



le futur en construction

DEPARTEMENT SECURITE, STRUCTURES, FEU

Division Ingénierie de la Sécurité

# RAPPORT D'ESSAI N° 26021044 CONCERNANT LE COMPORTEMENT AU FEU D'UN ELEMENT DE FAÇADE

Ce rapport d'essai 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 de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

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

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

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

Il comporte **16** pages et **49** pages d'annexes.

**A LA DEMANDE DE :**      **ASSOCIATION BOIS & CONSTRUCTION**  
**11 allée des Genêts**  
**04200 SISTERON**

Laboratoire pilote agréé du Ministère de l'Intérieur (Arrêté du 05/02/1959)  
Laboratoire agréé du Ministère chargé de la Marine Marchande  
et de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**

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

TÉL. (33) 01 64 68 83 26 | FAX. (33) 01 64 68 83 35 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

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

**OBJET**

Essai de recherche, au L.E.P.I.R. 2, d'une façade intégrant dans sa constitution les matériaux bois et paille.

**TEXTES DE REFERENCE**

L'essai a été réalisé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970 des Ministères de l'Intérieur, de l'Equipement et du Logement.

**NATURE DE L'ESSAI**

Evaluation de l'indice " C + D ".

**DATE DE L'ESSAI**

28 JUILLET 2009

**PROVENANCE ET CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS**

Matériau présenté par : GAUJARD TECHNOLOGIES  
Fabricant : SCOP TRIANGLE  
Provenance : GARDANNE (13)

Fait à Marne-la-Vallée, le 23 octobre 2009

**Département Sécurité Structure et Feu**  
Division Ingénierie de la Sécurité



Dhionis DHIMA

## 1. DESCRIPTION DE L'ÉLEMENT

(Les dimensions sont données en mm).

### 1.1. Principe de l'ensemble

L'élément soumis à l'essai est une façade de type rideau dont l'ossature et les remplissages sont constitués essentiellement des matériaux bois et paille de blé.

Chaque trame se compose d'une partie vision et d'une allège. L'allège est constituée d'une ossature bois, d'un remplissage en bottes de paille et sur chaque face de panneaux à base de fibres de bois.

Les trumeaux sont constitués sur le même principe.

La façade est mise en œuvre à l'avant d'un plancher bois reproduisant la configuration du chantier. A cette occasion, deux natures de plancher différentes ont été mises en œuvre pour assurer la séparation d'étage entre les niveaux N et N+1. La séparation entre les niveaux N+1 et N+2 est assurée, pour l'essai, par une dalle béton d'épaisseur 160 millimètres.

### 1.2. Nomenclature des composants (établie sur les indications du fabricant)

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
<b>PLANCHERS BOIS - GENERALITES</b>				
Ossature		Bois lamellé collé	Poutre de section 600 x 200	COMMERCE
Assemblage des poutres		Acier	Tôles d'épaisseurs 6 et 22 dimensions 600 x 150 x 156	COMMERCE
Bande résiliente	Phaltex	Particules de bois	Epaisseur 10	ISOROY
Couverture de parement		Plâtre et fibres de cellulose	Chappe sèche Deux plaques d'épaisseur 10 Isolant Phonique en fibres de bois d'épaisseur 10	FERMACELL
<b>PLANCHER BOIS – Type 1 (NORD)</b>				
Parement	KLH DL	Bois	Panneau 3 plis contrecollés Epaisseur 90 (34/22/34)	KLH
<b>PLANCHER BOIS – Type 2 (SUD)</b>				
Parement	KLH DL	Bois	Panneau 3 plis contrecollés Epaisseur 60 (19/22/19)	KLH

