



ETUDE

RAPPORT D'ESSAIS
AEV D'UN PROCEDE D'ETICS
SUR UN SUPPORT COB ET CLT

AVERTISSEMENT

Cette publication vise à mettre à disposition des acteurs de la construction les résultats d'études menées dans le cadre des travaux de la Commission Technique d'ADIVBois.

ADIVBois ne saurait être tenu pour responsable des omissions, inexactitudes ou erreurs que pourrait contenir cette publication et qui résulteraient de la retranscription de ces études, réalisées sous la responsabilité de leurs auteurs respectifs, et auxquelles le lecteur est invité à se référer directement.

ADIVbois souligne également que les éléments et recommandations retranscrites dans le présent ouvrage présentent un caractère informatif et ne sauraient en aucun cas se substituer, même pour partie, aux études techniques et juridiques, tant au stade de la conception que de l'exécution, qui incombent à chaque acteur de la construction dans le cadre des projets auxquels il pourra être amené à participer.

Droits d'auteur - copyright ©

L'ensemble de ce document relève de la législation française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction sont réservés, y compris pour les documents téléchargeables et les représentations iconographiques et photographiques.

La reproduction de tout ou partie de ce document, y compris sur un support électronique quel qu'il soit est formellement interdite sauf autorisation expresse d'ADIVBOIS, du Codifab et des réalisateurs de l'étude.

PRÉAMBULE

Depuis 2016, l'Association pour le Développement des Immeubles à Vivre Bois porte un projet innovant reposant sur des immeubles bois de moyenne et grande hauteur, qui se distinguent par des solutions structurelles bois et des aménagements intérieurs faisant appel au bois.

Ce projet innovant va de pair avec un important travail collectif (études, benchmark, prototypages) visant à accompagner la réalisation d'immeubles démonstrateurs.

La Commission Technique d'ADIVbois a lancé, depuis 2016, un nombre conséquent de travaux dans le cadre d'ateliers thématiques (structure, incendie, acoustique, enveloppe, environnement...) et d'études afin d'accompagner la conception et la réalisation des Immeubles à Vivre Bois. L'objectif de ces travaux est de favoriser la connaissance des spécificités des procédés constructifs bois et d'être partagés avec la collectivité.

L'objectif de ces travaux est de favoriser la levée de freins technico-réglementaires et d'être partagés avec la collectivité.

Le présent document s'inscrit dans cette démarche.

Parmi les nombreuses solutions de revêtements extérieurs possibles sur support bois, les solutions enduites sont particulièrement appréciées des prescripteurs et des Maîtrises d'Ouvrages exploitants ou non, pour leurs avantages :

- Architecturaux en matière d'intégration dans un tissu urbain existant
- Economiques à l'investissement et à l'entretien-maintenance

Parvenir à ce rendu architectural final peut se faire via l'emploi de procédés :

- D'enduit sur isolant (ETICS : External Thermal Insulation Composit System)
- De bardages rapportés ventilés en plaques minérales enduites
- De vêtage

Du fait d'une absence suffisante d'antériorité et du développement naissant de ce marché, toutes ces familles de procédés présentent cependant à date l'inconvénient de ne pas disposer d'évaluation techniques et réglementaires permettant leur emploi en technique courante au-delà de hauteur de 9m+pointe de pignon, voire au maximum de 18m.

L'utilisation de telles techniques avantageuses pour le programme des démonstrateurs ADIVBOIS (Lauréats mais aussi Partenaires), dont les hauteurs s'échelonnent entre 30 et 50m, est donc significativement freinée du fait précisément de l'absence de ces évaluations.

Outre ses actions unilatérales d'engagements d'études et d'essais génériques, l'association ADIVBOIS prévoit aussi déjà dans son fonctionnement, un mode d'intervention du type accompagnement technique et financier vis-à-vis d'opérations démonstratrices qui engageraient des investigations d'élément reproductibles et capitalisables contribuant à lever ces freins.

C'est précisément le cas de cet accompagnement pour des essais AEV menés selon la NF EN 13830 dans le cadre d'une ATEX de cas b) par le consortium Sto France-Mathis SA pour une telle solution technique d'ETICS, composée d'un enduit sur laine de roche, jusqu'à une hauteur de 30 m sur le lot 03 de l'Ilot Bois de Strasbourg réalisé pour le compte de PROCIVIS, Pierre et Territoire de France Alsace. Par convention signée avec les codétenteurs, l'association diffuse donc ici le contenu de ces essais.

Outre tous les sujets liés à l'étanchéité à l'eau et à l'air en partie courante et aux droits de singularités particulièrement potentiellement sources de risques, le présent essai présente aussi l'intérêt d'avoir été mené sur une maquette qui, via l'évaluation technique et l'appréciation de laboratoire en résistance et réaction au feu associée, peut justifier d'avoir agréger le traitement de toutes les autres performances exigibles d'une façade réelle de type COB et CLT sur un immeuble d'habitation de 3^{ème} famille comprenant des balcons accessibles et implanté dans la périphérie d'une grande métropole française (sécurité incendie au droit des volets roulants, acoustique, accessibilité, sismique etc.).

Le présent document présente aussi cet intérêt-là et propose ainsi au lecteur attentif, de nombreux éléments exploitables par analogie pour ses propres besoins.

AEV D'UN PROCEDE D'ETICS SUR UN SUPPORT COB ET CLT

SOMMAIRE

- 1. DESCRIPTION DE L'OBJET SOUMIS A L'ESSAI.....3
- 2. DEFINITIONS7
- 3. DONNEES (MESUREES).....7
- 4. MODALITES DES ESSAIS8
- 5. RESULTATS DES ESSAIS9
- 6. SYNTHESE DES RESULTATS DES ESSAIS13
- ANNEXE 1 MESURES14
- ANNEXE 2 PLANS27
- ANNEXE 3 PHOTOS46

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

Concernant un système de Façade Rideau

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 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 13 pages et 41 pages d'annexe.

A LA DEMANDE DE :

MATHIS Construction Bois
3 rue des Vétérans
67600 MUTTERSCHOLZ

STO
224 rue Michel Carré
CS40045, 95872 Bezons

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 83 94 – Laboratoire.Facet@cstb.fr - www.cstb.fr

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

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

OBJET

Détermination de la perméabilité à l'air, de l'étanchéité à l'eau et de la résistance à la charge due au vent sur un système de façade rideau.

La menuiserie intégrée, pour les besoins de l'essai à la maquette testée, n'est pas caractérisée dans cette séquence d'essai.

Affaire : Façade bois – Ilot Bois de Strasbourg

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les essais ont été réalisés selon la norme NF EN 13830:2015 Façades rideaux - Norme de produit renvoyant à :

- NF EN 12152:2002 Façades rideaux - Perméabilité à l'air - Exigences de performance et classification
- NF EN 12153:2000 Façades rideaux - Perméabilité à l'air - Méthode d'essai
- NF EN 12154:2000 Façades rideaux - Étanchéité à l'eau - Exigences de performance et classification
- NF EN 12155:2000 Façades rideaux - Détermination de l'étanchéité à l'eau - Essai de laboratoire sous pression statique
- NF EN 12179:2000 Façades rideaux - Résistance à la pression du vent - Méthode d'essai
- NF EN 13116:2001 Façades rideaux - Résistance structurelle au vent - Prescriptions de performance

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

Description : Façades à ossature bois

Les maquettes ont été mises en œuvre au CSTB par MATHIS.

Date de réception : 14/06/2019

Numéro de réception : 19-0201

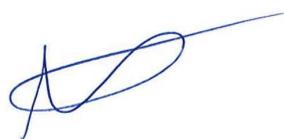
Origine : MATHIS

Essais réalisés du 15/07/2019 au 18/07/2019 inclus

Technicien(s) chargé(s) d'essais : Laurent GASNIER / Haroun CHERIF / Maria JEYASANKAR

Fait à Champs-sur-Marne, le 20/09/2019.

Le Responsable du Pôle Essais



Signature numérique de
ADRIEN MARTIN
Date : 2019.09.23 15:14:16
+0200

Adrien MARTIN

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

1. DESCRIPTION DE L'OBJET SOUMIS À L'ESSAI

La description de l'objet est élaborée à partir des informations communiquées par le client. Toutefois, chaque information suivie d'un astérisque, a été vérifiée par le laboratoire.*

1.1. OSSATURE

OBJET A : MOB

Nature du système : ETICS StoTherm Minéral COB sur mur à ossature bois conforme au NF DTU 31.2

Fabricant du système : Sto S.A.S. pour l'ETICS, Mathis pour la structure bois

Désignation commerciale du système : ETICS StoTherm Minéral COB

Dimensions totales de l'objet soumis à l'essai (H x L mm) : 3822 x 3910 mm

Matériau constitutif des éléments d'ossature du système :

Section : Montants bois massif C24 de 60x140 mm avec un entraxe de 600 mm + Panneau d'OSB 12 mm (Annexe M6 OSB Norbord)

Fournisseur : MATHIS

Inertie équivalente :

- Moment d'inertie selon l'axe y-y $I_y = 1372 \text{ cm}^4$ (pour un montant)

- Moment d'inertie selon l'axe z-z $I_z = 252 \text{ cm}^4$ (pour un montant)

Longueur des montants d'ossature : 3100 mm

Largeur des traverses : 2460 mm

Fixations : Vis

Fournisseur : Würth

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

OBJET B : MUR AZURTEC

Nature du système : ETICS StoTherm Minéral COB sur mur AZURTEC®

Fabricant du système : Sto S.A.S. pour l'ETICS, Mathis pour la structure bois

Désignation commerciale du système : ETICS StoTherm Minéral COB

Dimensions totales de l'objet soumis à l'essai (H x L mm) : 3802 x 4030 mm

Matériau constitutif des éléments d'ossature du système :

Section : Nervures lamellé collé GL 24 H de 140x171 mm + Panneau de CLT C24 de 60 mm (Annexe M5 Dossier Technique AZURTEC)

Fournisseur : MATHIS

Inertie équivalente :

- Moment d'inertie selon l'axe y-y $I_y = 11400 \text{ cm}^4$

- Moment d'inertie selon l'axe z-z $I_z = 3833,6 \text{ cm}^4$

Longueur des montants d'ossature : 3100 mm

Largeur des traverses : 2700 mm

Fixations : Vis

Fournisseur : Würth

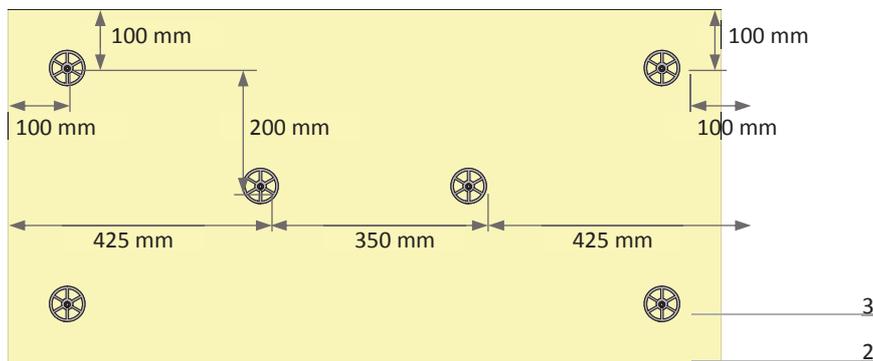
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

1.2 BARDAGE

Nature : ETICS StoTherm Minéral COB (Annexe S01 - CSTB DTA StoTherm Minéral COB)

Fournisseur : Sto S.A.S

Mis en œuvre sur ossature par vissage selon plan ci-dessous.



- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 2. Panneau isolant | ISOVER TF |
| 3. Rosace de fixation | Thermofix 6H-NT |

1.3 PARE-PLUIE

Référence : AEROPLUS UVB5 (DoP N°009-2 - Annexe SA4 - AEROPLUS UVB5)

Fournisseur : SALOLA

1.4 ISOLANT (CÔTÉ INTÉRIEUR)

Nature : laine de verre MONOSPACE 35 (Annexe AP2 - Isolant MONOSPACE 35)

Référence : Numéro de certificat ACERMI 05/018/408 et DoP n°0001-13

Fournisseur : Isover

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

1.5 PARE VAPEUR

Référence : AEROVAP REFLEX DoP N°0032 de chez SALOLA (Annexe SA1 - AEROVAP REFLEX)

Les raccordements membrane AEROVAP REFLEX par ruban adhésif simple face AEROTAPE PREMIUM et PREMIUM BLUE de chez SALOLA (Annexe SA2 – SCOTCHS)

Au droit de la fenêtre, l'étanchéité est réalisée à l'aide d'Ilmod 600 de chez Illbruck (Annexe VOB16 - ILLMOD_600) et Fentrim 20 de chez Siga (Annexe VOB17 - Fentrim_20)

Fournisseur : SALOLA, ILLBRUCK et SIGA

1.6 CHASSIS FENETRE

Référence : Menuiserie Bois (Annexe VOB04 - Marquage CE – DoP)

Dimensions : 2100x2200 mm

Fournisseur : VOB

La menuiserie est mise en œuvre dans un précadre métallique soudé réalisé par la société Louineau (Annexe AP1 – Louineau Prehab OSB)

1.7 ETANCHEITE ENTRE MENUISERIE ET STRUCTURE EN BOIS

Fournisseur : SIGA

Référence : Fentrim 20

Composition : multicouche composée d'un film spécial et d'un non tissé, à crépir, en PO, avec la colle haute performance SIGA

Les bandes adhésives Fentrim 20 de chez SIGA sont mises en œuvre entre la menuiserie (châssis fenêtre + store) et la pare-vapeur

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

2. DÉFINITIONS

- A : surface globale de l'objet soumis à l'essai ;
 L_f : longueur des joints fixes ;
 Q_{fc} : objet soumis à l'essai en ayant uniquement les joints ouvrants calfeutrés ;
 Q_{tc} : débit d'air mesuré joints ouvrants non calfeutrés ;
 Q_j : débit d'air calculé pour les panneaux ouvrants ($Q_j = Q_{tc} - Q_{fc}$).

3. DONNÉES (MESURÉES)

	OBJET A : MOB	OBJET B : MUR AZURTEC
Hauteur (m)	3,690	3,666
Largeur (m)	3,780	3,905
Aire (HxL m ²)	13,948	14,316
Longueur du montant (m)	3	3
Longueur cumulée des joints fixes (Lf)	-	-
Longueur cumulée des joints fixes (Lo)	-	-

Les valeurs de pressions d'essais déclarées par le demandeur au laboratoire sont les suivantes :

Pression théorique du vent = 1100 Pa

Dépression théorique du vent = - 1100 Pa

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

4. MODALITÉS DES ESSAIS

L'objet soumis à l'essai a été disposé verticalement devant le banc d'essais, face extérieure positionnée côté banc.

