

RÉSISTANCE au FEU des ÉLÉMENTS de CONSTRUCTION**RAPPORT d'ESSAI n° 06 - V - 074**

Concernant :

Une cloison vitrée à ossature métallique isolée

Ossature : tubes acier

Vitrage : PYROBEL EI 120 - 53 (GLAVERBEL)

Dimensions hors tout de la cloison vitrée : 2950 x 2980 mm (l x h)

Demandeur :

**GLAVERBEL S.A.
PARC INDUSTRIEL
ZONE C
B-7180 SENEFFE**

Ce rapport d'essai comporte 34 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

L'accréditation de la Section d'Essais du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation

1. OBJET DU RAPPORT

Essai de résistance au feu, conformément aux exigences générales de la norme NF EN 1363-1, aux modes opératoires de substitution ou additionnels de la norme NF EN 1363-2, et aux exigences particulières de la norme 1364-1 « Essais de résistance au feu des éléments non porteurs - Partie 1 : Murs ».

2. LABORATOIRE D'ESSAI

Nom : CTICM
Centre Technique Industriel de la Construction Métallique

Adresse : Voie Romaine
F - 57280 MAIZIERES-Lès-METZ

3. ESSAI DE RESISTANCE AU FEU

Numéro de l'essai : 06 – V – 074

Date de l'essai : 24 février 2006

4. REFERENCE ET PROVENANCE DE L'ELEMENT TESTE

Ossature :
Référence : tube acier 60 x 40 x 4 mm
Provenance : commerce

Vitrages :
Référence : Pyrobel 53 – EI 120
Provenance : Usine Glaverbel, Olovi (CZ)

5. DESCRIPTION DE L'ELEMENT TESTE**5.1 GENERALITES**

Voir Annexe 1, planches n° 1 à 8.

La cloison vitrée se composait d'une ossature métallique thermiquement isolée comportant montants et traverses intermédiaires. Les baies étaient obturées par des vitrages de référence Pyrobel EI 120-53 (GLAVERBEL).

Dimensions hors tout de la cloison vitrée : 2950 x 2980 mm (l x h).

5.2 NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Etablie selon les indications du Demandeur de l'essai.

Les dimensions sont données en mm.

Repères	Désignation	Référence	Matériau	Caractéristiques	Fournisseur
1	Chevilles	100 HT		M10 x 112	HILTI
2	Étanchéité périphérique	Insulfrax		mv = 96 kg/m ³	UNIFRAX
3	Ossature		acier	60 x 40 x 4	Commerce
4	Vitrage	Pyrobel EI 120-53		e = 53	GLAVERBEL
5	Isolation thermique	Supalux S ou PROMATECT H		e = 15	PROMAT
6	Boulons liaison de châssis		acier	M12	
7	Maintien des vitrages	Superwool X607	laine minérale	20 x 3	ODICE
8	Étanchéité	DC 796	silicone neutre		DOW CORNING
9	Cale en fond de feuillure	Promatect H	silicate de calcium	70 x 53 x 5	PROMAT
10	Vis de fixation isolation		acier	M3,5 x 35	
11	Vis de fixation isolation		acier	M3,5 x 45	

e = Epaisseur --- mv = Masse volumique --- ms = Masse surfacique --- d = Densité --- ml = Mètre linéaire

5.3 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'ELEMENT

NOTA : Les plans figurant sur les planches n° 1 à 8 ont été fournis par le Demandeur de l'essai, contrôlés par la Station d'Essais du CTICM et sont conformes à l'élément testé.

5.3.1 Ossature

Elle est composée de 2 châssis toute hauteur. Chaque châssis est réalisé en tubes acier de section 60 x 40 x 4 mm assemblés par soudage et définit respectivement 2 et 3 baies.

Les châssis sont assemblés par des boulons M12 alignés verticalement et espacés d'environ 600 mm.

5.3.2 Isolation de l'ossature

Côté feu et côté opposé au feu, l'isolation thermique est réalisée par la pose de deux épaisseurs superposées de bandes Supalux S ou Promatect H (PROMAT) d'épaisseur 15 mm.

Ces bandes d'isolant sont fixées à l'ossature métallique par l'intermédiaire de vis à tête fraisée M3,5 x 35 mm pour la première épaisseur et M3,5 x 45 mm pour la deuxième épaisseur alignées au pas maximal de 300 mm.