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
Faux plafond Parements  Ossature		Plâtre et fibres de cellulose  Acier	Deux plaques d'épaisseur 12.5  Suspentes et fourrures	FERMACELL
<b>FAÇADE – Allège et trumeaux</b>				
Ossature	GL 24	Bois lamellé collé	Section 50 x 360	COMMERCE
Ame		Paille de blé	Bottes d'épaisseur 360 Masse volumique $\approx 120 \text{ kg/m}^3$	COMMERCE
Face intérieure	OSB	Bois panneau particules	Epaisseur 12 Masse volumique $\approx 600 \text{ kg/m}^3$	COMMERCE
Face extérieure	AGEPAN DWD	Bois panneau particules	Epaisseur 16 Masse volumique $\approx 540 \text{ kg/m}^3$	COMMERCE
Fixations		Acier	Tôle d'épaisseur 10 Cornières de section 120 x 80	COMMERCE
<b>FAÇADE – Châssis Vision</b>				
Montants et traverses		Bois	Section 80 x 58	COMMERCE
Vitrage		Complexe verrier	Vitrage isolant 4/16/6	COMMERCE
Pareclozes		Bois	Section 20 x 14	COMMERCE
Habillage embrasure		Bois	Epaisseur 26 panneau 3 plis contrecollés douglas	COMMERCE
Bavette		Aluminium	Tôle d'épaisseur 15/10	COMMERCE
Tôles de recouvrement		Acier	Tôle d'épaisseur 15/10	COMMERCE
<b>FAÇADE – Habillage intérieur</b>				
Ossature		Bois	Section 27 x 60	COMMERCE
Parement		Plâtre et fibres de cellulose	Plaques d'épaisseur 12.5	FERMACELL

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
<b>FAÇADE – Habillage extérieur</b>				
Ossature		Bois	Section 50 x 120	COMMERCE
Parement		Bois	Lame de bardage d'épaisseur 20	COMMERCE
<b>ETANCHEITE EN NEZ DE PLANCHER</b>				
Calfeutrement		Laine de roche	Masse volumique 50 kg/m <sup>3</sup>	COMMERCE
Profilés de calage		Bois	Section 100 x 60 et 120 x 55	COMMERCE
Cornière		Acier	Epaisseur 15/10 section 50 x 30	COMMERCE

### 1.3. DESCRIPTION

#### 1.3.1 GENERALITES

La façade rideau soumise à l'essai est constituée de modules pré-assemblés en atelier formant allèges et trumeaux.

Les embrasures recevant les châssis vision s'inscrivent dans la trame définie par la mise en œuvre des parties pré-assemblées.

Au niveau N+1, deux types de planchers sont mis en œuvre sur l'ossature bois représentant l'existant. Les planchers sont repérés par leur orientation, plancher NORD et plancher SUD.

#### 1.3.2 PLANCHER BOIS – NIVEAU N/N+1

##### Ossature

L'ossature de plancher est constituée de trois poutres longitudinales et d'une poutre transversale mise en œuvre en fronton, en bois lamellé collé de section 600 x 200.

L'assemblage entre les poutres est assuré par un étrier avec fond en tôle d'acier mécano-soudé de dimensions externes 600 x 150 x 156. L'âme et le flanc de sabot sont constitués d'une tôle d'acier d'épaisseur 6 millimètres. L'ensemble comporte une semelle en tôle d'épaisseur 22. L'extrémité des poutres transversales est entaillée afin de permettre la pénétration de l'étrier (la semelle de l'étrier et le chant inférieur de chaque poutre sont affleurants). A l'arrière, la fixation de chaque poutre transversale est assurée sur les parois du local d'essai par des équerres en acier protégées au plâtre projeté.

Après assemblage et fixation, les poutres reçoivent sur leur chant supérieur une bande résiliente de type phaltex d'épaisseur 10.

### Plancher NORD

Le parement du plancher NORD est constitué de panneaux bois à trois plis contrecollés d'épaisseur 90 millimètres (34/22/34) KLH.

Le parement est mis en œuvre en appui sur les bandes résilientes. La fixation est assurée par vis.

### Plancher SUD

Le parement du plancher SUD est constitué de panneaux bois à trois plis contrecollés d'épaisseur 60 millimètres (19/22/19) KLH.

