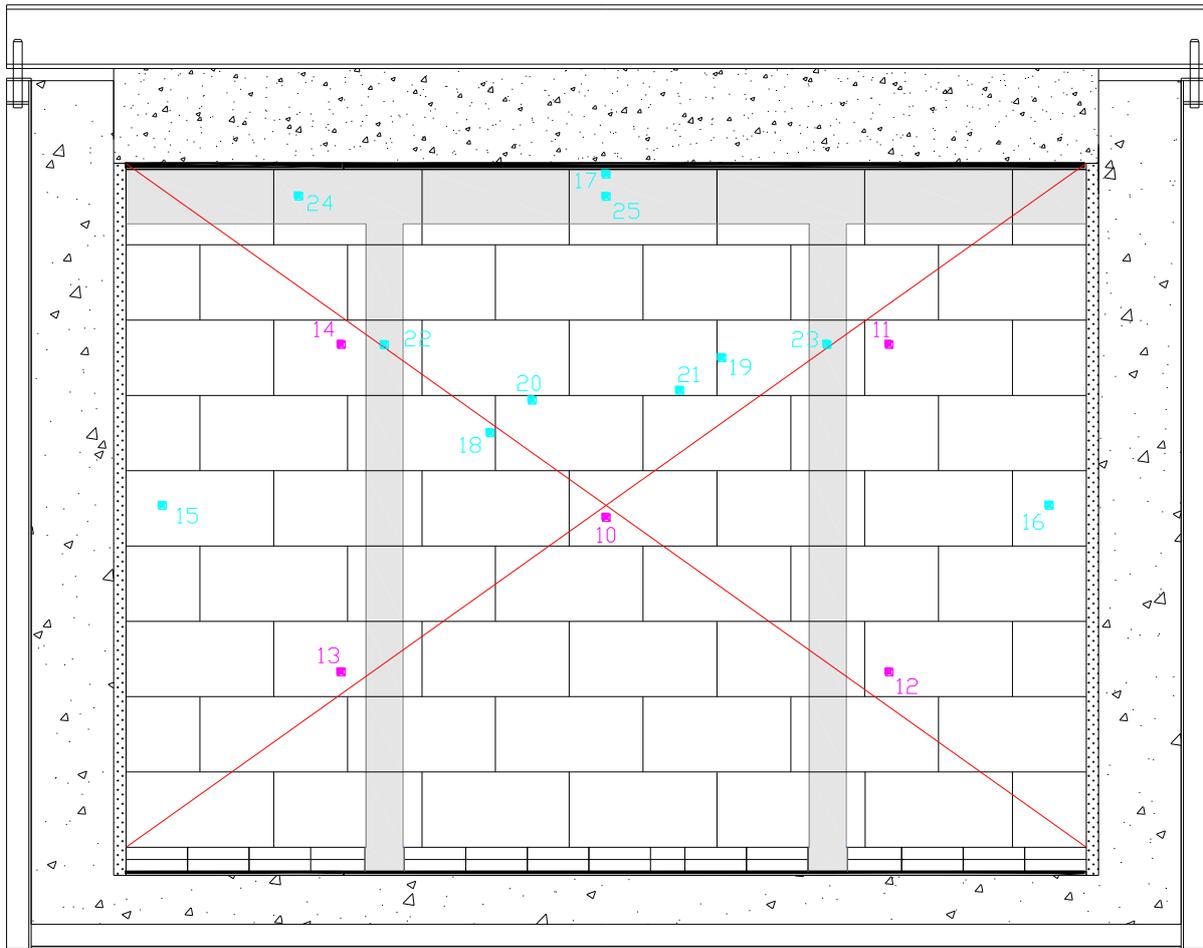


ANNEXE 15 – DIFFERENTIEL DE PRESSION INTERNE DU FOUR PAR RAPPORT A LA PRESSION ATMOSPHERIQUE



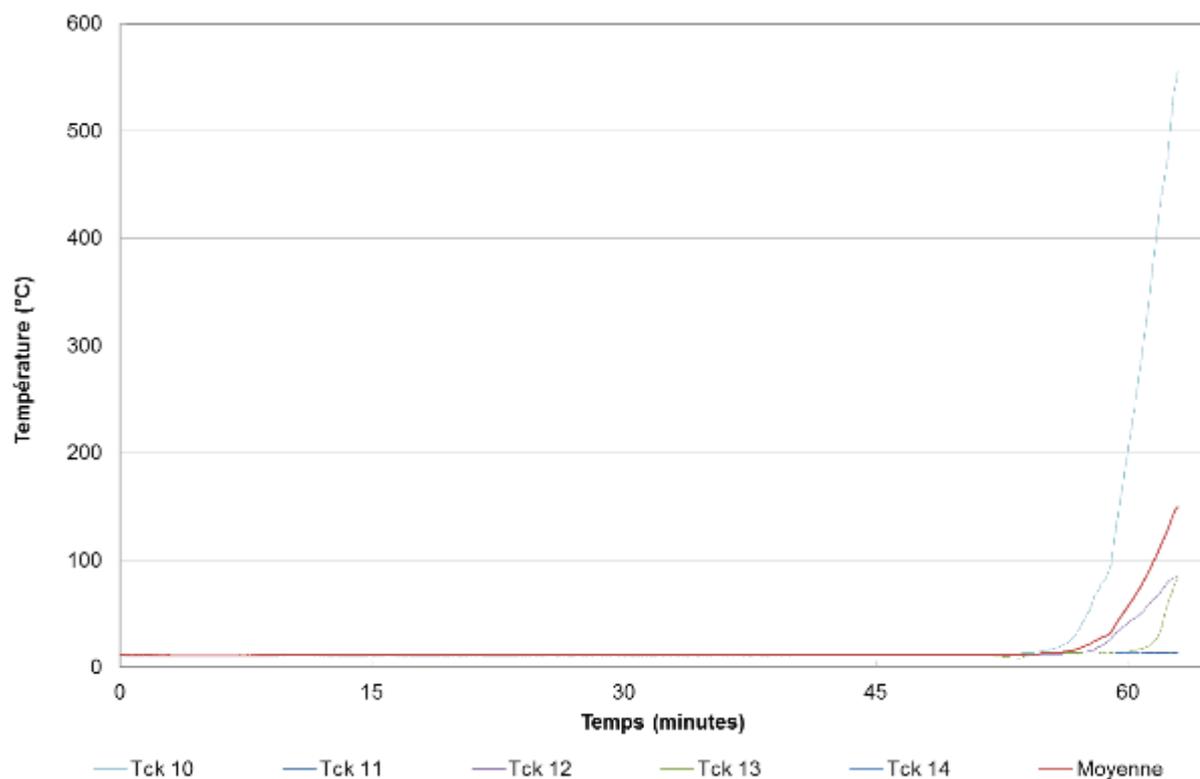
NB : Des fluctuations du différentiel de pression interne du four par rapport à la pression atmosphérique sont observées au cours de l'essai. Ces fluctuations n'ont pas d'influence sur le comportement au feu du mur.