5.3.3 Vitrages et maintien des vitrages

Les 5 baies sont obturées par des vitrages de type Pyrobel 53 – EI 120 (GLAVERBEL) d'épaisseur totale 53 mm.

La composition exacte du vitrage est en possession du laboratoire.

Dimensions hors tout des vitrages mis en oeuvre :

Repère	1	2	3	4	5
Référence client	BX05597-02-501	BX05597-01-501	BX05597-04-501	BX05597-05-501	BX05597-03-501
Largeur (mm)	1300	1300	570	850	1470
Hauteur (mm)	240	2600	1740	1740	1100

Les bandes de Supalux S ou Promatect H décrites précédemment et permettant l'isolation de l'ossature métallique font office de profils de maintien des vitrages.

Le serrage des vitrages se fait par nappes auto-adhésives Superwool X607 (ODICE) de section 20 x 3 mm. L'étanchéité de ces nappes est assurée par un cordon de silicone DC 796 (DOW CORNING).

Le calage des vitrages est assuré en partie basse par l'intermédiaire de deux cales en Promatect H (PROMAT), de dimensions 70 x 53 x 5 mm.

Le jeu en fond de feuillure est de 5 mm. La prise en feuillure est de 25 mm.

5.3.4 Montage

La fixation de l'ossature métallique au cadre béton est réalisée côté bord fixe et traverse basse par des chevilles 100 HT M10 x 112 (HILTI) réparties au pas maximal de 500 mm.

L'étanchéité périphérique est assurée par bourrage de laine de roche type Insulfrax (UNIFRAX).

5.3.5 Construction support normalisée

5.3.5.1 Construction support normalisée

La cloison vitrée est surmontée par une construction support de type flexible de hauteur 400 mm réalisée conformément au paragraphe 7.2.2 de la norme NF EN 1363-1.

5.3.5.1.1 Ossature

L'ossature est composée de :

- ♦ un rail haut R48 en acier galvanisé 6/10 mm, de section 30 x 48 x 30 mm.
- ♦ montants M48, en acier galvanisé 6/10 mm, de section 36 x 48 x 36 mm, emboîtés dans le rail haut et la traverse basse, et disposés à entraxe de 600 mm.

5.3.5.1.2 Parements

Des plaques de plâtre KF 13 (KNAUF) d'épaisseur 12,5 mm sont vissées en trois épaisseurs sur l'ossature par vis auto-taraudeuses type TF 3,5 x 25 mm (Ø x L) pour la première peau, par vis TF 3,5 x 35 mm (Ø x L) pour la seconde peau et par vis TF 3,5 x 55 mm (Ø x L) pour la troisième peau.

5.3.5.1.3 Modifications

La traverse basse de l'ossature est constituée d'un profil UA48 et de deux rails R48 fixés dos à dos. Un des rails R48 est emboîté sur le profil et fixé par vis autoforeuses.

5.4 VERIFICATION

L'élément mis en œuvre dans les conditions décrites par le Laboratoire peut être considéré comme représentatif de la réalisation courante actuelle.

6. MONTAGE D'ESSAI

6.1 DEFINITION DE L'ELEMENT TESTE

Le choix et la définition de l'élément testé ont été faits par le Demandeur de l'essai, conformément au paragraphe 12 de la norme NF EN 1363-1.

6.2 MONTAGE DE L'ELEMENT TESTE

Le montage de l'ensemble a été réalisé par le Demandeur.

6.2.1 Cadre d'essai

L'élément a été monté dans un cadre d'essai en béton armé fourni par la station d'Essais du CTICM.

- ♦ Durée de séchage supérieure à 28 jours.
- ♦ Epaisseur du cadre : 200 mm.
- ♦ Dimensions des baies : 3000 x 3400 mm (l x h).

6.2.2 Conditions d'assujettissement de l'élément testé

Conformément au paragraphe 6.3.2. de la norme NF EN 1364-1, la cloison était montée avec un bord vertical libre.

7. MODALITES DE L'ESSAI

7.1 CONDITIONNEMENT PREALABLE

En application des normes citées au paragraphe 1., la stabilité pondérale des éléments était atteinte au jour de l'essai.