Le parement est mis en œuvre en appui sur les bandes résilientes. La fixation est assurée par vis.

La protection du plancher est assurée en sous face par un faux plafond FERMACELL. Le faux plafond est constitué de fourrures acier maintenues par des suspentes acier vissées directement en sous face du plancher (vis de longueur 25 millimètres minimum). Le parement du plafond est constitué de deux épaisseurs de plaques de plâtre et fibres de cellulose FERMACELL d'épaisseur unitaire 12.5. Le faux plafond est réalisé de manière à ménager un plénum de 50 millimètres.

### Chappe sèche (plancher NORD et SUD)

Les parements de planchers reçoivent en face supérieure une chappe sèche FERMACELL constituée d'un isolant phonique en fibres de bois d'épaisseur 10, et de deux plaques de plâtre et fibres de cellulose FERMACELL d'épaisseur unitaire 10.

L'ensemble est fixé par vis sur le parement du plancher bois.

#### 1.3.3 **ALLEGES / TRUMEAUX (Voir le plan de détail en page 20/63)**

### Constitution

Les allèges et les trumeaux se présentent sous la forme de caissons d'épaisseur totale 388, fabriqués sur le même principe. Les allèges présentent une hauteur de 1330. Les trumeaux (central et latéraux) présentent une largeur de 320.

L'encadrement de chaque caisson est constitué de deux montants et deux traverses (haute et basse) en lamellé collé de section 50 x 360. Les panneaux d'allège comportent des montants intermédiaires formés du même profilé bois, mis en œuvre dans l'encadrement à entraxe maximum de 510. Les montants et traverses d'ossature sont assemblés par vis.

L'âme de chaque caisson est constituée de bottes de paille de blé d'épaisseur 360, présentant une masse volumique moyenne de 120 kg/m<sup>3</sup>. Les bottes de paille insérées en force entre les montants intermédiaires et sont donc maintenues en position par blocage entre les profilés d'ossature.

### Remarque :

La largeur des bottes de paille sera choisie afin d'assurer une compression de celles-ci entre les montants équivalente à celle de l'essai.

Les parements sont constitués :

- D'un panneau de particules de bois OSB d'épaisseur 12 et de masse volumique moyenne 600 kg/m<sup>3</sup>. Le panneau OSB est mis en œuvre en face intérieure.
- D'un panneau de particules de bois AGEPAN d'épaisseur 16 et de masse volumique moyenne 540 kg/m<sup>3</sup>. Le panneau AGEPAN est mis en œuvre en face extérieure.

Les parements sont vissés sur l'encadrement des caissons.

#### Mise en œuvre

Les caissons formant allèges et trumeaux sont positionnés à l'avancement.

Le calage et le positionnement des caissons est facilité par deux profilés bois de sections 100 x 60 et 120 x 55 respectivement fixés sur le flanc extérieur de la poutre transversale et sur la face intérieure de chaque caisson.

La fixation de chaque caisson est assurée en nez de plancher bois, par des cornières en tôle d'acier d'épaisseur 10 et de section 120 x 80. Les cornières sont vissées en nez de plancher (par l'aile de 80) et vissées sur les montants d'ossature de chaque caisson, au travers du parement OSB intérieur (par l'aile de 120).

Les panneaux d'allège et les trumeaux sont également assemblés entre eux à l'aide de vis.

#### 1.3.4 **CHASSIS VISION**

##### Constitution

Chaque châssis est constitué de deux montants et de deux traverses en bois de section 80 x 58 assemblés par enfourchement. Les profilés présentent une feuillure de 45 x 20 destinée à recevoir le vitrage.

L'obturation du châssis est assurée par un vitrage isolant 4/16/6. Après calages, le maintien du vitrage est assuré par des parecloses bois de section 20 x 14 clouées en face intérieur. Le châssis présente des dimensions de clair (h x l) de 1930 x 1880.