ANNEXE 16 – POSITIONNEMENT DES PRISES DE POINTS DE TEMPERATURE EN FACE NON EXPOSEE

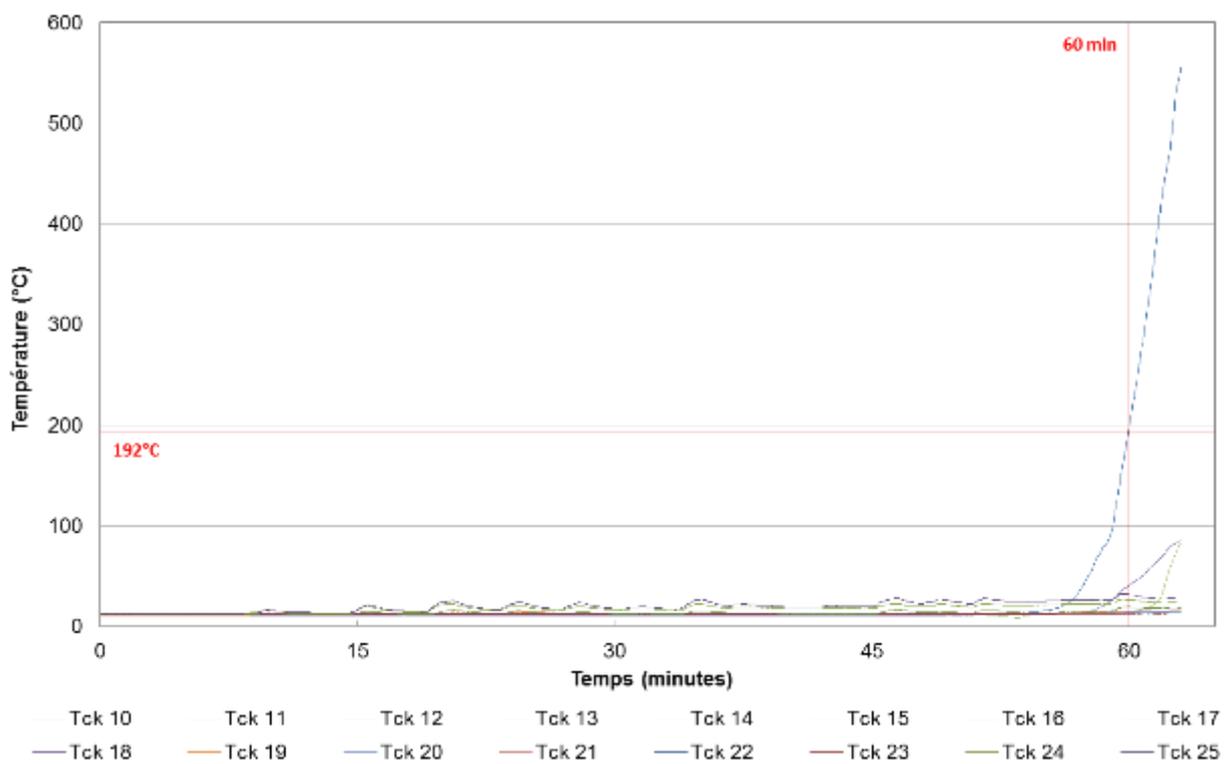


10 à 14 : thermocouples utilisés pour la mesure de la température moyenne
10 à 25 : thermocouples utilisés pour la mesure de la température maximale

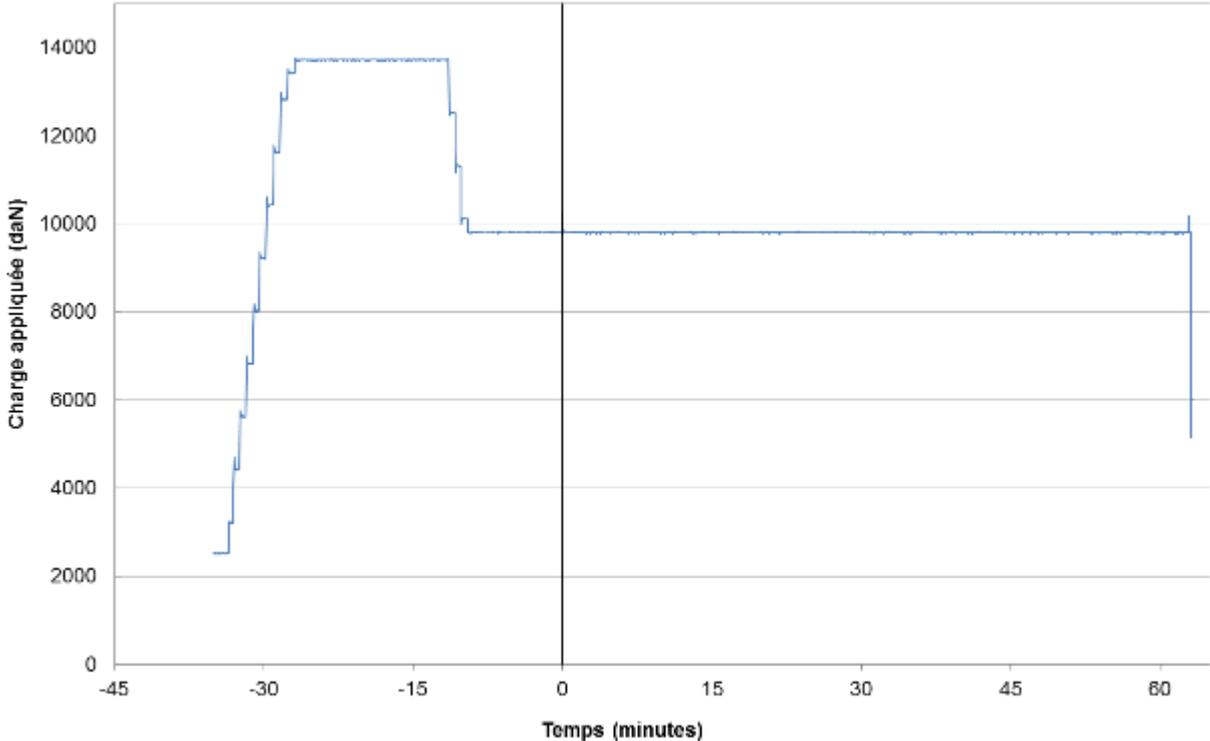
ANNEXE 17 – COURBES DES RELEVES DES POINTS DE TEMPERATURE POUR L'ÉLEVATION DE LA TEMPERATURE MOYENNE EN FACE NON EXPOSEE