4.1 Détermination de la perméabilité à l'air (1^{er} essai)

L'essai est réalisé tant en pression qu'en dépression conformément à la procédure définie par la norme NF EN 12153.

En pression, le palier **P_{max} = 300 Pa** et en dépression, le palier **P_{max} = - 300 Pa** sont les premiers paliers du tableau 1 de la norme NF EN 12152 répondant à la condition suivante :

$$P_{max} \geq 0,25 \times (\text{pression ou dépression}) \text{ théorique du vent}$$

Pour les valeurs de pression et dépression théoriques de vent déclarées, la classe minimale visée est **A2** conformément à la NF EN 12152.

L'essai est réalisé selon la séquence suivante :

- Détermination en pression et dépression de la perméabilité à l'air Q_c du caisson.
- Détermination en pression et dépression de la perméabilité à l'air Q_{fc} des parties fixes (parties fixes non calfeutrées, joints ouvrants calfeutrés) ;
- Détermination en pression et dépression de la perméabilité à l'air Q_{tc} de l'objet soumis à l'essai (parties fixes et joints ouvrants non calfeutrés) ;

4.2 Détermination de l'étanchéité à l'eau

L'essai est réalisé conformément à la procédure définie par la norme NF EN 12155.

Le débit d'eau requis de 2 l/m².min nécessite une configuration de 2 rampes d'arrosage. Chaque rampe comprend des buses d'un débit théorique de 2 l/min espacées chacune de 400 mm :

- 1 rampe comprenant **9** buses en haut de l'objet,
- 1 rampe positionnée à mi-hauteur dans l'axe de la première comprenant **4** buses.

En pression, le palier **P_{max} = 300 Pa** est le premier palier du tableau 2 de la norme NF EN 12154 répondant à la condition suivante :

$$P_{max} \geq 0,25 \times (\text{pression ou dépression}) \text{ théorique du vent}$$

Pour la valeur de pression théorique de vent déclarée, la classe minimale visée est donc **R5** conformément à la NF EN 12154.

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

4.3 Mesure des déformations sous les effets du vent

L'essai est réalisé tant en pression qu'en dépression conformément à la procédure définie par les normes NF EN 12179 et NF EN 13116.

L'objet soumis à l'essai a été équipé de capteurs de déplacement dont les emplacements sont précisés en annexe 1.

L'objet est soumis, en pression et en dépression, à une charge de vent égale à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de la charge théorique due au vent.

4.4 Vérification de la perméabilité à l'air (2^{ème} essai)

Cet essai de perméabilité à l'air est réalisé en pression et dépression de façon identique à celui du § 4.1 pour la détermination de la perméabilité à l'air Q_{fc} des parties fixes (parties fixes non calfeutrées, joints ouvrants calfeutrés).

Il est prévu par la norme NF EN 13830 pour confirmer la classification de résistance au vent du § 4.3.

4.5 Vérification de l'étanchéité à l'eau (2^{ème} essai)

Ce deuxième essai d'étanchéité à l'eau est réalisé de façon identique à celui du § 4.2 jusqu'à P_{max} . Il est prévu par la norme NF EN 13830 pour confirmer la classification de résistance au vent du § 4.3.

4.6 Essais de résistance au vent sous charge accrue

L'essai est réalisé tant en pression qu'en dépression conformément à la procédure définie par les normes NF EN 12179 et NF EN 13116.

L'objet est soumis, en pression et en dépression, à une charge accrue de vent égale à 150 % de la charge théorique due au vent.

5. RÉSULTATS DES ESSAIS

La température et l'hygrométrie de l'air pendant les essais étaient respectivement comprises entre 23 et 25 °C et comprises entre 36 et 48 % HR.

Pour déterminer les classes, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

5.1 Détermination de la perméabilité à l'air

Remarque : Les fuites du caisson d'essai ne pouvant être mesurées à l'aide des moyens du laboratoire, elles ont été supprimées lors de pré-essais à l'aide de fumigène. Pour la suite, la perméabilité à l'air du caisson est donc supposée négligeable et a été prise égale à la valeur $Q_c = 0$, de ce fait $Q_f = Q_{fc}$.

Q_{fc} : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés avant vent (m³/h)

Q_{fc2} : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés après vent (m³/h)

A : aire mesurée à l'intérieur du caisson (m²)

Les résultats détaillés des mesures de perméabilité à l'air réalisées en pression et dépression sont indiqués en annexe 1.

OBJET A

Critères avant vent	Respect des critères	Classement en dépression
$Q_{fc}/A < 1,5$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	
Critères après vent	Respect des critères	
$(Q_{fc2} - Q_{fc}) / A < 0,3$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	A2

Critères avant vent	Respect des critères	Classement en pression
$Q_{fc}/A < 1,5$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	
Critères après vent	Respect des critères	
$(Q_{fc2} - Q_{fc}) / A < 0,3$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	A2

OBJET B

Critères avant vent	Respect des critères	Classement en pression
$Q_{fc}/A < 1,5$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	
Critères après vent	Respect des critères	
$(Q_{fc2} - Q_{fc}) / A < 0,3$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	A2

Critères avantvent	Respect des critères	Classement en dépression
$(Q_{fc2} - Q_{fc}) / A < 1,5$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	
Critères après vent	Respect des critères	
$(Q_{fc2} - Q_{fc}) / A < 0,3$ (m ³ /h.m ²)	Satisfaisant	A2

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

5.2.1 Détermination de l'étanchéité à l'eau

OBJET A

Classement	Respect des critères	Résultats
R5	Satisfaisant	Fuite d'eau de la menuiserie (cf. Annexe 1 : Mesures) Cette fuite ne fait pas partie des critères de l'étanchéité de la façade

OBJET B

Classement	Respect des critères	Résultats
R5	Satisfaisant	Fuite d'eau de la menuiserie (cf. Annexe 1 : Mesures) Cette fuite ne fait pas partie des critères de l'étanchéité de la façade

Les résultats détaillés des mesures sont indiqués en annexe 1.

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

5.3 Mesure des déformations sous les effets du vent

OBJET A

		Pression (Pa)	Dépression (Pa)
		1100	-1100
Critère de flèche pour le montant		Flèches mesurées (mm) / Respects des critères	
Longueur du montant = 3000 mm	15,0	2,2	2,4
		Satisfaisant	Satisfaisant
Flèches résiduelles mesurées (mm) < 5% flèche maximale (au plus tard 1h après la mise en charge)	≤ 0,1*	0,1	0,1
		Satisfaisant	Satisfaisant
CHARGE ACCRUE		Pression (Pa)	Dépression (Pa)
		1650	-1650
Pas de chutes ou détérioration dangereuse		Satisfaisant	Satisfaisant

Les résultats détaillés des mesures sont indiqués en annexe 1.

(1) tolérances mini de mesures des déplacements

OBJET B

		Pression (Pa)	Dépression (Pa)
		1100	-1100
Critère de flèche pour le montant		Flèches mesurées (mm) / Respects des critères	
Longueur du montant = 3000 mm	15,0	0,4	0,4
		Satisfaisant	Satisfaisant
Flèches résiduelles mesurées (mm) < 5% flèche maximale (au plus tard 1h après la mise en charge)	≤ 0,1*	0,0	0,0
		Satisfaisant	Satisfaisant
CHARGE ACCRUE		Pression (Pa)	Dépression (Pa)
		1650	-1650
Aucune chute d'éléments ou détérioration permanente		Satisfaisant	Satisfaisant

Les résultats détaillés des mesures sont indiqués en annexe 1.

(1) tolérances mini de mesures des déplacements

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

6. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES ESSAIS

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats des essais réalisés sur la façade présentée au laboratoire :

OBJET A

PERMEABILITE AIR NF P 12152		
Dépression	A2	Satisfaisant
Pression	A2	Satisfaisant
ETANCHEITE EAU NF P 12154		
Pression	R5	Satisfaisant
PRESSIONS THEORIQUES NF P 12179		
Négative (Pa)	1100	Satisfaisant
Positive (Pa)	1100	Satisfaisant

OBJET B

PERMEABILITE AIR NF P 12152		
Dépression	A2	Satisfaisant
Pression	A2	Satisfaisant
ETANCHEITE EAU NF P 12154		
Pression	R5	Satisfaisant
PRESSIONS THEORIQUES NF P 12179		
Négative (Pa)	1100	Satisfaisant
Positive (Pa)	1100	Satisfaisant

Fin de rapport

ANNEXE 1 – MESURES

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR Qf - OBJET A

Mesures en dépression

Dépression (en Pa)	1er essai (avant vent)	2 ème essai (après vent)
	Qfc (en m3/h)	Qfc 2 (en m3/h)
50	1,8	2,5
100	6,6	6,5
150	9,7	9,6
200	14,1*	13,4
250	14,7	14,2
300	16,5	16,0

Dépression (en Pa)	Perméabilité avant vent parties fixes	Perméabilité après vent parties fixes	
	Palier (en Pa)	Qfc/A (m3/h.m2)	Qfc 2/A (m3/h.m2)
50	0,13	0,18	0,05
100	0,47	0,47	-0,01
150	0,70	0,69	-0,01
200	1,01*	0,96	-0,05
250	1,05	1,02	-0,04
300	1,18	1,15	-0,04

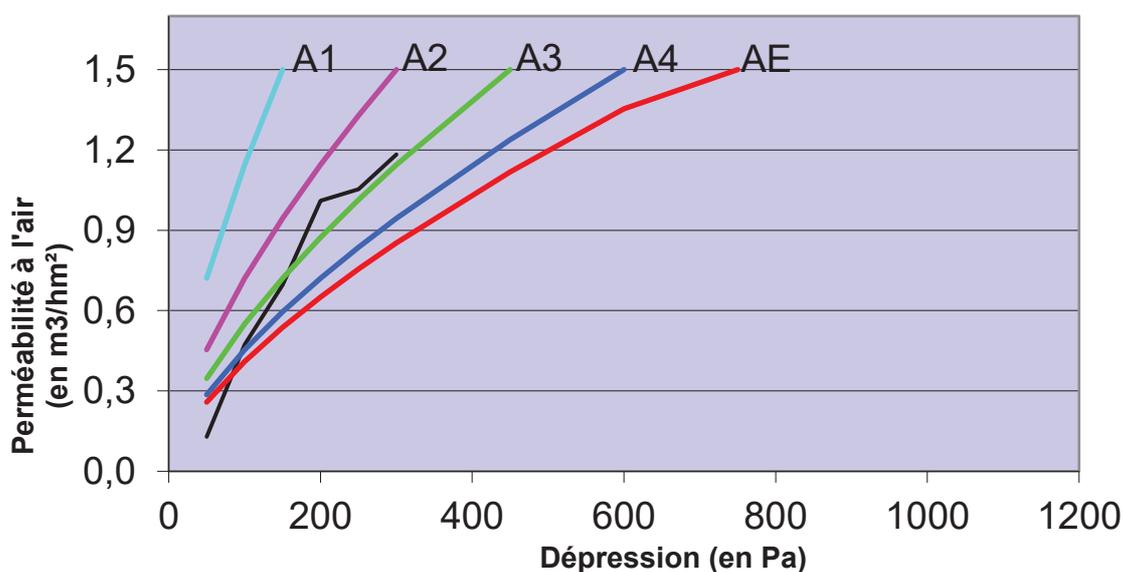
*valeur aberrantes

Légende :

Qfc : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés

A : aire mesurée à l'intérieur du caisson

Rappel : $Q_c=0$, $Q_{fc}=Q_f$



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR Qf (suite) - OBJET A

Mesures en pression

Pression (en Pa)	1er essai (avant vent)	2 ème essai (après vent)
	Qfc (en m3/h)	Qfc 2 (en m3/h)
50	4,2	4,0
100	8,5	7,6
150	11,9	10,1
200	16,6*	14,7
250	17,5	15,9
300	20,0	19,1

Pression (en Pa)	Perméabilité avant vent parties fixes	Perméabilité après vent parties fixes	
	Qfc/A (m3/h.m2)	Qfc 2/A (m3/h.m2)	$\Delta I = (Qfc\ 2 - Qfc) / A$ (m3/h.m2)
50	0,30	0,29	-0,01
100	0,61	0,54	-0,06
150	0,85	0,72	-0,13
200	1,19*	1,05	-0,14
250	1,25	1,14	-0,11
300	1,43	1,37	-0,06

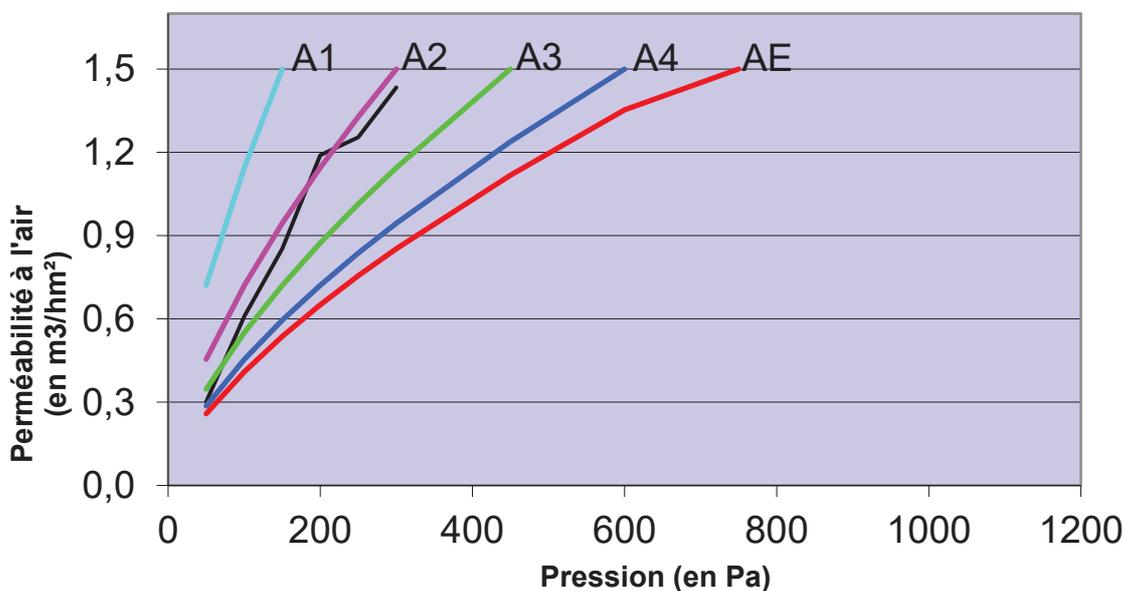
*valeur aberrantes

Légende :