##### Mise en œuvre

Les châssis sont mis en œuvre dans les embrasures définies par l'assemblage des caissons formant allèges et trumeaux. La fixation est assurée, sur l'encadrement des caissons d'allèges et de trumeaux, par des vis mises en œuvre en fond de feuillure.

Les chants de l'embrasure sont revêtus d'un panneau 3 plis contrecollés douglas d'épaisseur 26 vissé.

### Défecteurs

En traverse basse d'embrasure, un déflecteur constitué d'une tôle d'acier 15/10 est vissé sous le panneau bois d'épaisseur 26. Cette tôle de profondeur 257 est mise en œuvre sur la largeur de l'embrasure uniquement. Le panneau bois reçoit en surface une bavette en tôle d'aluminium 15/10 de profondeur 456.

### Tôles de recouvrement

En traverse haute d'embrasure, est mis en œuvre un dispositif assurant le recouvrement du vide d'air situé à l'arrière du bardage extérieur (voir la description du bardage au chapitre 1.3.6). Il est constitué d'un assemblage de deux tôles d'acier 15/10. La 1<sup>ère</sup> tôle est pliée en L de 50 x 230, et vient coiffer le chant du caisson d'allège. La 2<sup>ème</sup> tôle est pliée en Z de 42 x 136 x 30, et est mise en œuvre en appui sur le parement extérieur de l'allège par l'aile de 42. L'assemblage est assuré par vis.

La continuité du dispositif de recouvrement décrit ci-dessus est assurée au niveau des trumeaux par une tôle 15/10 pliée en Z de 42 x 137 x 34 x 20.

Un recouvrement de 20 millimètres est assuré entre les tôles de recouvrement « allège » et tôles de recouvrement « trumeaux ».

### 1.3.5 **ETANCHEITE NEZ DE PLANCHER)**

L'étanchéité au nez de plancher est assurée par un bourrage à la laine de roche de masse volumique 50 kg/m<sup>3</sup> sur une hauteur moyenne de 340 millimètres.

Le calfeutrement est complété par le recouvrement des profilés bois de calage des caissons d'allège et de trumeaux (voir chapitre 1.3.3).

Enfin, une cornière en tôle d'acier 15/10 de section 50 x 30 est vissée en sous face de la jonction plancher / façade.

### 1.3.6 **FINITIONS**

#### Intérieure

Les parements intérieurs des caissons d'allèges et de trumeaux reçoivent un habillage constitué d'une contre cloison en plaques de FERMACELL d'épaisseur 12.5.

Les plaques sont vissées sur une ossature formée de tasseaux bois de section 27 x 60.

#### Extérieure

Les parements extérieurs des caissons d'allèges et de trumeaux reçoivent un habillage constitué d'un bardage en douglas d'épaisseur 20 millimètres.

Les lames de bardage sont mises en œuvre sur une ossature constituée de profilés en bois de section 50 x 120. L'ossature est vissée sur les montants d'encadrement des caissons d'allèges et de trumeaux.

Une lame d'air de 120 millimètres est ainsi aménagée entre le parement extérieur des caissons et la face intérieure des lames de bardage.

Le recouvrement horizontal de la lame d'air est assuré au niveau de la traverse haute des embrasures recevant les châssis vision, par les tôles de déflecteurs décrites au chapitre 1.3.4.

*Voir les plans de l'élément, ANNEXE 1*

## **2. MONTAGE D'ESSAI**

L'élément a été monté sur le local d'essai par les spécialistes des sociétés TRIANGLE et GAUJARD TECHNOLOGIES.

Quatre phases principales :

- Mise en œuvre du plancher bois,
- Mise en œuvre des allèges et trumeaux,
- Mise en œuvre des châssis vision,
- Mise en œuvre des finitions.

*Voir les photos prises pendant le montage, ANNEXE 2*

## **3. MODALITES DE L'ESSAI**

Celles-ci sont définies dans l'arrêté susvisé.