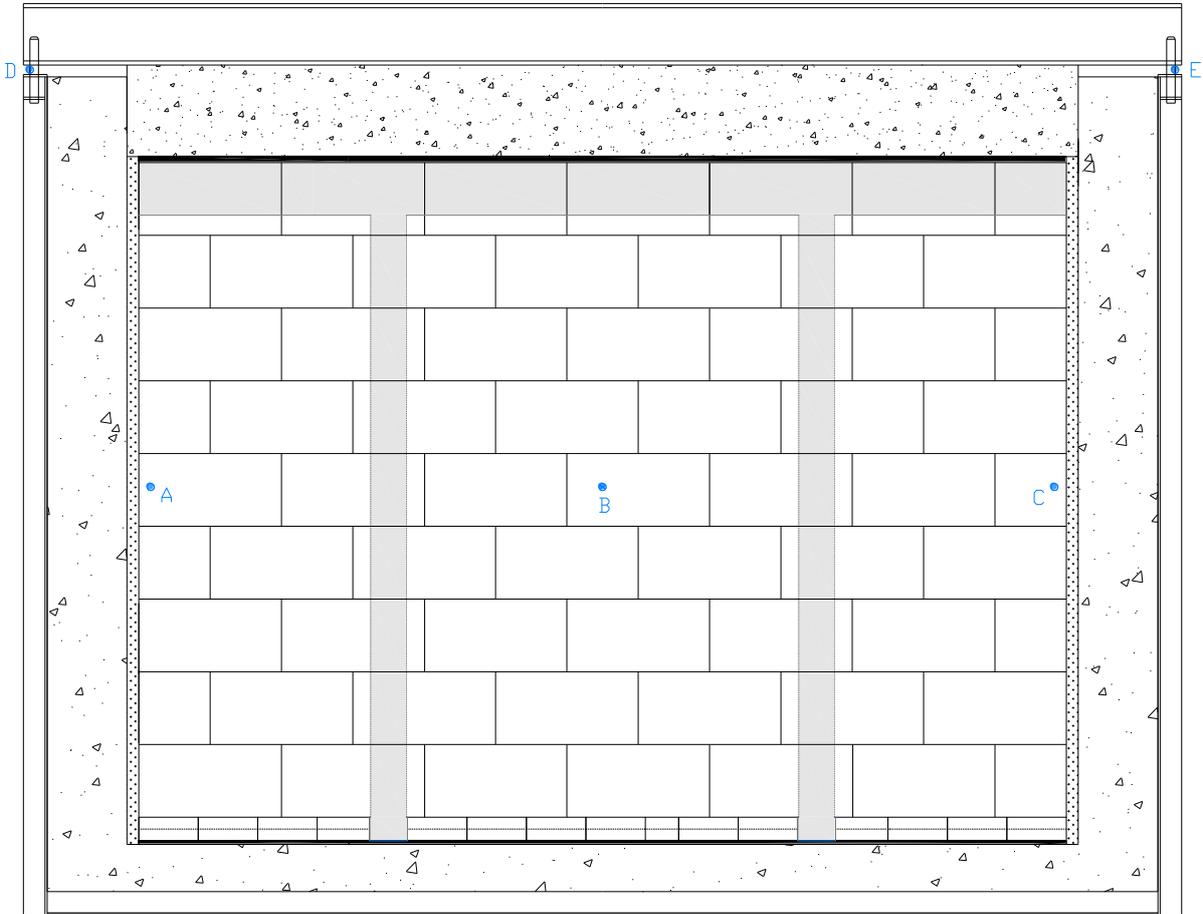
ANNEXE 18 – COURBES DES RELEVÉS DES POINTS DE TEMPERATURE POUR L'ÉLEVATION DE LA TEMPERATURE MAXIMALE EN FACE NON EXPOSEE