7.2 PROGRAMME THERMIQUE

L'élévation de température du four au-dessus de l'ambiante a été conduite suivant le **programme thermique conventionnel** représenté par la fonction :

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

où : t = Temps [min]
 T = Température du four à l'instant t [°C]

7.3 SENS DU FEU

La cloison était de construction symétrique, le sens de feu était donc **INDIFFERENT**.

8. MESURES EFFECTUEES PENDANT L'ESSAI ET RESULTATS

L'implantation des capteurs de mesure figure en Annexe 1, sur la planche n° 9.

Les résultats des mesures sont consignés en Annexe 1 sur les planches citées ci-après.

8.1 MESURES DE TEMPERATURES

8.1.1 Température ambiante de la halle d'essai

Elle était mesurée conformément à la norme NF EN 1363-1, par le thermocouple n° 34.

Les relevés correspondants sont restitués sur la planche n° 21.

8.1.2 Températures du four

Elles étaient mesurées conformément à la norme NF EN 1363-1, par 7 pyromètres à plaques, face métallique orientée vers le fond du four.

Les relevés correspondants sont restitués sur les planches n° 10 et 11.

8.1.3 Températures de l'élément

Elles étaient mesurées par 11 thermocouples conformes aux exigences de la norme NF EN 1363-1 et implantés selon les exigences de la norme NF EN 1364-1 :

Implantation	Repères	Planche de résultats
Températures sur le vitrage 1	8 et 9	12
Températures sur le vitrage 2	10 à 12	13
Températures sur le vitrage 3	13 et 14	14
Températures sur le vitrage 4	15 et 16	15
Températures sur le vitrage 5	17 et 18	16
Températures sur l'ossature	19 à 26	17

8.2 MESURES DE PRESSION

La pression ambiante dans le four était régulée en continu pendant toute la durée de l'essai. Compte tenu de la dimension de la cloison et de la position du capteur, la valeur de consigne était fixée à 17,5 Pa.

Les relevés correspondants sont restitués sur la planche n° 22.

8.3 MESURES DE DEFORMATION

Conformément aux exigences de la norme NF EN 1364-1, les cintrages horizontaux étaient mesurés et enregistrés à l'aide de capteurs potentiométriques.

Les relevés correspondants sont restitués sur la planche n° 20.

9. OBSERVATIONS

9.1 AVANT ESSAI

Température ambiante dans la halle avant essai : 17 °C.
Voir photo A.

9.2 PENDANT ESSAI

TEMPS [min]	OBSERVATIONS
00	Démarrage de l'essai.
02	Casse de la première couche de verre pour tous les vitrages Début d'opacification
04	Début de brunissement des vitrages 2, 3 et 5
15	Pas d'observation particulière
23	Bon aspect général de tous les vitrages
30	Pas d'observation particulière.
36	La troisième couche de gel commence à réagir
60	Pas d'observation particulière.
73	Fissuration du supalux du montant côté bord fixe et montant central
84	Le premier module de verre du vitrage 5 est totalement tombé Apparition d'une lueur rouge
91	Le premier module de verre du vitrage 2 est totalement tombé (toute surface) Apparition d'une lueur rouge
111	Fissuration importante du supalux du montant principal
120	Le deuxième module de verre du vitrage 5 est totalement tombé Apparition d'une lueur rouge
122	Le deuxième module de verre du vitrage 2 est totalement tombé Apparition d'une lueur rouge
129	Eclatement des couches extérieures sur les vitrages 2, 4 et 5
133	Inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 secondes en partie haute du vitrage 5
136	Inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 secondes au niveau du montant droit du vitrage 2
137	Inflammation soutenue et d'une durée supérieure à 10 secondes au niveau du montant gauche du vitrage 3
138	Arrêt de l'essai sur requête du Demandeur.

* FE = Face exposée de l'échantillon — FNE = Face non exposée de l'échantillon

9.3 APRES ESSAI ET REFROIDISSEMENT

Les vitrages sont encore en place.
Les bandes de supalux sont encore en place.