Le foyer, au premier niveau (rez-de-chaussée), est constitué de 600 kg de bois, présenté sous la forme de :

- 200 kg de lames de parquet de section 100 x 23,
- 200 kg de chevrons bois de section 40 x 60,
- 200 kg de chevrons bois de section 70 x 110.

Le programme thermique suivi au moins pendant les premières trente minutes de l'essai s'approche de la courbe conventionnelle ISO R834 donnée par la formule suivante :

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

Où t est le temps en minutes.

## **4. MESURES EFFECTUEES PENDANT L'ESSAI DE RESISTANCE AU FEU**

### **4.1. Températures de la chambre à feu**

Les températures sont mesurées à l'aide de 8 thermocouples, chemisés Type K, et enregistrées durant l'essai.

### **4.2. Températures de l'élément**

Les températures sont mesurées à l'aide de 16 thermocouples, numérotés de 9 à 24, et enregistrées durant l'essai.

Des thermocouples supplémentaires mesurent les températures à l'intérieur des parements de chaque plancher, ainsi que dans le plénum du faux plafond du plancher SUD.

### **4.3. Températures à l'ambiante de la façade**

Les températures à l'ambiante de la façade sont mesurées à titre indicatif à 100 millimètres de la façade.

#### Remarque :

Les enregistrements réalisés à l'ambiante extérieure de la façade et notamment au voisinage du nez de dalle montrent des températures de l'ordre de 800 à 900°C entre la 5<sup>ème</sup> et la 10<sup>ème</sup> minute d'essai.

Les mesures de température à l'ambiante sont cohérentes avec celles réalisées dans la chambre à feu ainsi qu'avec les mesures de flux (voir chapitre 4.4). La sollicitation thermique au niveau du nez de plancher a été optimale.

### **4.4. Mesure de flux**

Deux fluxmètres sont respectivement positionnés en face avant de la façade (fluxmètre extérieur) et en face non exposée de la peau intérieure au niveau N+1 (fluxmètre intérieur).