ANNEXE 19 – COURBE DE LA CHARGE APPLIQUEE



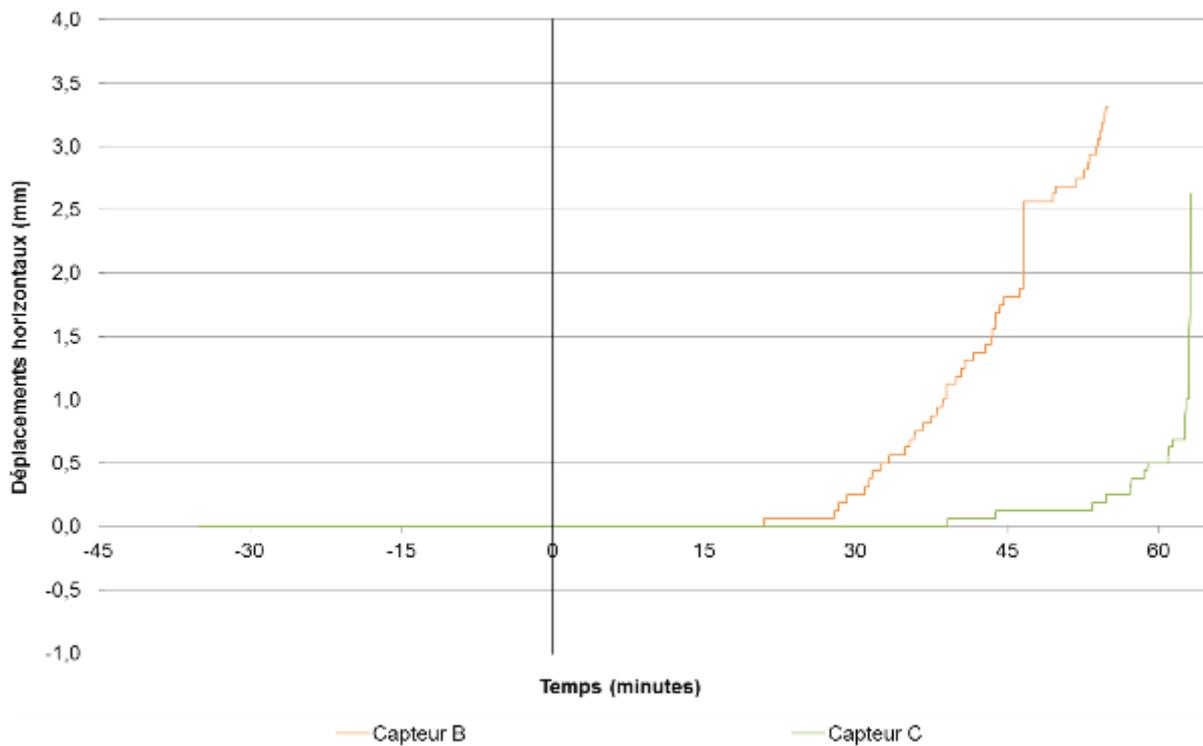
ANNEXE 20 – POSITIONNEMENT DES CAPTEURS DE DEPLACEMENT EN FACE NON EXPOSEE



A à C : position des capteurs pour la mesure des déplacements horizontaux

D et E : position des capteurs pour la mesure des déplacements verticaux