Qfc : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés

A : aire mesurée à l'intérieur du caisson

Rappel : Qc=0, Qfc= Qf



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

ÉTANCHÉITE À L'EAU - OBJET A

Pression mini/maxi au cours de l'essai (bar) entre : 4

Débit mini/maxi mesuré au cours de l'essai ($2^{+/-0,2}$ L/h.m²) entre : 1,99 et 2,06

Commentaire / photos

50 Pa : début de fuite de la fenêtre
en rive basse à la fin du palier*
300 Pa : fuite au début du palier au droit de l'ouverture de la fenêtre en rive basse,
puis à gauche au droit du montant*

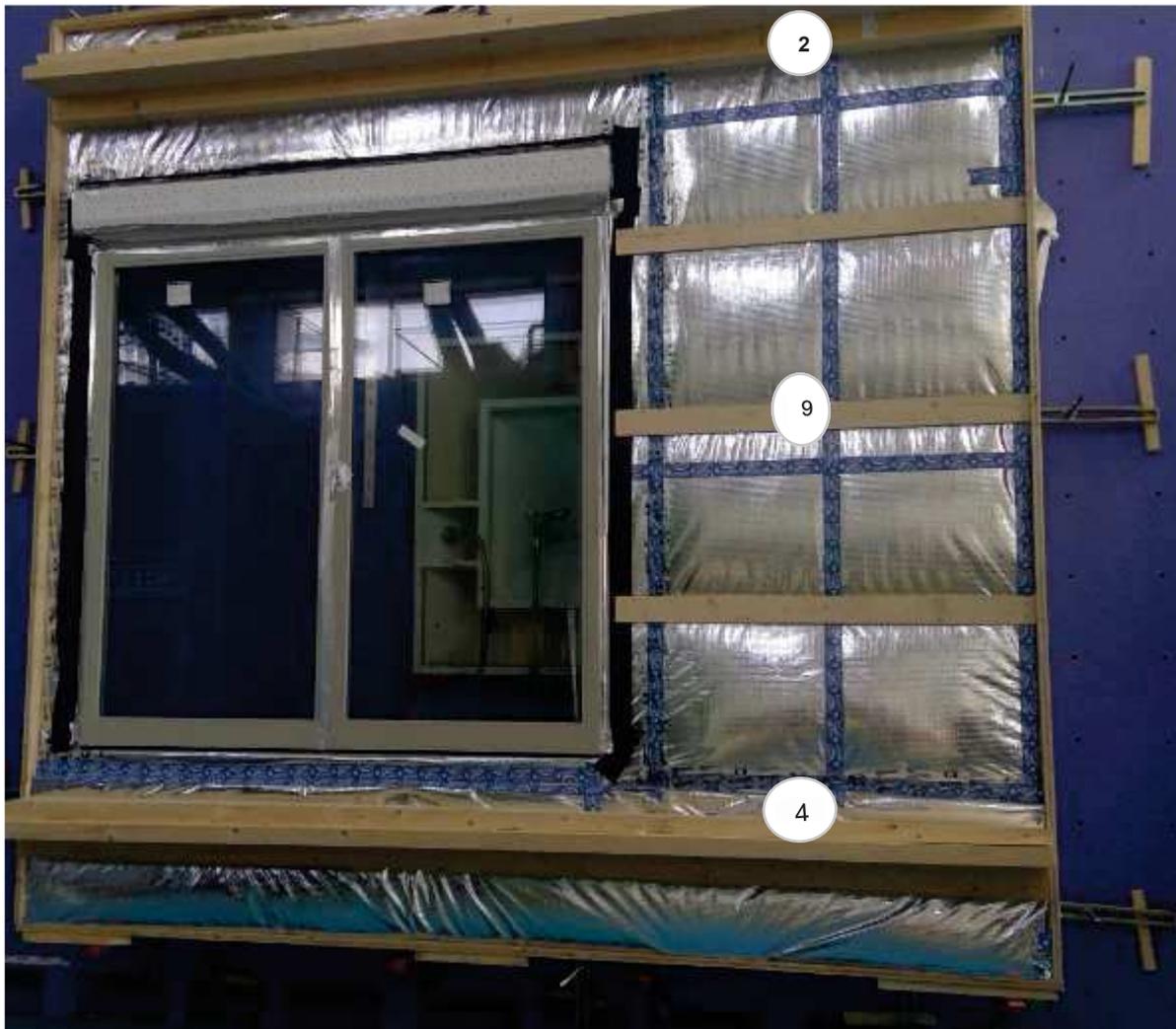
Voir photos de l'essai d'étanchéité à l'eau objet B fuites identiques à l'objet A

***LES FUITES CONCERNENT L'OUVRANT NE REMETTENT PAS EN QUESTION
L'ETANCHEITE DE LA FACADE**

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

MESURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT - OBJET A

Positions des capteurs de déplacement sur l'objet soumis à l'essai
(vue de l'intérieur)

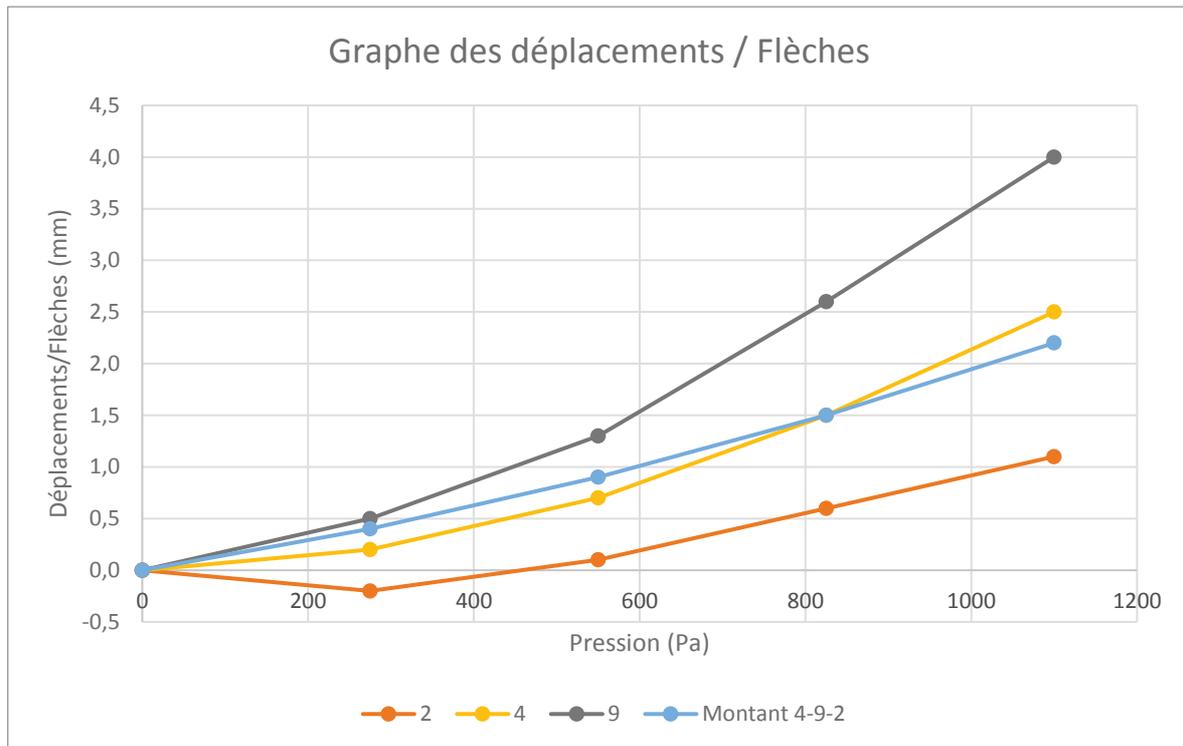


Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

MESURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT - OBJET A

Pression (Pa)		Déplacement (mm)			Flèches (mm)
en %	(en Pa)	2	4	9	Montant 4-9-2
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	275	-0,2	0,2	0,5	0,4
50	550	0,1	0,7	1,3	0,9
75	825	0,6	1,5	2,6	1,5
100	1100	1,1	2,5	4,0	2,2
0	0	0,1	0,3	0,3	0,1

GRAPHE DES FLÈCHES CALCULÉES EN PRESSION

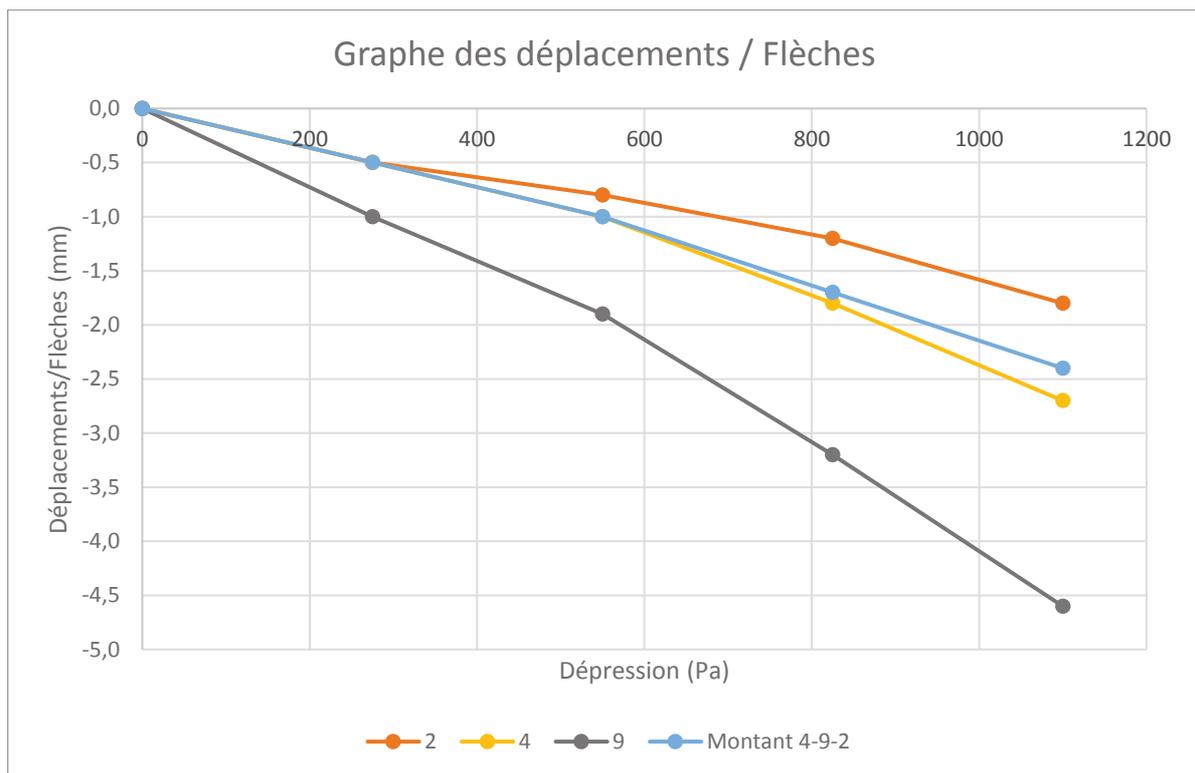


Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

MESURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT (SUITE) - OBJET A

Dépression (Pa)		Déplacement (mm)			Flèches (mm)
en %	(en Pa)	2	4	9	Montant 4-9-2
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	275	-0,5	-0,5	-1,0	-0,5
50	550	-0,8	-1,0	-1,9	-1,0
75	825	-1,2	-1,8	-3,2	-1,7
100	1100	-1,8	-2,7	-4,6	-2,4
0	0	-0,8	-0,6	-0,8	-0,1

GRAPHE DES FLÈCHES CALCULÉES EN DEPRESSION



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR Qf – OBJET B

Mesures en dépression

Dépression (en Pa)	1er essai (avant vent)	2 ème essai (après vent)
	Qfc (en m3/h)	Qfc 2 (en m3/h)
50	3,7	5,1
100	7,9	8,7
150	14,1*	11,3
200	14,1	15,2
250	15,8	16,0
300	17,0	17,8

Dépression (en Pa)	Perméabilité avant vent parties fixes	Perméabilité après vent parties fixes	
	Palier (en Pa)	Qfc/A (m3/h.m2)	Qfc 2/A (m3/h.m2)
50	0,26	0,36	0,10
100	0,55	0,61	0,06
150	0,98*	0,79	-0,20
200	0,98	1,06	0,08
250	1,10	1,12	0,01
300	1,19	1,24	0,06

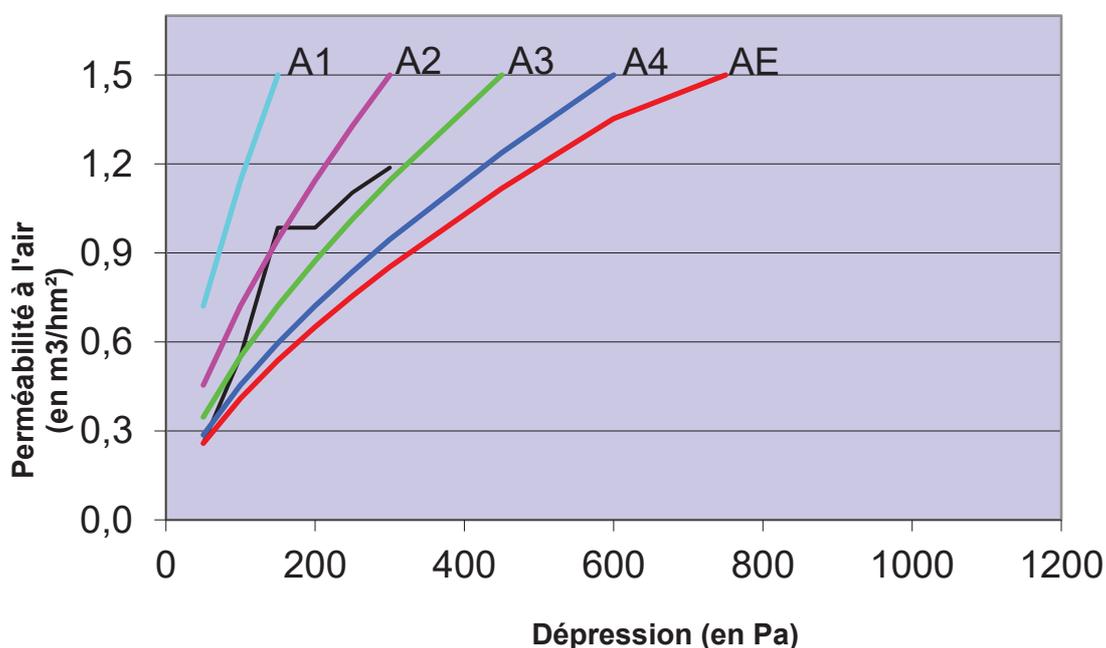
*valeur aberrantes

Légende :