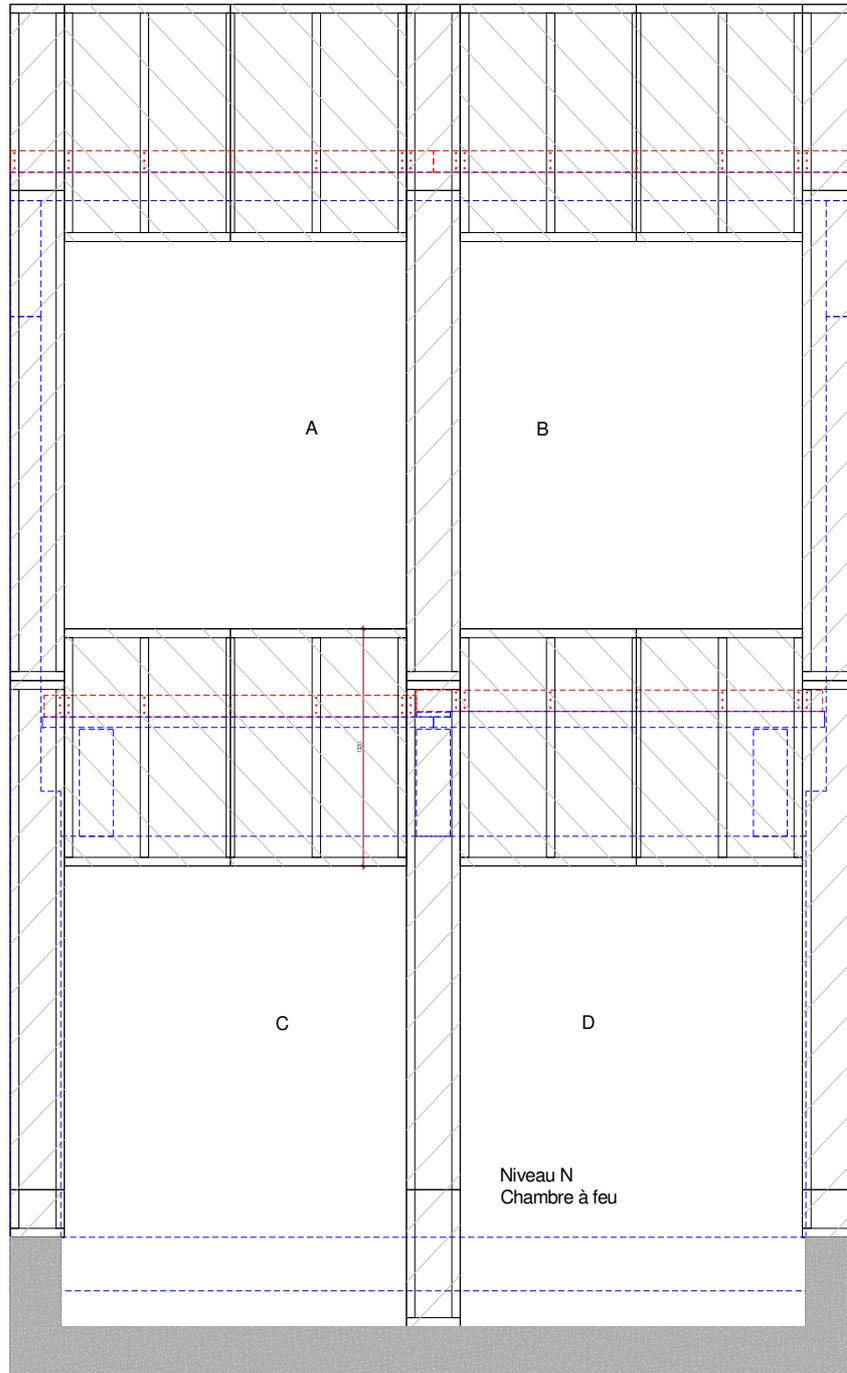
Le fluxmètre extérieur est mis en œuvre dans l'axe du module vitré C, à une distance de 3000 millimètres du nu extérieur du vitrage.

Le fluxmètre intérieur est mis en œuvre dans l'axe du module vitré A, à une distance de 50 millimètres du nu intérieur du module vitré.

*Voir les enregistrements, ANNEXE 3*

## 5. OBSERVATIONS

Les châssis visions constituant la façade sont numérotés de A à D suivant le croquis ci-dessous (vue de la face extérieure).



**5.1. Pendant l'essai**

TEMPS	NIV.	FACE NON EXPOSEE
0 h 00 min	N	Allumage du foyer – Température ambiante 24°C – Vent nul
0 h 00 min 30 sec	N	Ruine des vitrages C et D.
0 h 01 min	N+1	Fissuration des vitrages A et B. Inflammation des chants intérieurs des embrasures A et B.
0 h 02 min	N+1	Ruine des vitrages extérieurs des modules A et B.
0 h 02 min 46 sec	N+1	Ruine totale du vitrage B.
0 h 03 min 26 sec	N+1	Ruine totale du vitrage A.
0 h 06 min	N+1	Inflammation continue des chants intérieurs des embrasures A et B.
0 h 07 min 30 sec	N+1	Inflammation du bardage des trumeaux (latéraux et central) jusqu'au niveau haut des embrasures A et B.
0 h 10 min	N	Carbonisation avancée du bardage des allèges et du trumeau central.
0 h 12 min	N+1	Inflammation en dard visible en tête du trumeau central, entre les modules A et B.
0 h 13 min	N	Chute partielle du bardage au niveau des allèges. Inflammation visible du parement extérieur des allèges.
0 h 15 min	N	Faïençage visible du parement des allèges et du trumeau central.
0 h 18 min	N N+1	Régression du foyer. Inflammation continue au niveau des parements d'allèges. Inflammation du trumeau central entre les modules A et B.
0 h 21 min	N+2	Inflammation du bardage en partie basse des allèges.
0 h 25 min	N+2	Inflammation du bardage à mi-hauteur des allèges.
0 h 28 min	N+2	Progression de l'inflammation du bardage en partie haute des allèges.
0 h 30 min	N	Extinction du foyer à la lance d'incendie.