10. CRITERES DE PERFORMANCES

Conformément aux normes citées au paragraphe 1, les durées de satisfaction aux critères de performances sont les suivantes :

10.1 ETANCHEITE AU FEU

10.1.1 Tampon de coton

Durée : **CENT TRENTE HUIT MINUTES - (138 min)**
Cause de limitation : **Arrêt de l'essai sur requête du Demandeur**

10.1.2 Calibres d'ouverture

Durée : **CENT TRENTE HUIT MINUTES - (138 min)**
Cause de limitation : **Arrêt de l'essai sur requête du Demandeur.**

10.1.3 Inflammation soutenue

Durée : **CENT TRENTE TROIS MINUTES - (133 min)**
Cause de limitation : **Inflammation soutenue supérieure à 10 secondes au niveau de la partie haute du vitrage 5**
Isolation thermique : **CENT TRENTE HUIT MINUTES - (138 min)**
Cause de limitation : **Arrêt de l'essai sur requête du Demandeur.**

11. DOMAINE D'APPLICATION DIRECTE DES RESULTATS

Les paragraphes en caractères barrés ne s'appliquent pas à l'élément objet du rapport.

11.1 GENERALITES

Conformément au paragraphe A.5.1. de la norme NF EN 1364-1, 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 et que la construction continue à être conforme aux règles de conception correspondantes, du point de vue de sa rigidité et de sa stabilité.

Les autres modifications ne sont pas autorisées.

- a) diminution des dimensions linéaires des vitres ;
- b) modification du ratio géométrique des vitres sous réserve que la plus grande dimension de la vitre et sa surface ne soient augmentées ;
- c) diminution de la distance entre montants ou traverses ;
- d) diminution des entraxes des fixations ;
- e) augmentation des dimensions des montants du châssis ;
- f) ~~parclozes vissées, si des parclozes agrafées ont été incorporées dans l'élément d'essai ;~~
- g) jeux de dilatation si aucun n'a été incorporé dans l'élément d'essai ;
- h) modification de l'angle de l'installation jusqu'à 10° par rapport à la verticale.

11.2 EXTENSION EN LARGEUR

Conformément au paragraphe A.5.3. de la norme NF EN 1364-1, les résultats de l'essai au feu indiqués au paragraphe 11 du présent rapport d'essai sont également valables pour toute cloison identique à celle testée et de largeur illimitée.

11.3 EXTENSION EN HAUTEUR

Conformément au paragraphe A.5.2. de la norme NF EN 1364-1, aucune extension en hauteur n'est permise au-delà de la hauteur d'essai, soit 3 m pour la cloison vitrée et 400 mm pour la construction support normalisée flexible.

11.4 CONSTRUCTIONS SUPPORTS

Conformément au paragraphe 13.4. de la norme NF EN 1364-1, les résultats de l'essai au feu indiqués au paragraphe 10 du présent rapport d'essai sont également valables pour toute cloison identique à celle testée et installée dans des parois en béton plein, béton armé ou parpaings ayant une masse volumique d'au moins 1600 kg/m³.

Constructions supports normalisées

Après avoir soumis un mur non-porteur à un essai dans l'une des constructions supports normalisées données dans la norme NF EN 1363-1, le résultat d'essai est applicable à toutes les autres constructions supports de type flexible, ayant une plus grande résistance au feu (Épaisseur supérieure, plus forte densité, plus grand nombre de couches de plaques, suivant le cas).

Le montage sur allège n'est pas autorisé.

La cloison vitrée peut être surmontée ou prolongée latéralement par la construction support normalisée flexible (voir planche 23).

12. AVERTISSEMENT

« Le présent rapport donne les 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 la norme NF EN 1363-1 et, éventuellement, dans la norme NF 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 celui qui n'est pas exclu 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 mesure de la résistance au feu, il n'est pas possible de fixer un degré de précision des résultats. »