Qfc : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés

A : aire mesurée à l'intérieur du caisson

Rappel : Qc=0, Qfc= Qf



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ À L'AIR Qf (suite) - OBJET B

Mesures en pression

Pression (en Pa)	1er essai (avant vent)	2 ème essai (après vent)
	Qfc (en m3/h)	Qfc 2 (en m3/h)
50	5,3	6,7
100	9,5	10,5
150	16,2*	13,6
200	16,9	18,4
250	19,5	19,5
300	21,4	22,3

Pression (en Pa)	Perméabilité avant vent parties fixes	Perméabilité après vent parties fixes	
	Palier (en Pa)	Qfc/A (m3/h.m2)	Qfc 2/A (m3/h.m2)
50	0,37	0,47	0,10
100	0,66	0,73	0,07
150	1,13*	0,95	-0,18
200	1,18	1,29	0,10
250	1,36	1,36	0,00
300	1,49	1,56	0,06

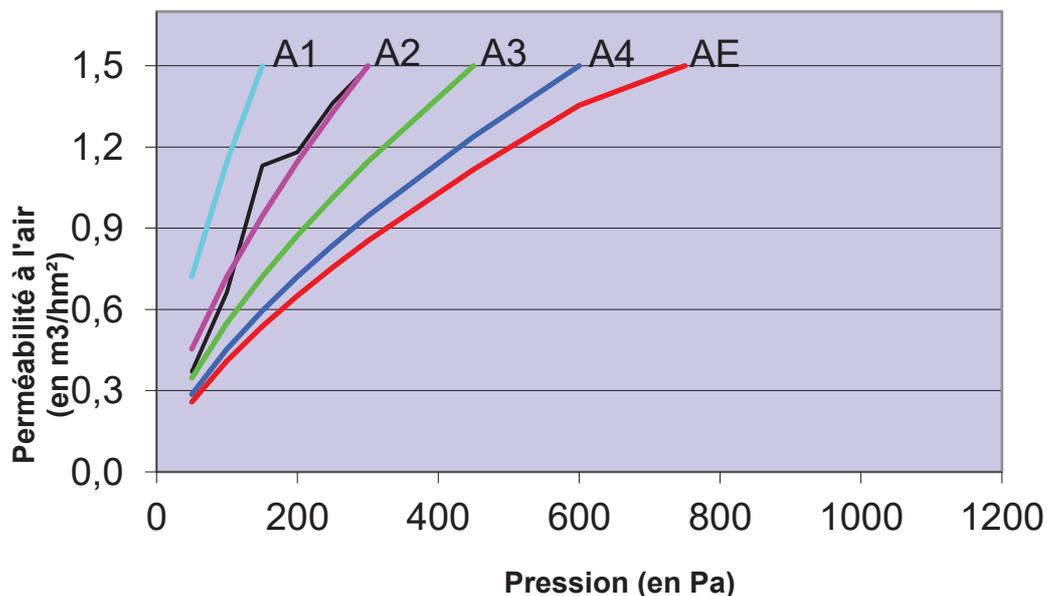
*valeur aberrantes

Légende :

Qfc : débit d'air mesuré avec ouvrants calfeutrés

A : aire mesurée à l'intérieur du caisson

Rappel : Qc=0, Qfc= Qf



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITE À L'EAU - OBJET B

Pression mini/maxi au cours de l'essai (bar) : 4

Débit mini/maxi mesuré au cours de l'essai ($2^{+/-0,2}$ L/h.m2) entre : 1,94 et 2,00

Commentaire / photos

50 Pa : fuite parclose vantail de droite*

100 Pa : fuite importante au centre en partie basse au droit de l'ouverture de la fenêtre et du montant à droite*

150 Pa : fuite montant à gauche*



Au centre (ouverture des vantaux)



Au droit du montant à gauche



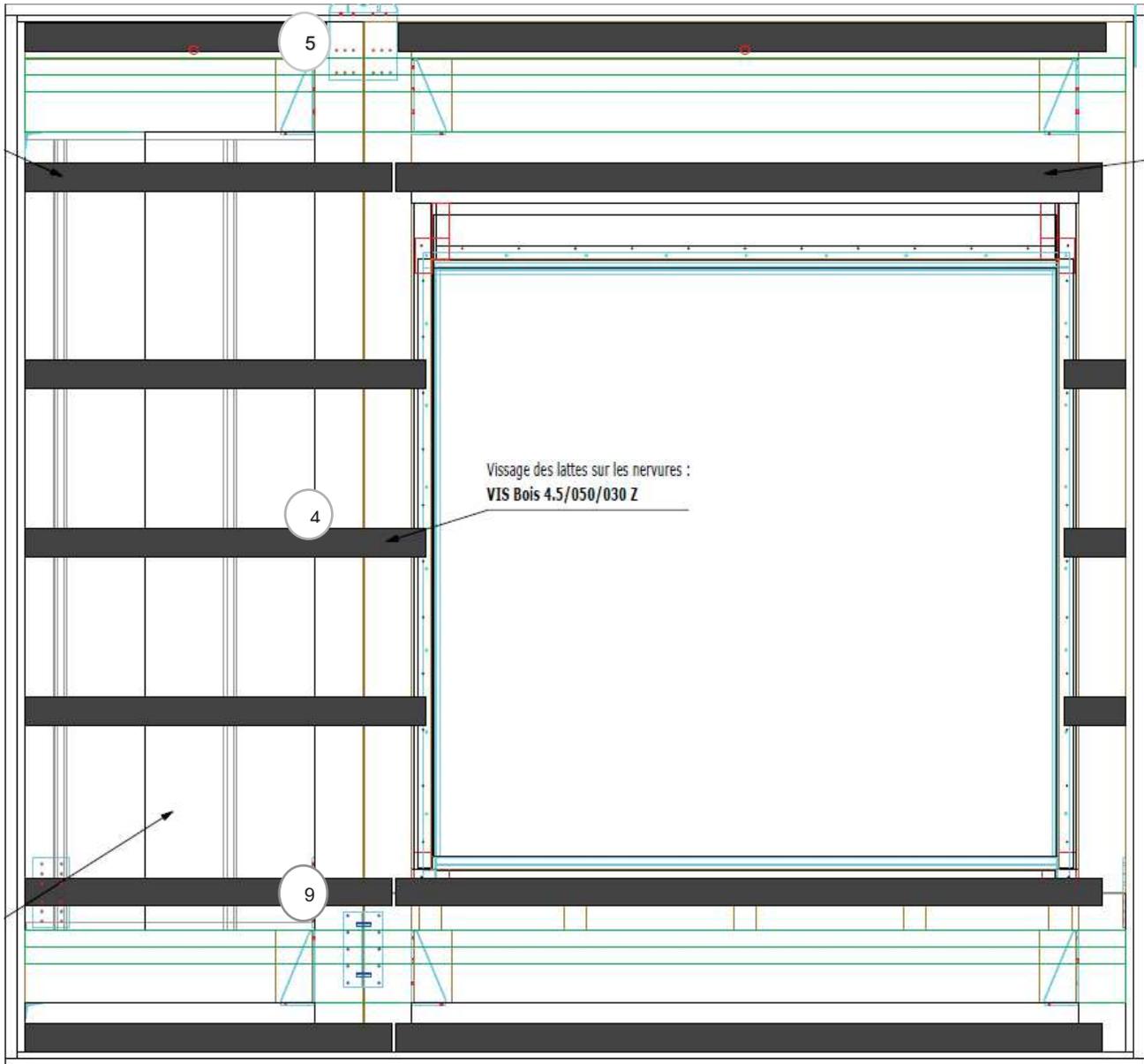
Au droit du montant à droite

*LES FUITES CONCERNENT L'OUVRANT NE REMETTENT PAS EN QUESTION L'ETANCHEITE DE LA FACADE

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

SURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT - OBJET B

Positions des capteurs de déplacement sur l'objet soumis à l'essai
(vue de l'intérieur)

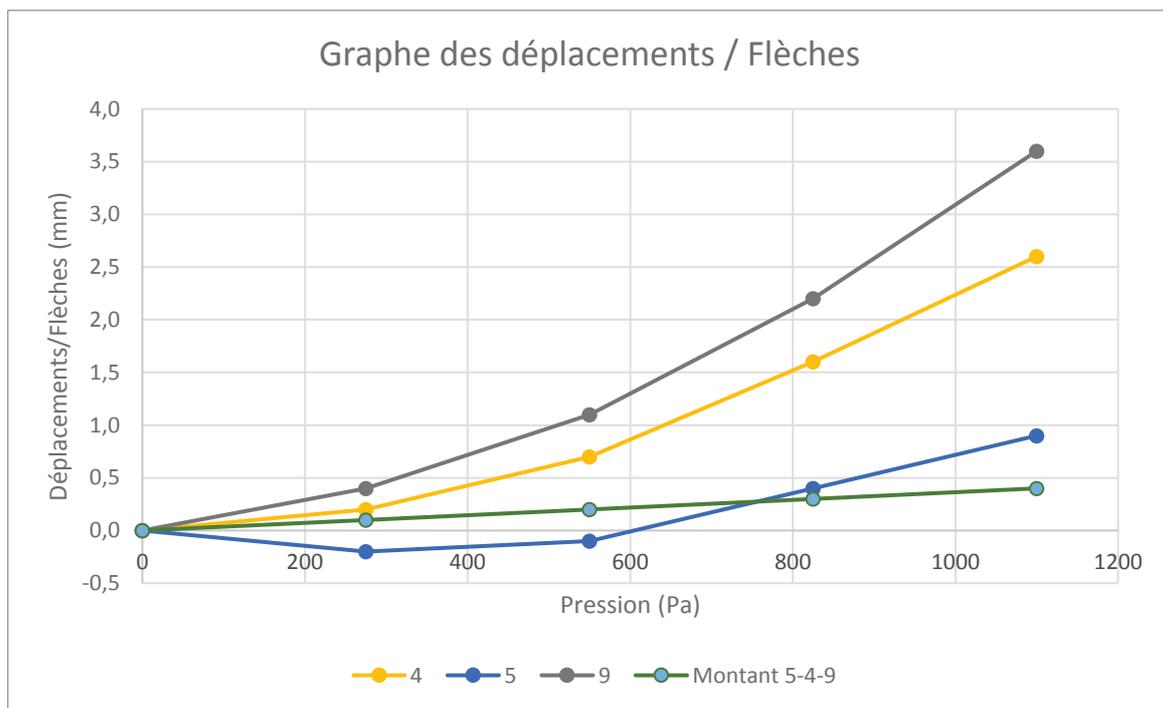


Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

MESURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT - OBJET B

Pression (Pa)		Déplacement (mm)			Flèches (mm)
en %	(en Pa)	4	5	9	Montant 5-4-9
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	275	0,2	-0,2	0,4	-0,1
50	550	0,7	-0,1	1,1	-0,2
75	825	1,6	0,4	2,2	-0,3
100	1100	2,6	0,9	3,6	-0,4
0	0	0,4	0,2	0,5	0,0

GRAPHE DES FLÈCHES CALCULÉES EN PRESSION

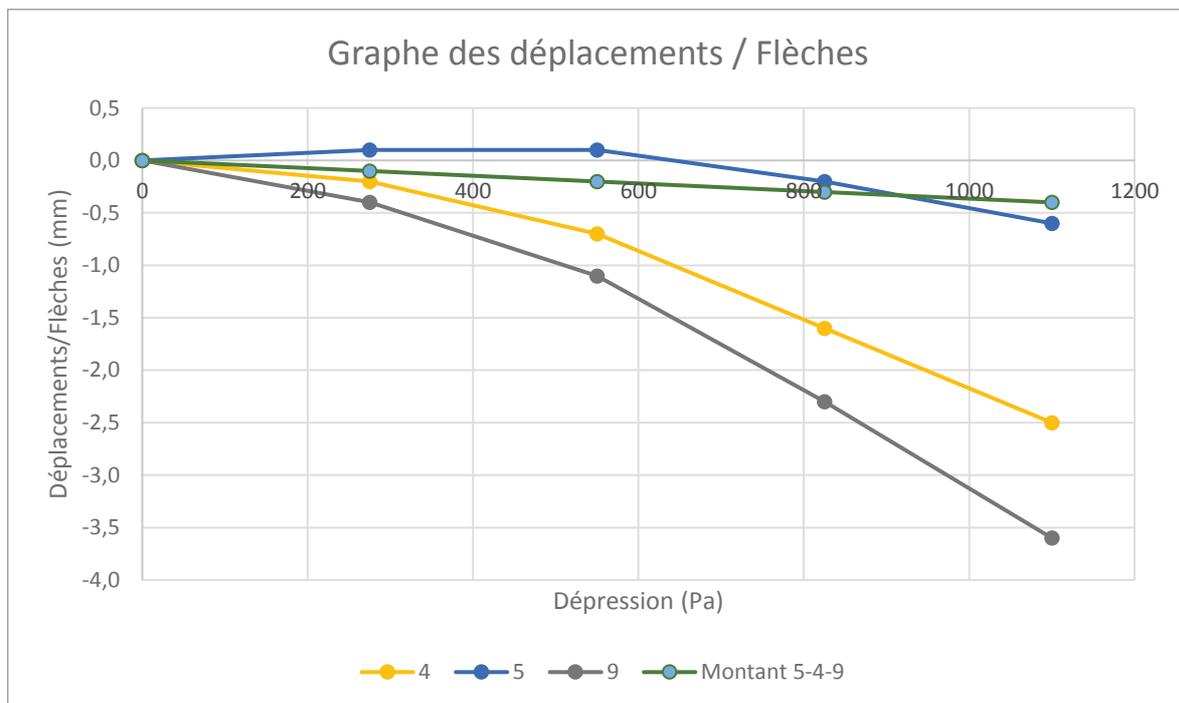


Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

MESURE DES DÉFORMATIONS SOUS LES EFFETS DU VENT (SUITE) - OBJET B

Dépression (Pa)		Déplacement (mm)			Flèches (mm)
en %	(en Pa)	4	5	9	Montant 5-4-9
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	275	-0,2	0,1	-0,4	0,1
50	550	-0,7	0,1	-1,1	0,2
75	825	-1,6	-0,2	-2,3	0,3
100	1100	-2,5	-0,6	-3,6	0,4
0	0	-0,5	-0,3	-0,6	0,0