ANNEXE 21 – COURBES DES RELEVÉS DES DEPLACEMENTS HORIZONTAUX

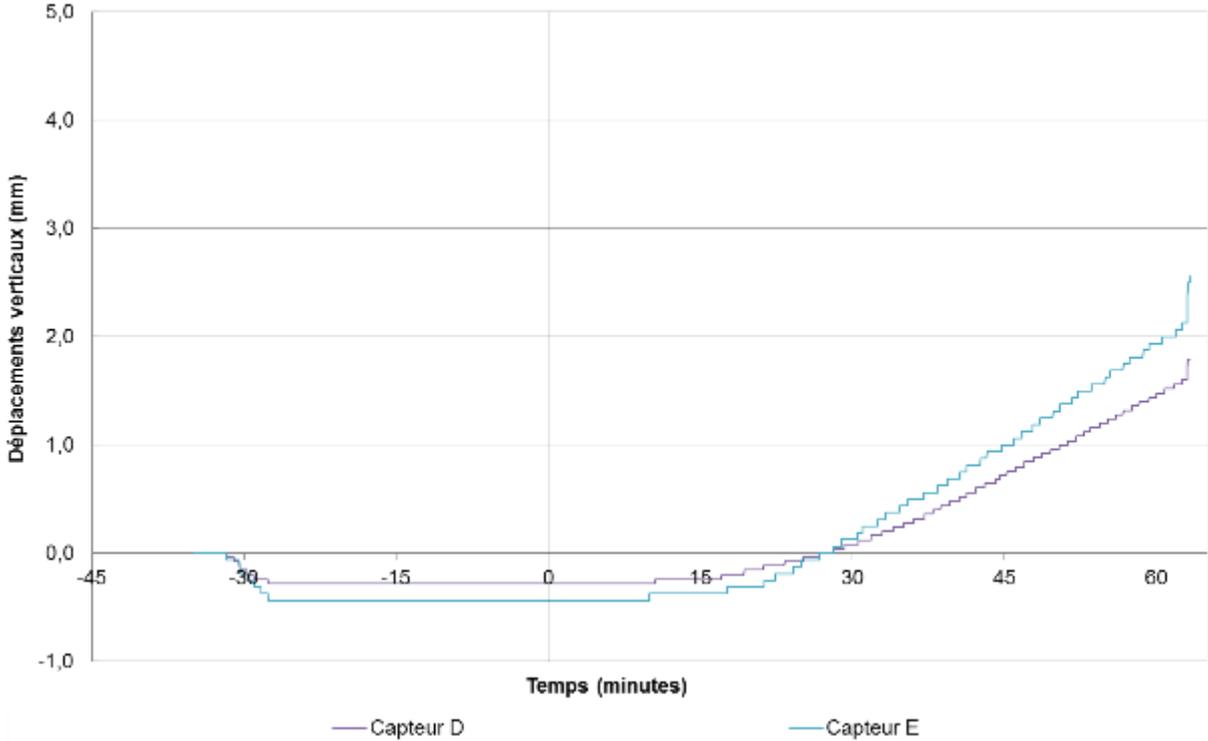


**Une valeur positive correspond à un déplacement vers l'intérieur du four.*

NB : Le capteur A est hors service au démarrage de l'essai.

NB : Le capteur B s'est décroché à la 57^{ème} minute d'essai.