Fait à Maizières-lès-Metz, le 9 mai 2006

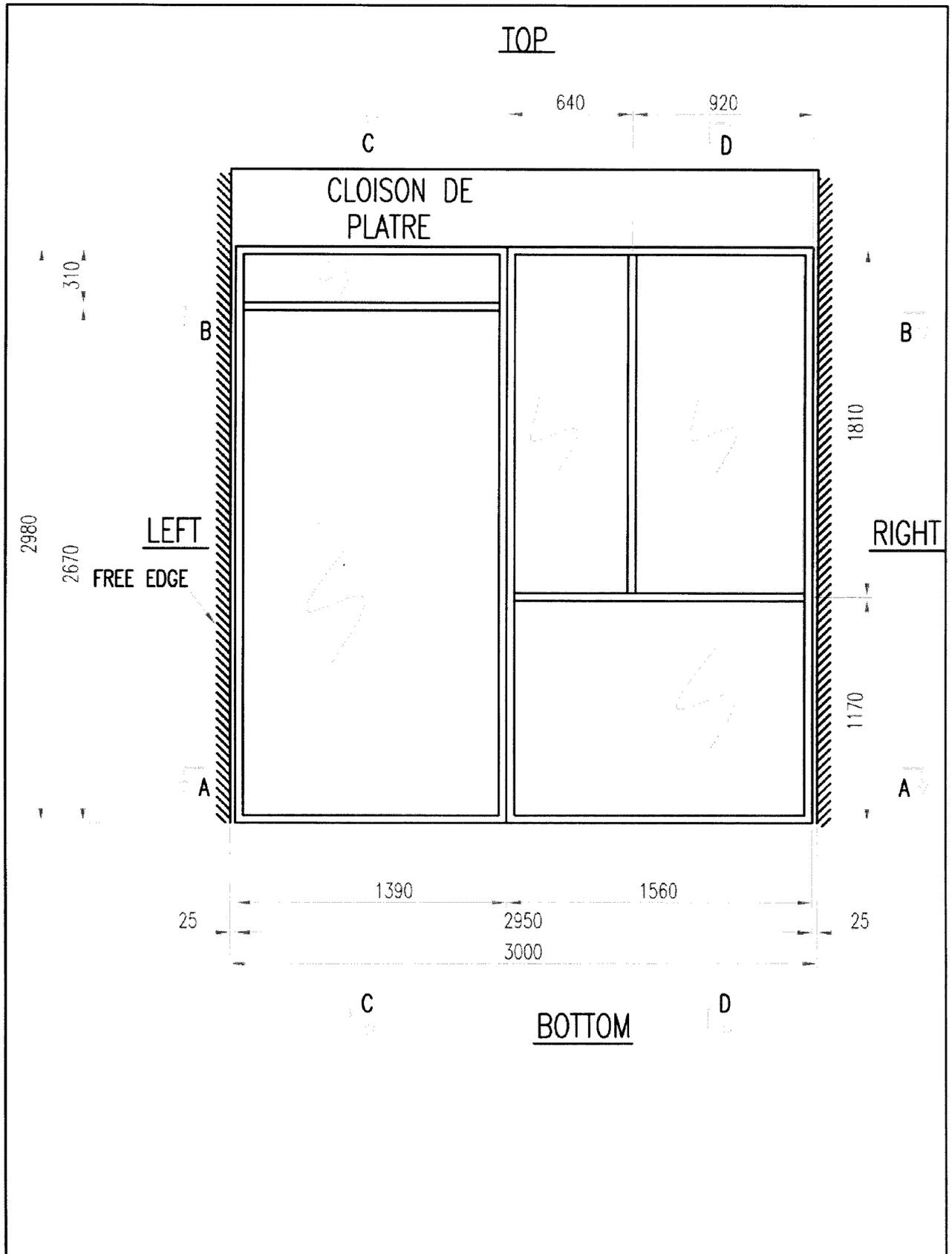


Jean-Philippe KAYL
Ingénieur Chargé d'Essais



Régis KORYLUK
Chef du Service Consultance
et Responsable Activités Compartimentage