GRAPHE DES FLÈCHES CALCULÉES EN DEPRESSION



ANNEXE 2 – PLANS

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

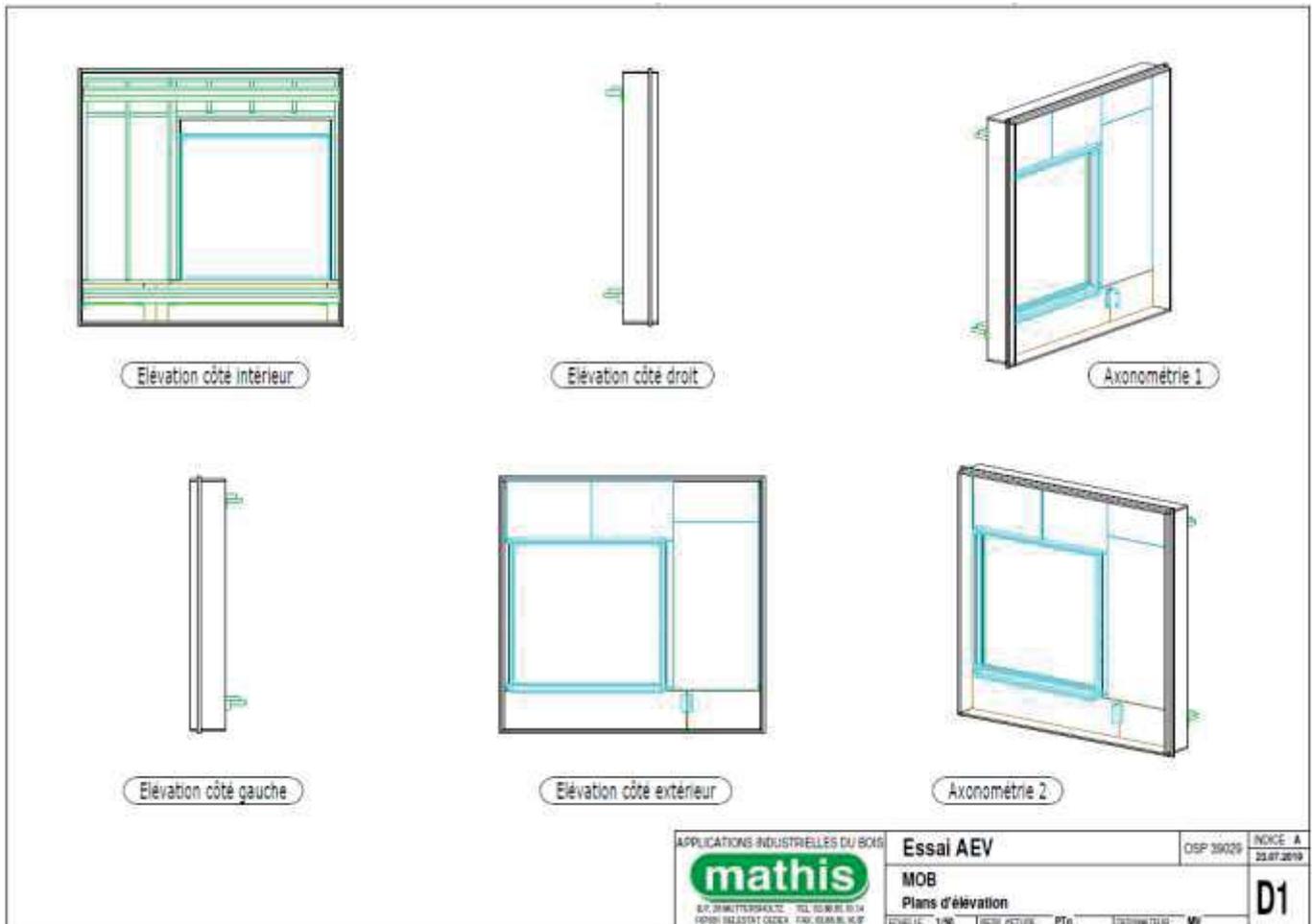
PLAN N°1 – Objet « A_MOB »



Correction à apporter sur la vue ci-dessus : La vue intérieure de la maquette MOB présente la menuiserie inversée (à gauche) par rapport à la maquette MUR AZURTEC

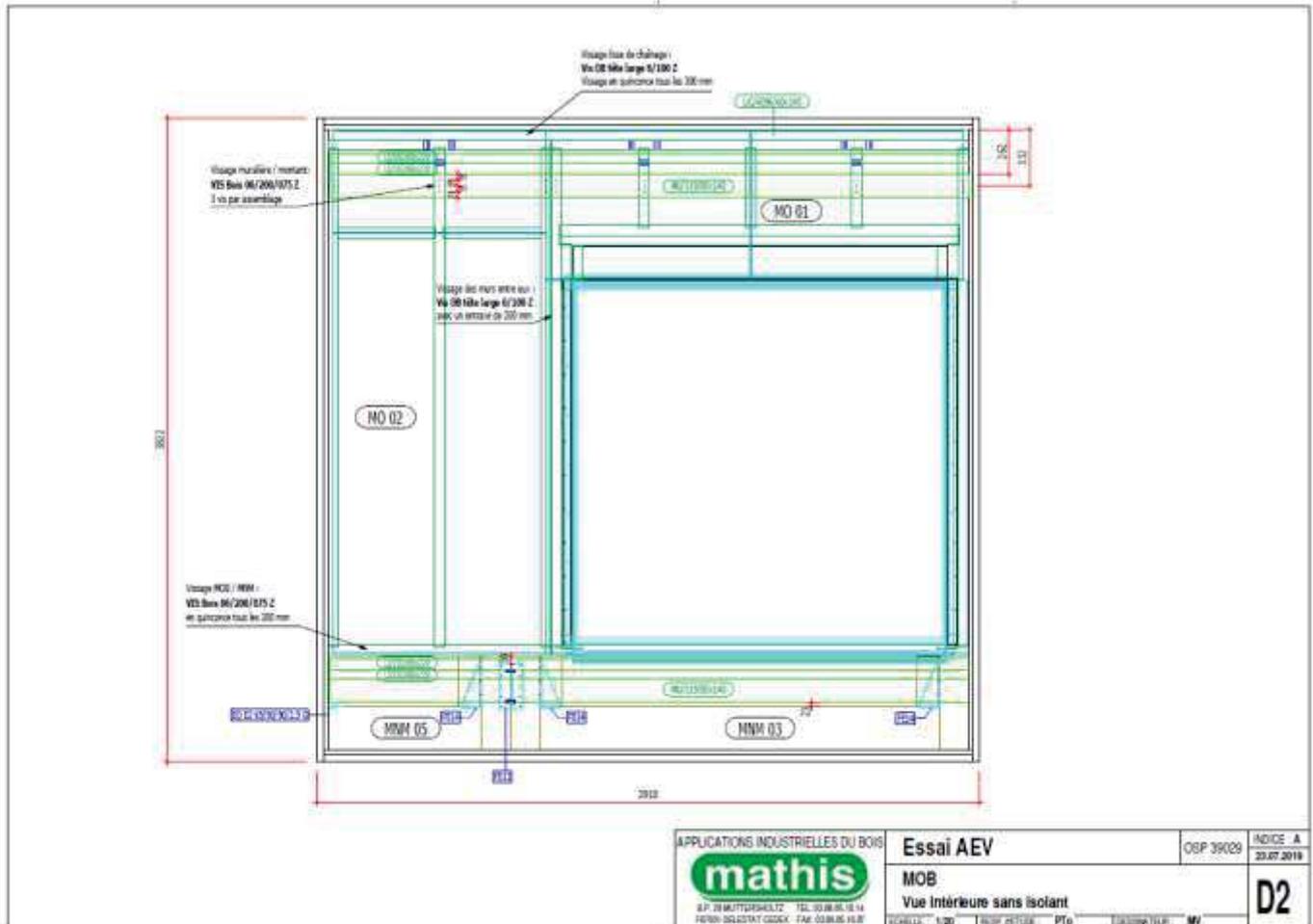
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°2 – Objet « A_MOB »



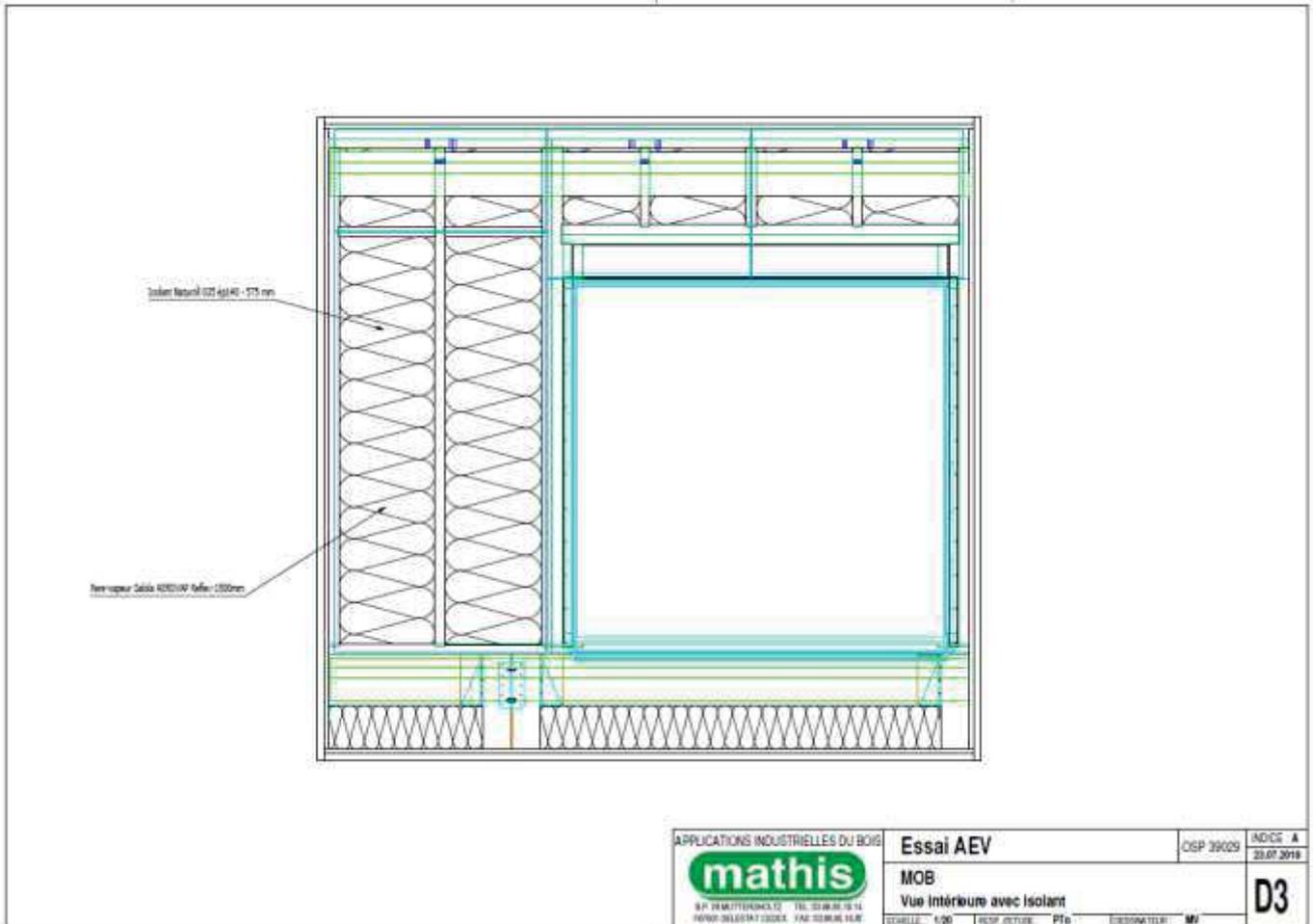
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°3 – Objet « A_MOB »



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

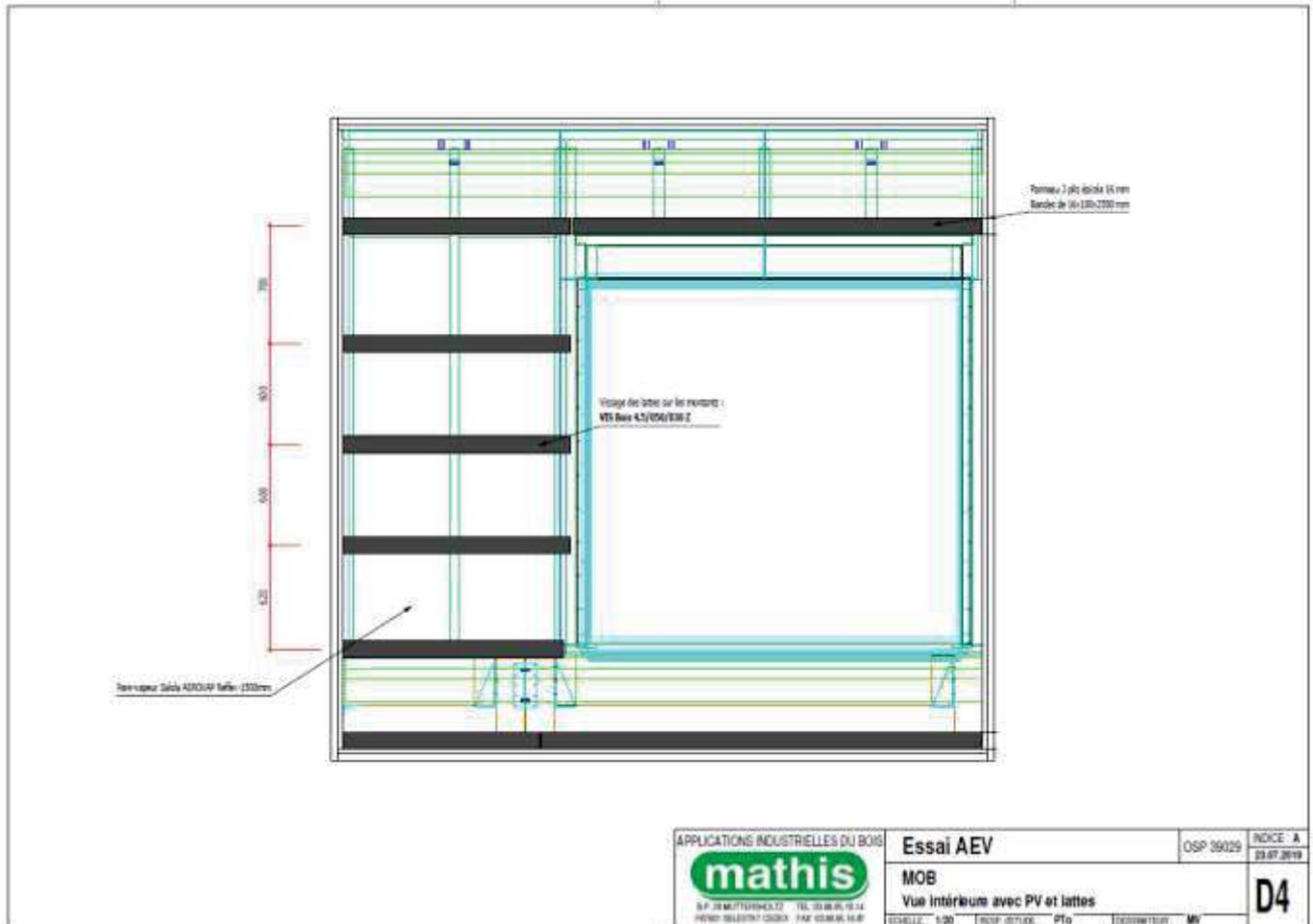
PLAN N°4 – Objet « A_MOB »