ANNEXE 22 – COURBES DES RELEVÉS DES DEPLACEMENTS VERTICAUX



ANNEXE 23 – PHOTOS DU MUR AVANT ESSAI



Photo de la face non exposée au feu du mur avant l'essai

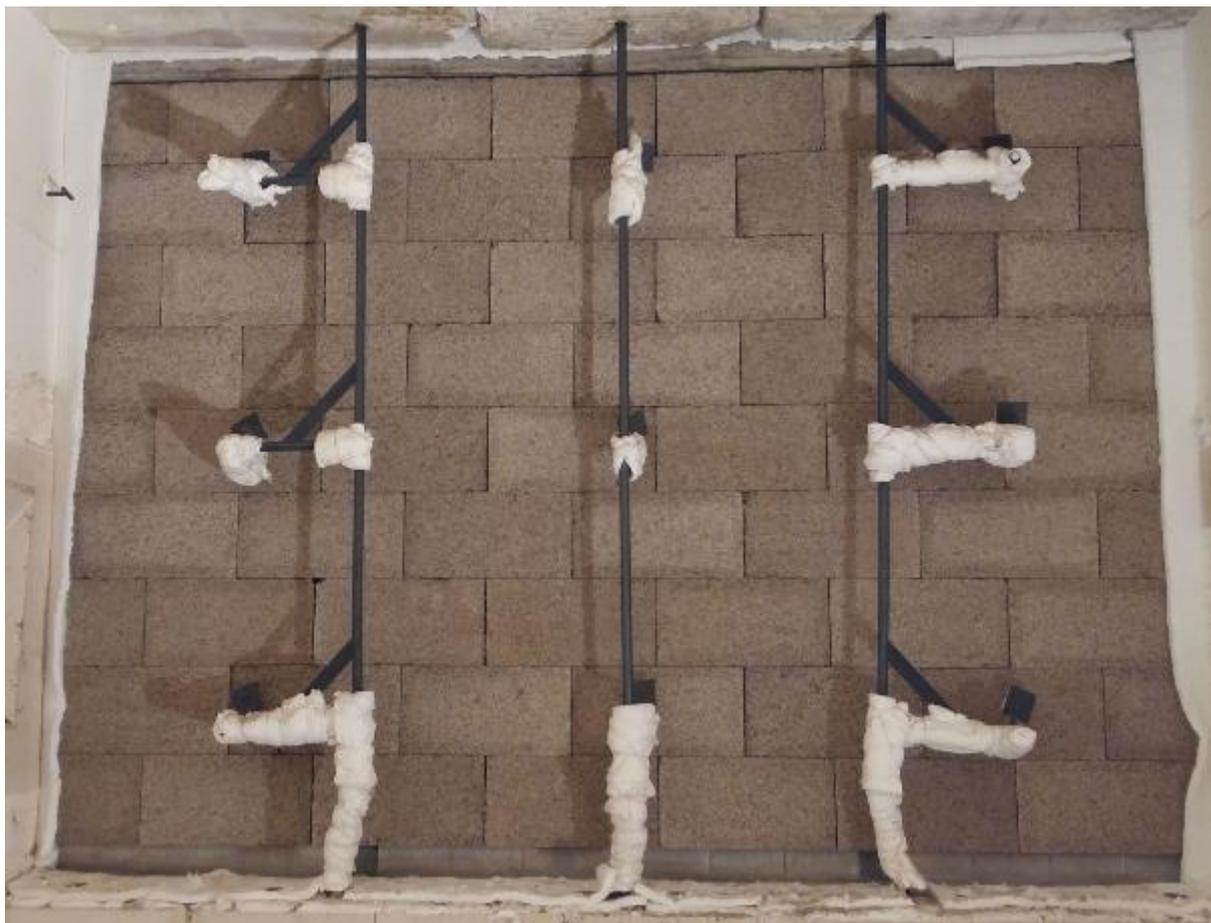


Photo de la face exposée au feu du mur avant l'essai

ANNEXE 24 – PHOTO DU MUR APRES ESSAI



Photo de la face non exposée au feu du mur après essai

NB : La chute de plusieurs parties de mur a eu lieu après la fin de l'essai.