Planche n° 1 - Élévation



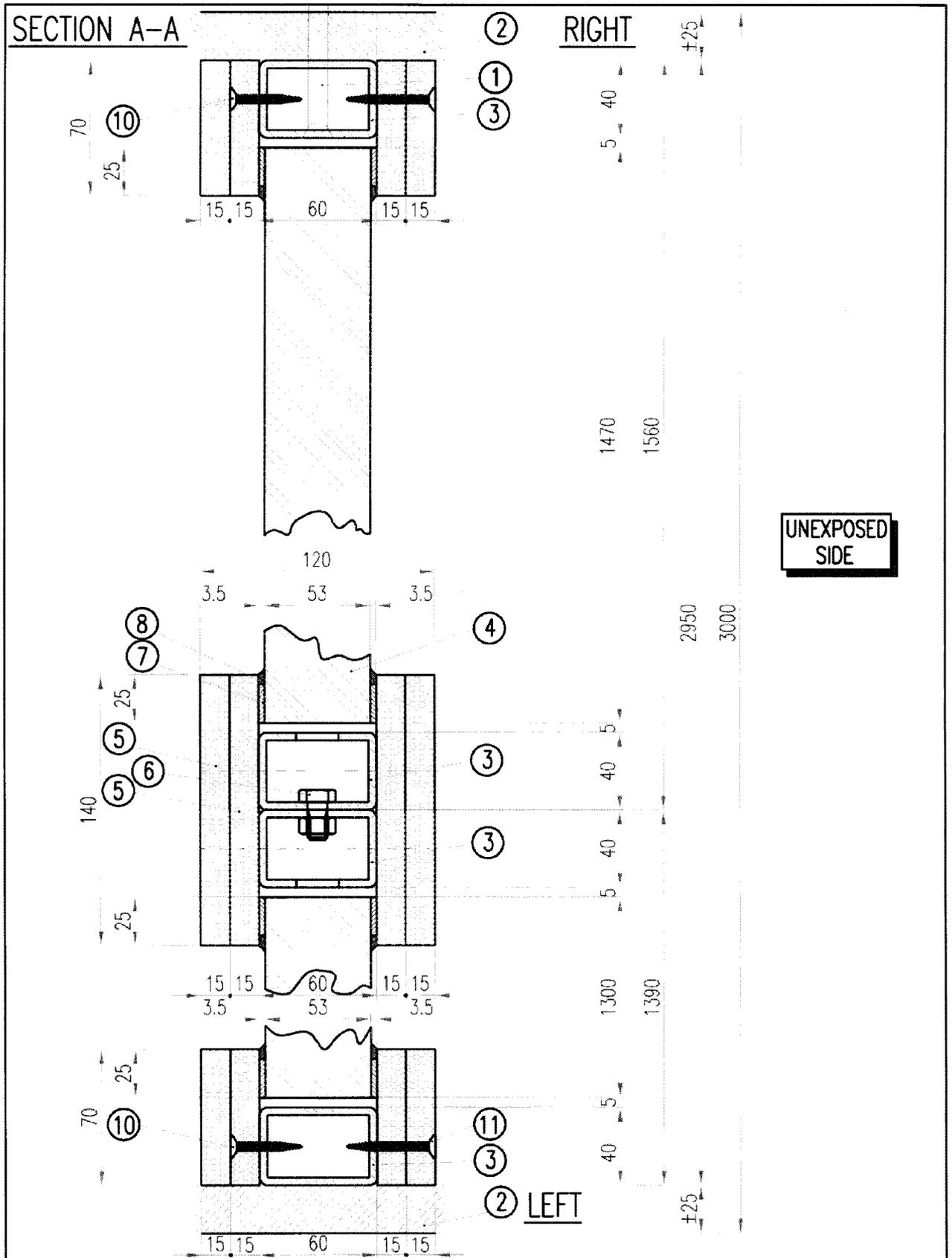
ELEMENT : PYROBEL EI120-53 IN A INSULATED STEEL FRAME