APPLICATIONS INDUSTRIELLES DU BOIS  <small>S.P. 18 ALLÉE FRANÇOIS TRÉ - 35 000 RENNES FRANCE - 02 99 57 17 00 - FAX 02 99 57 10 07</small>	Essai AEV	CISP 39029	INDICE A 23.07.2019
	MOB Vue Intérieure avec Isolant <small>ECHELLE 1/20</small>	<small>PREP. PICTURE P19</small> <small>COORDONATEUR MV</small>	D3

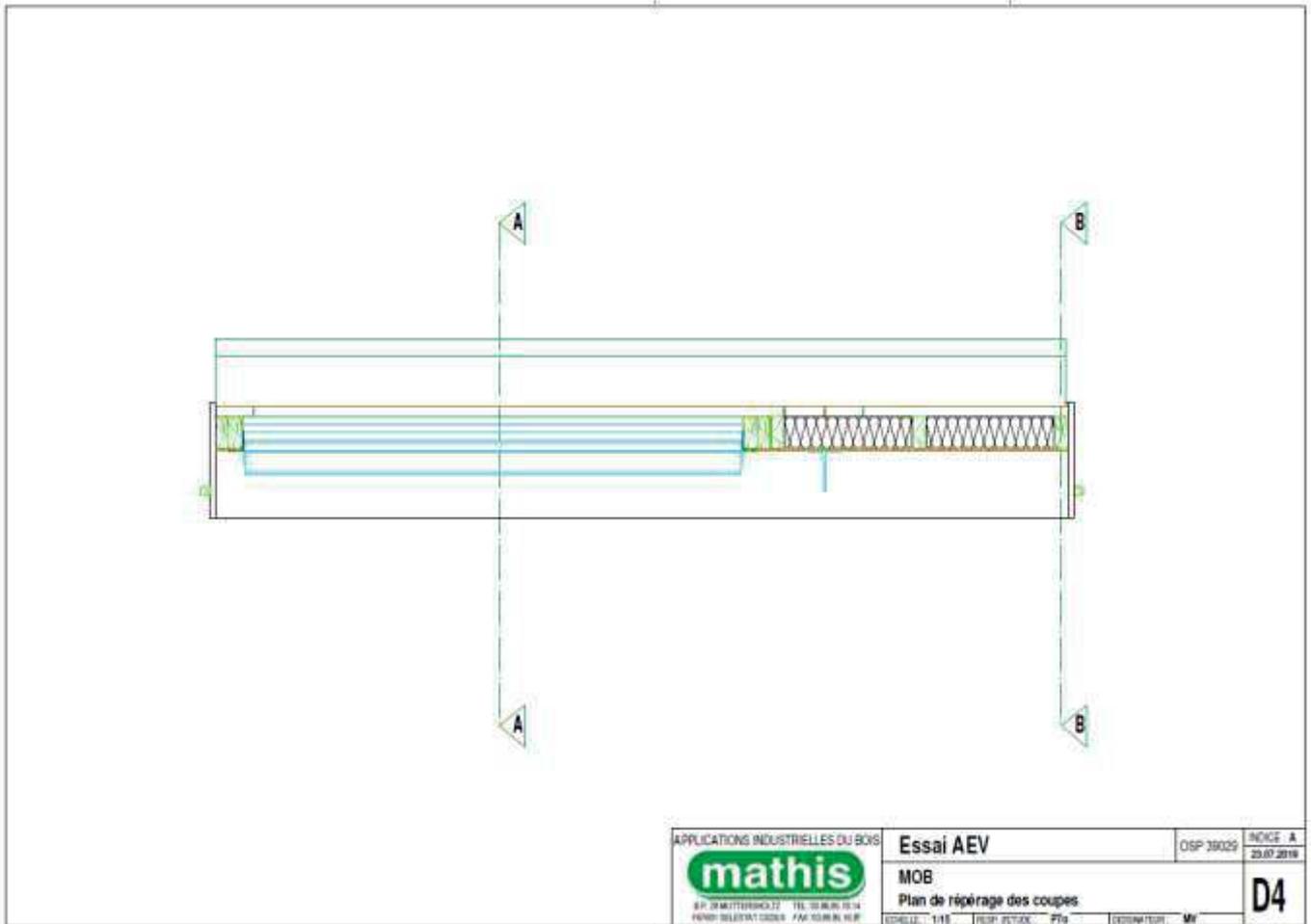
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°5 – Objet « A_MOB »



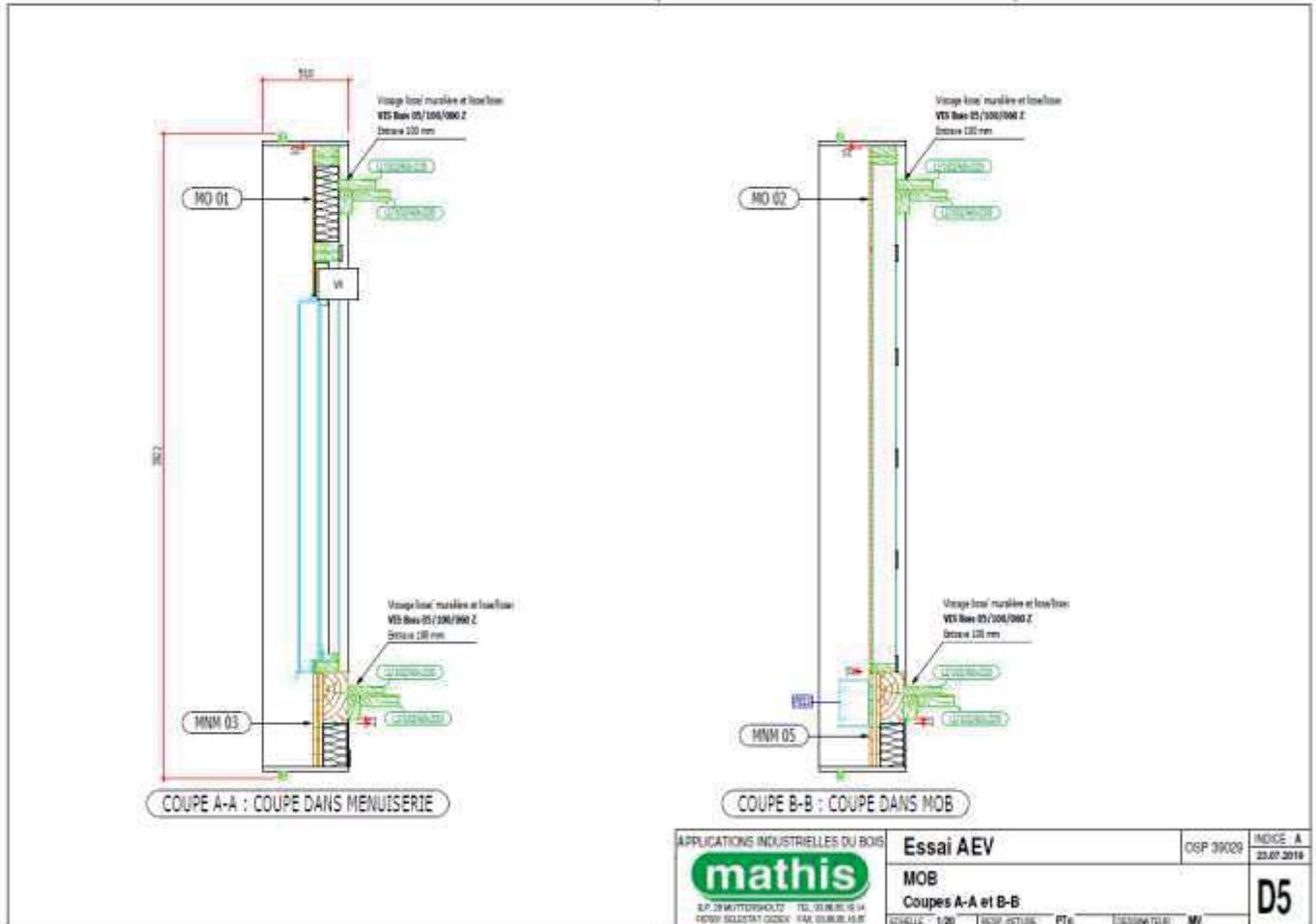
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°6 – Objet « A_MOB »



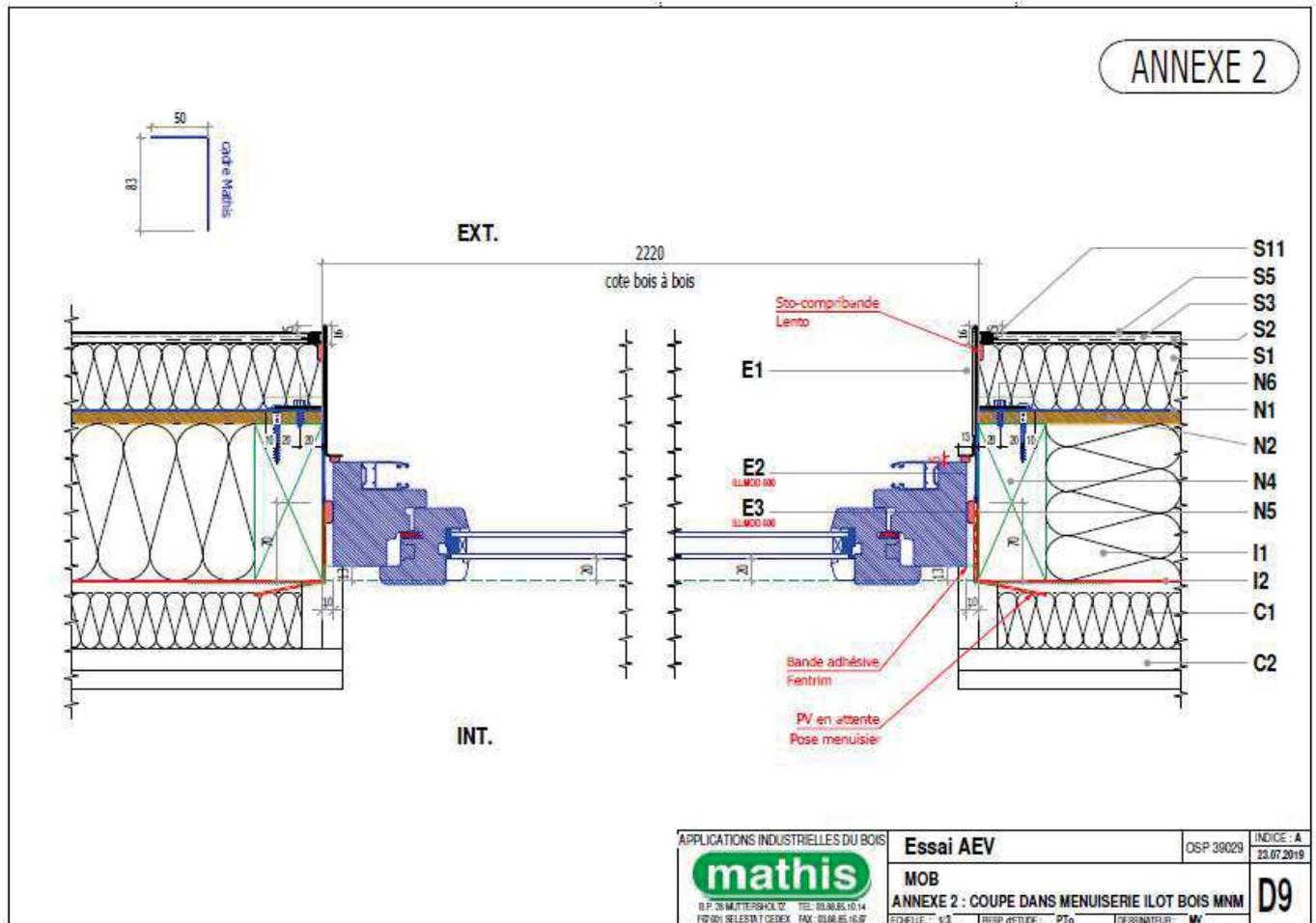
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°7 – Objet « A_MOB »



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°9 – Objet « A_MOB »



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

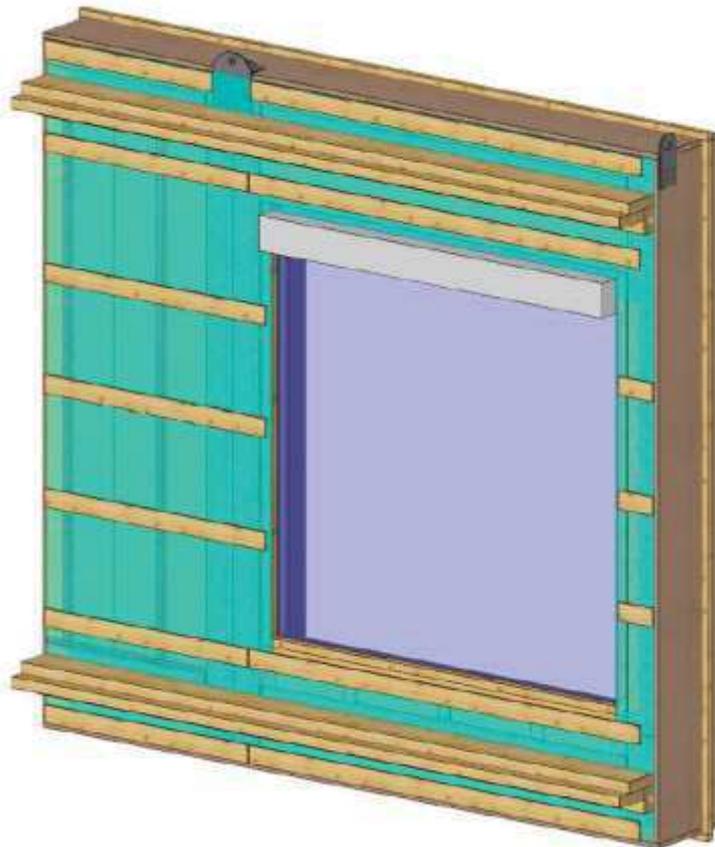
PLAN N°10 – Objet « B_MUR AZURTEC »