DATE : 30/11/05

DETAIL : GENERAL VIEW - ON THE UNEXPOSED SIDE

PLAN N° : MDB 715 - 1/6

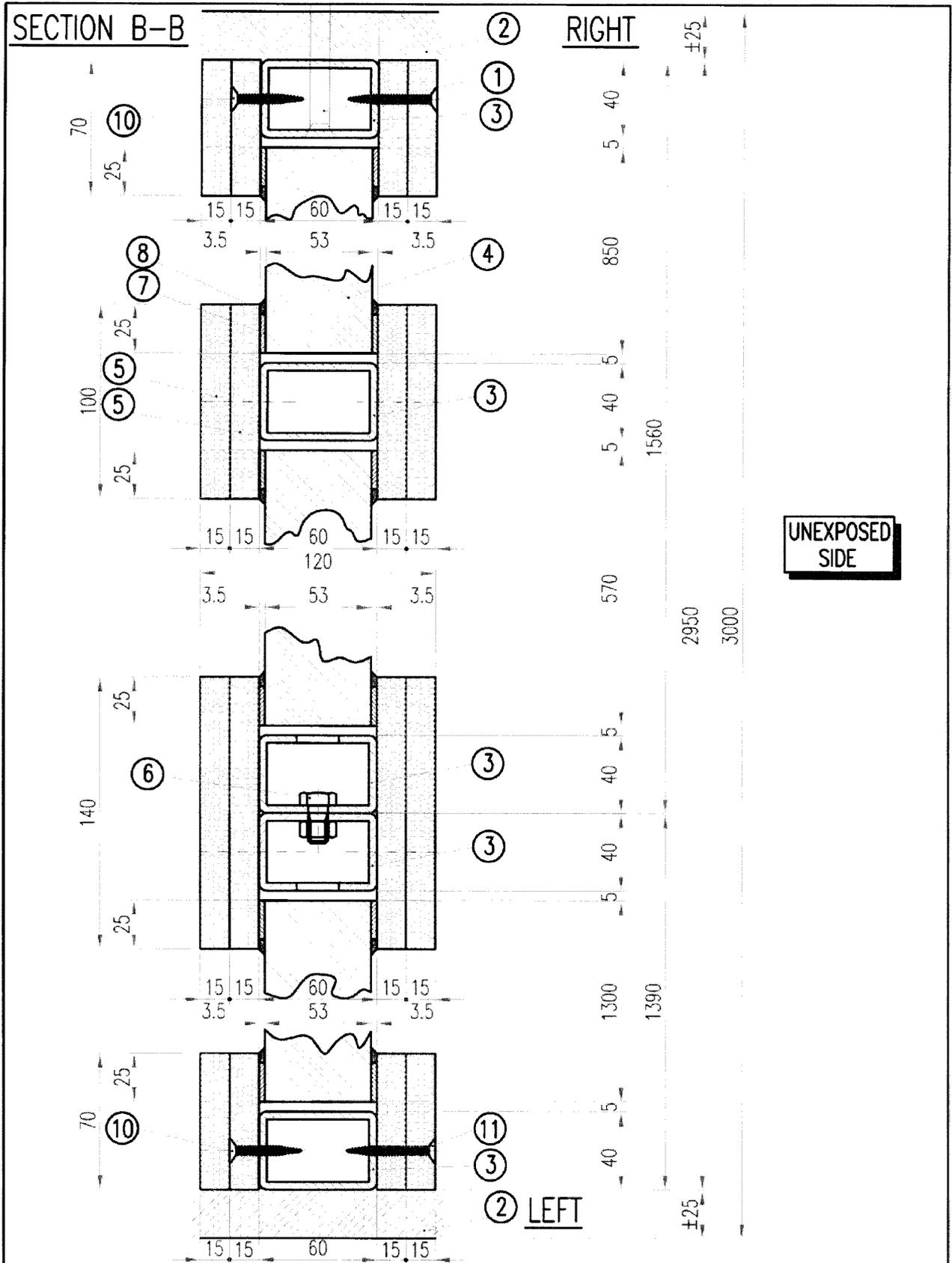
Planche n° 2 - section A-A



ELEMENT : PYROBEL EI120-53 IN A INSULATED STEEL FRAME
 DETAIL : SECTION A-A

DATE : 30/11/05
 PLAN N° : MDB 715 - 2/6

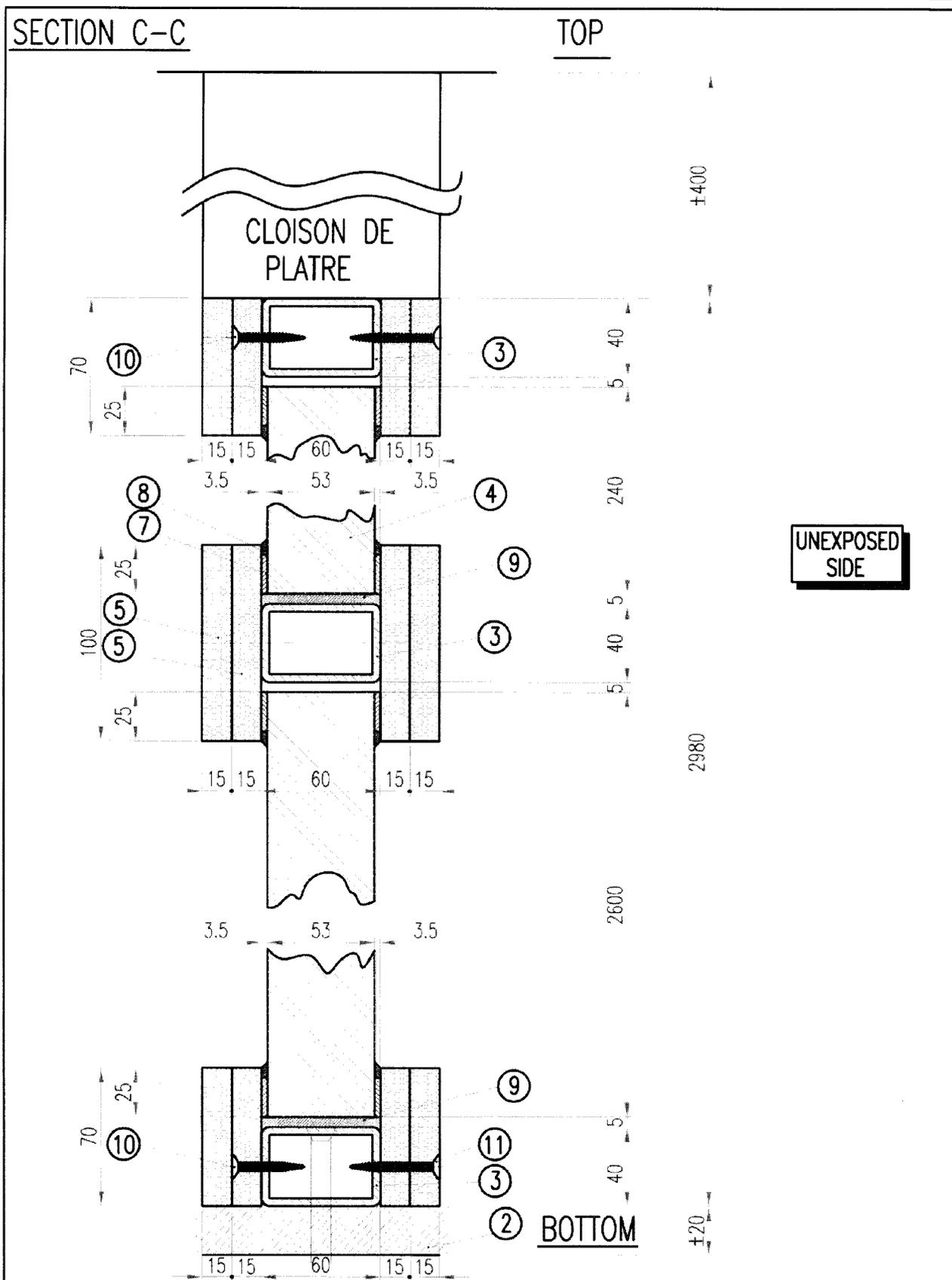
Planche n° 3 - section B-B



ELEMENT : PYROBEL EI120-53 IN A INSULATED STEEL FRAME
 DETAIL : SECTION B-B

DATE : 30/11/05
 PLAN N° : MDB 715 - 3/6

Planche n° 4 - section C-C



ELEMENT : PYROBEL EI120-53 IN A INSULATED STEEL FRAME
DETAIL : SECTION C-C

DATE : 30/11/05
PLAN N° : MDB 715 - 4/6

Planche n° 6 – nomenclature

REPERE	COMPOSANTS
1	Fixation: Hilti 100 HT – Ø10x112 mm
2	BASE + COTE DROIT – Insulfrax 96 kg/m ³ BORD LIBRE + COTE GAUCHE – Rockwool
3	Tube acier ordinaire : 60x40x4 mm
4	Pyrobel EI 120 – 53
5	Silicate de Calcium : Promatect H ou Supalux S
6	Fixation Modules : Boulon+Ecrou Ø 12mm
7	Tape adhésif Superwool X607 : 20x3 mm
8	Silicone Neutre : Dow Corning – DC 796 ou Fire Stop 700
9	Cale assise : Silicate Calcium : 70x53x5mm
10	Vis en acier Ø3.5x35
11	Vis en acier Ø3.5x45



ELEMENT : PYROBEL EI120-53 IN A INSULATED STEEL FRAME

DATE : 24/05/06

DETAIL : NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

PLAN N° : MDB 715 A- 6/8