OSP 39029

Essai AEV

MNM

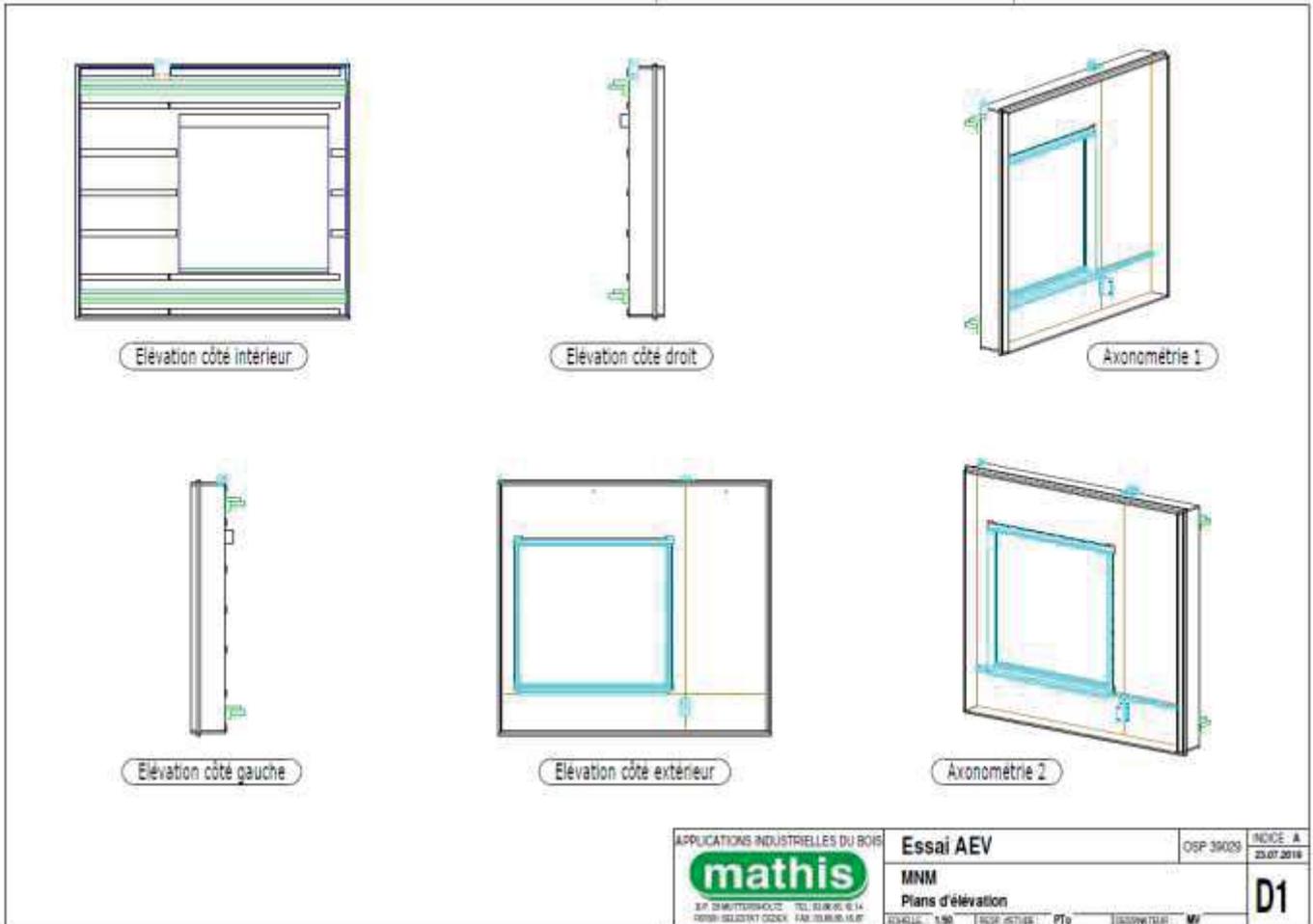
23/07/2019



- Phase 01 - Essai AEV MNM
- MNM : 1,36 m3
 - Charpente MF : 0,3 m3
 - Planchers CLT : 1,0 m3 (8 m²)
 - Ferrures : 47 kg acier brut

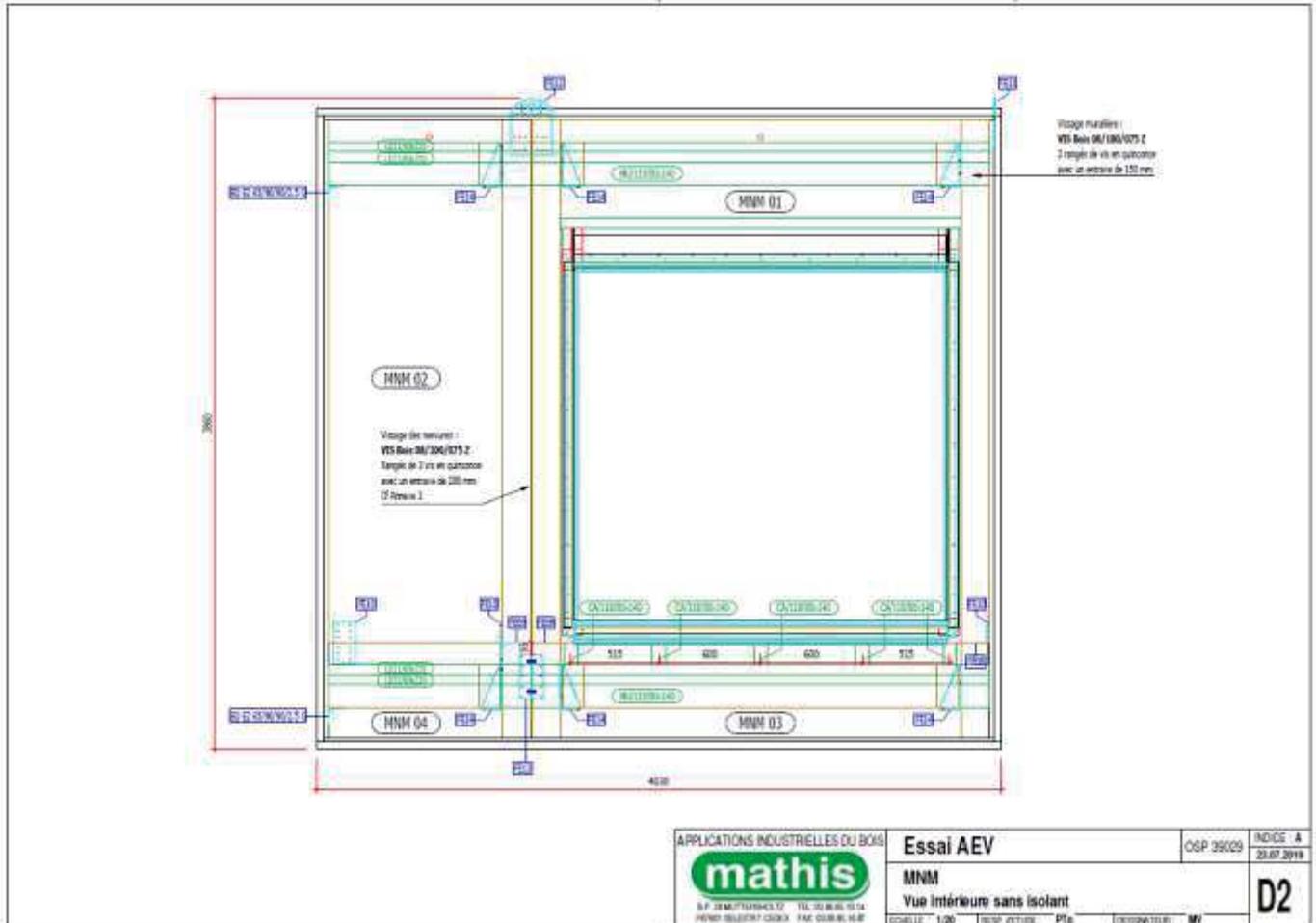
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°11 – Objet « B_MUR AZURTEC »



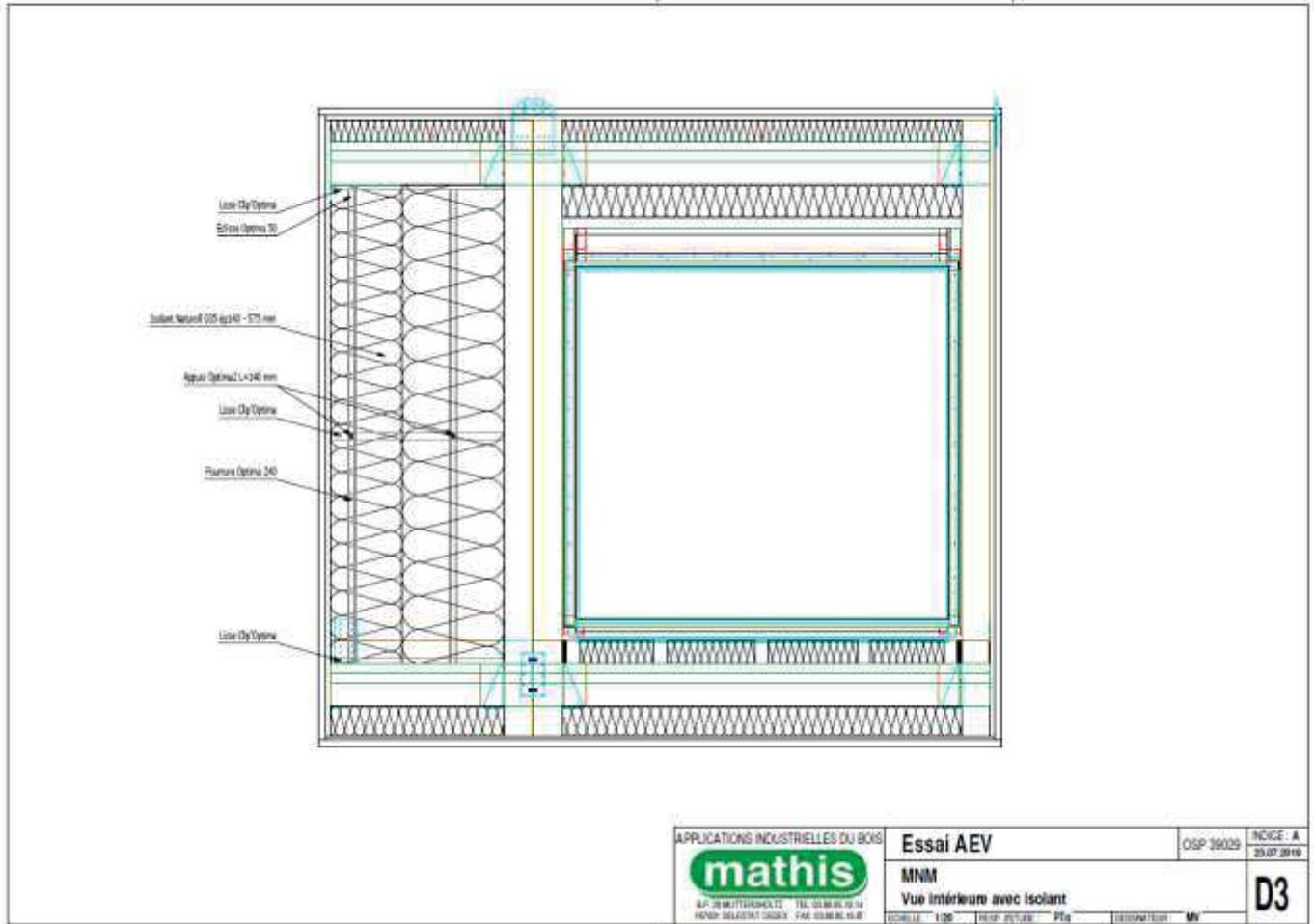
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°12 – Objet « B_MUR AZURTEC »



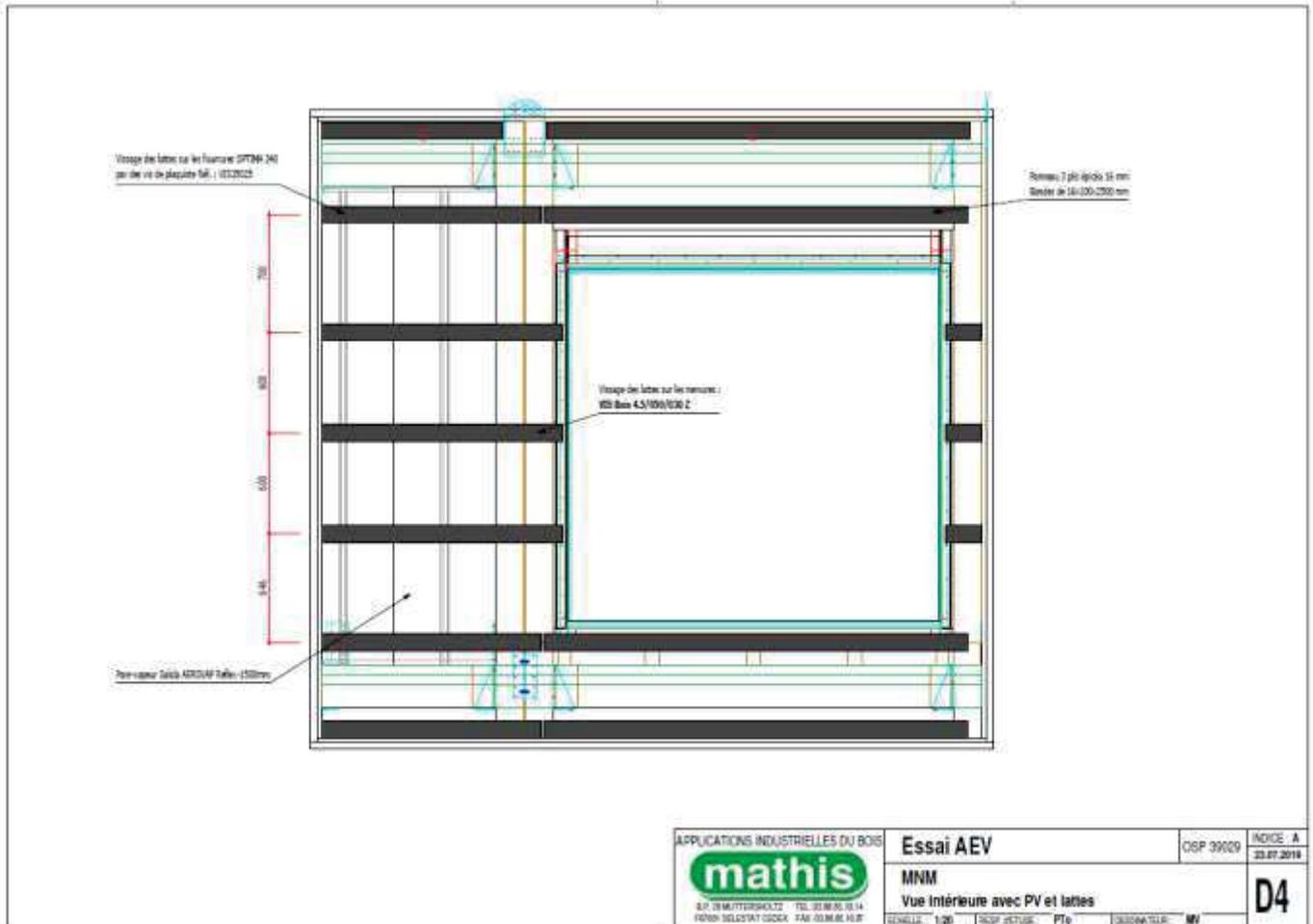
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°13 – Objet « B_MUR AZURTEC »



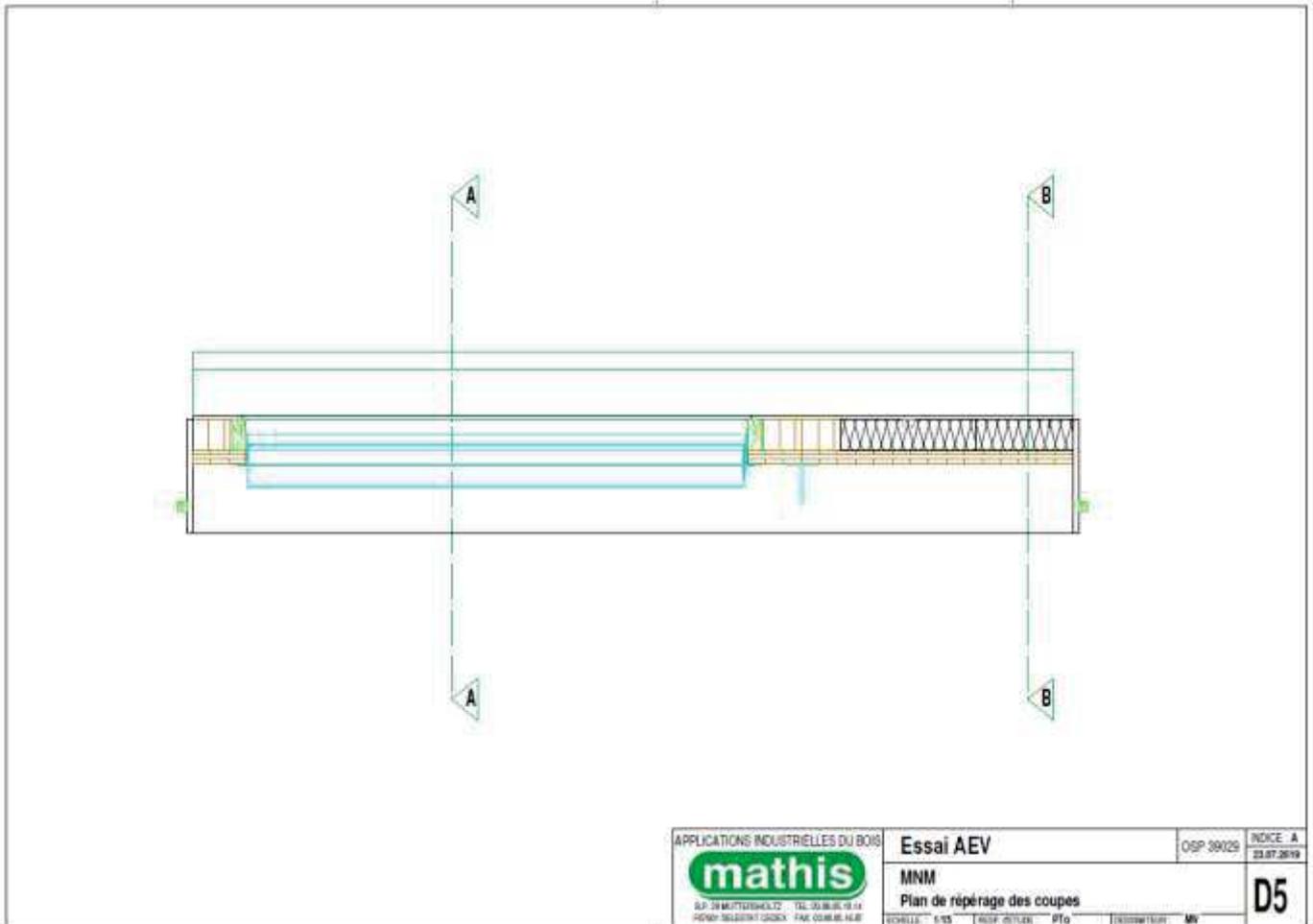
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°14 – Objet « B_MUR AZURTEC »



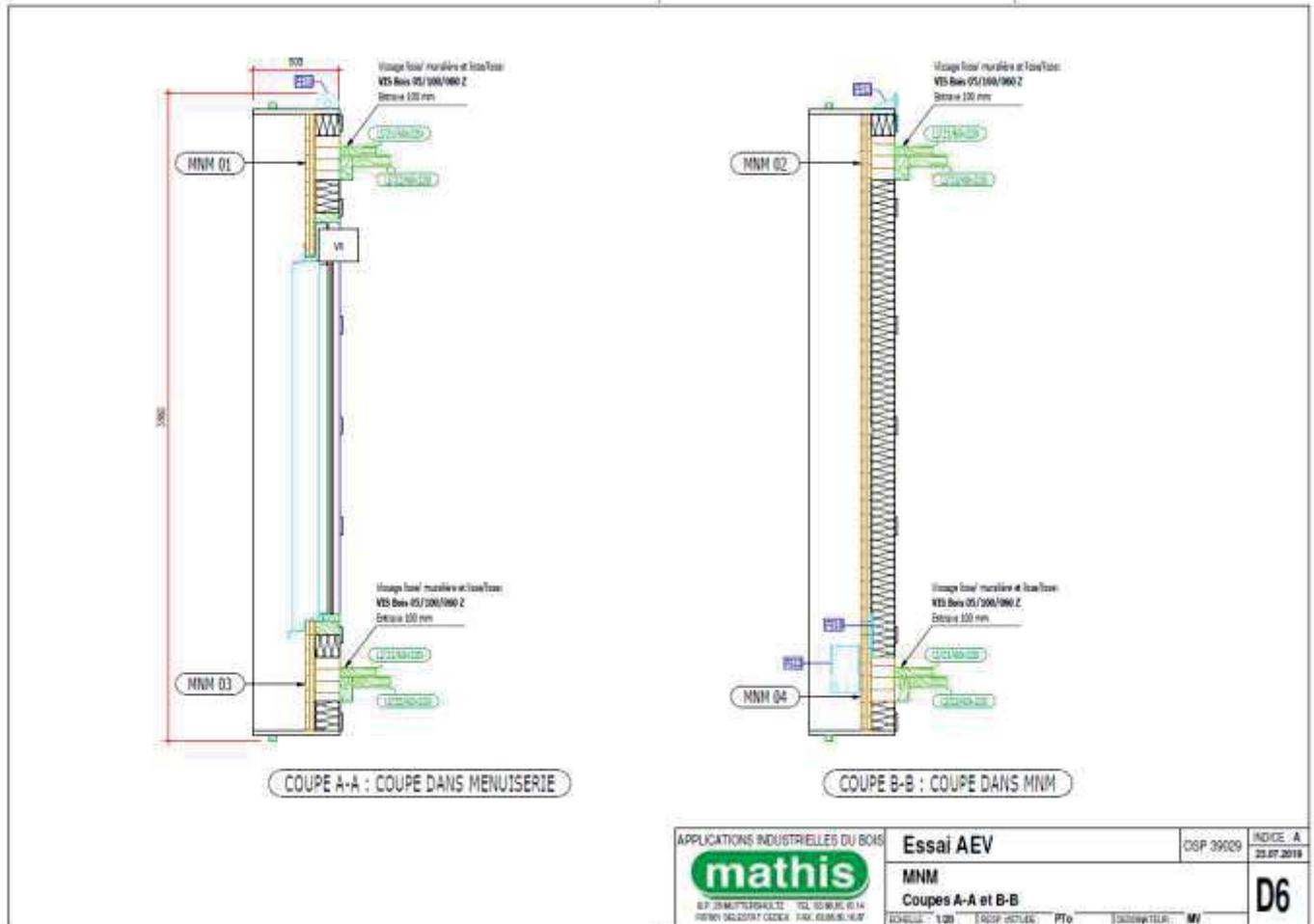
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°15 – Objet « B_MUR AZURTEC »



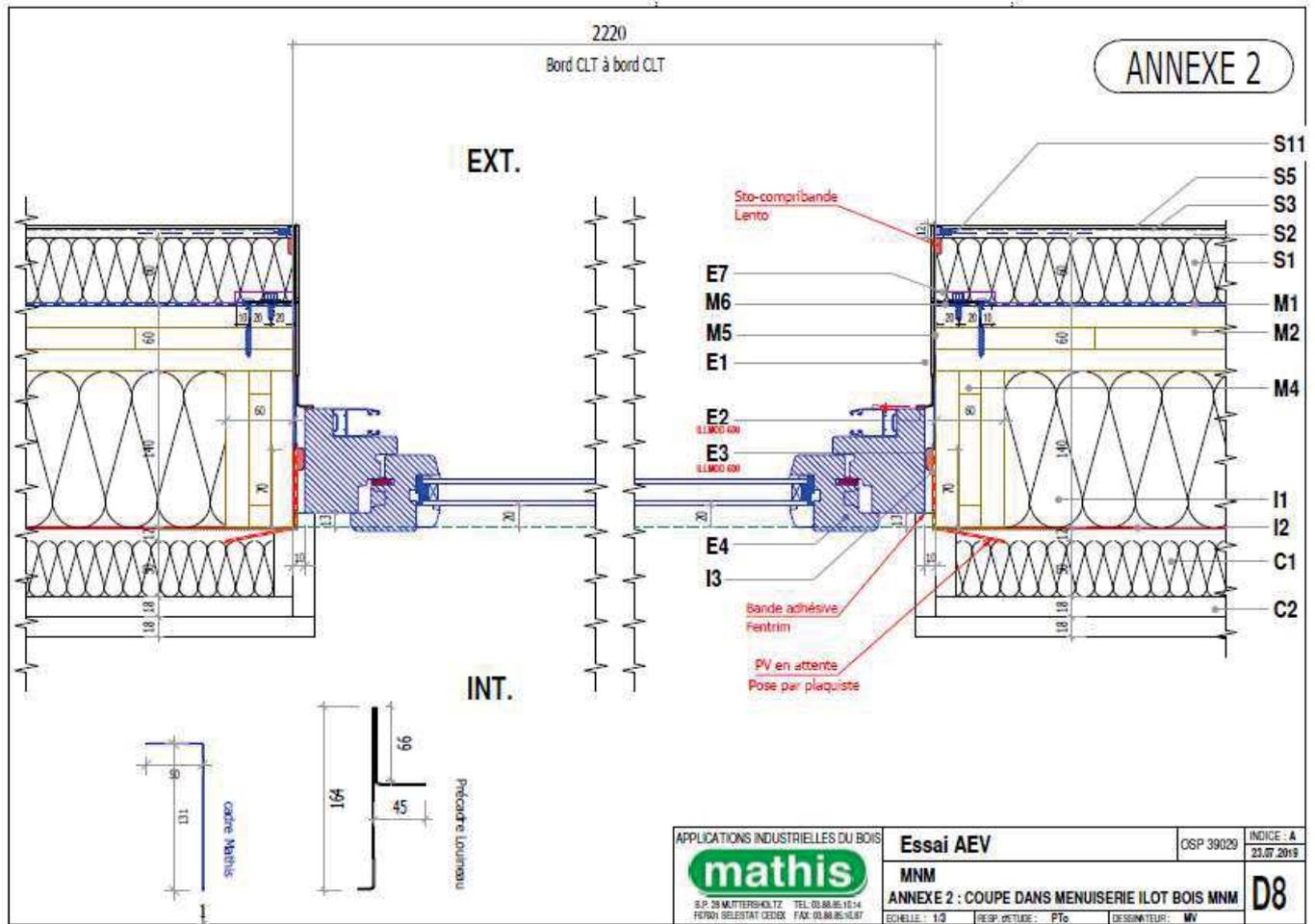
Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°16 – Objet « B_MUR AZURTEC »



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PLAN N°18 – Objet « B_MUR AZURTEC »



ANNEXE 3 – PHOTOS

Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°1 – Objet A – Vue extérieure avec pare-pluie



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°2 – Objet A – Vue extérieure avec le procédé d'ETICS



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°3 – Objet A – Vue intérieure

Bandes
SIGA
Fentrim 20



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°4 – Objet B – Vue extérieure avec pare pluie



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°5 – Objet B – Vue extérieure en début du procédé d'ETICS



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°6 – Objet B – Vue intérieure



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

**PHOTO N°7 – Objet B – Vue intérieure –
Mise en œuvre de la bande adhésive SIGA Fentrim 20 entre la menuiserie et le pare vapeur**



Rapport d'essais n° FaCeT 19-0201-26082715

PHOTO N°8 – Objet B – Carrotage du mur à la fin de l'essai AEV



Observation : aucune présence d'eau



A D I V B O I S

www.ativbois.org