*Voir les photos prises avant et au cours de l'essai, ANNEXE 4*

## 5.2. Après essai et refroidissement

### 5.2.1 Niveau N

- Destruction totale des châssis vision.
- Carbonisation des revêtements d'embrasure. Les montants d'encadrement des trumeaux sont visibles et sains.
- Carbonisation du bardage sur toute la hauteur du trumeau central mais toujours en place. Carbonisation du bardage sur la 1/2 supérieure des trumeaux latéraux.
- Tôles acier de recouplement de vide d'air festonnées mais toujours en place.
- Destruction du bardage et du parement des allèges et du trumeau central. La paille présente une face extérieure visible et carbonisée. Après dépose des parties noircies et/ou carbonisées, on constate une épaisseur saine d'environ 280 millimètres.  
La face coté âme du parement intérieur des allèges présente des traces de carbonisation. Celles-ci sont dues aux reprises d'inflammations survenues après essai.
- Plancher SUD  
Chute de la 1<sup>ère</sup> peau exposée du faux plafond. Aucune trace de percement, aucune carbonisation visible en sous face du parement de plancher.
- Plancher NORD  
Carbonisation et faïençage de la face exposée du parement de plancher sur une épaisseur moyenne de 20 millimètres (70 millimètres de bois sain). Aucune trace de percement.

#### Remarque :

La stabilité au feu de ce plancher doit être vérifiée en prenant en compte l'épaisseur restante de la première couche qui se trouve dans le sens porteur. Bien sûr dans le calcul de vérification de la stabilité du plancher il ne faut tenir compte que des couches placées au sens porteur de ce type de plancher aux panneaux croisés.

- Carbonisation et faïençage des poutres. Section saine de bois mesurée à la jonction entre la poutre transversale et la poutre longitudinale centrale de (h x e) 570 x 100 à 120 millimètres. Les étriers acier d'assemblage sont découverts au niveau de la semelle (carbonisation du bois sur environ 30 millimètres) et de l'âme (carbonisation du bois sur environ 20 millimètres).
- En face exposée du trumeau central, destruction des plaques de FERMACELL, du parement bois et de la paille sur une épaisseur d'environ 100 millimètres.

### 5.2.2 Niveau N+1

- Carbonisation de la face extérieure des châssis vision toujours en place.
- Destruction du bardage et parement extérieur du trumeau central.
- Carbonisation du bardage sur les trumeaux latéraux toujours en place.

- Carbonisation des embrasures mais toujours en place.
- Fusion des tôles aluminium de déflecteur. Festonnage des tôles acier mais celles-ci sont toujours en place coincées entre l'habillage d'embrasure carbonisé et le chant supérieur des caissons d'allège.

### 5.2.3 Niveau N+2

- Destruction du bardage du trumeau central.
- Carbonisation du bardage au niveau des allèges mais celui-ci est toujours en place.
- Destruction du bardage et faïençage du parement des allèges uniquement aux abords du trumeau central. Ailleurs, le parement n'est pas faïencé, juste noirci (noir de fumée). La paille est saine.

*Voir les photos prises après l'essai, ANNEXE 5*

## 6. EXIGENCES DE L'ARRETE DU 10 SEPTEMBRE 1970

### Détermination du C + D

L'indice C + D est déterminé au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970.

Compte tenu du déport du nu extérieur des parties non détruites de la façade par rapport au nu extérieur des vitrages, l'indice D est considéré égal à 540 millimètres.

L'indice C est constitué par la hauteur non détruite des panneaux d'allège après essai.

L'indice C + D mesuré après essai présente une valeur de  $1330 + 540 = 1870$  millimètres.

### Étanchéité au nez de plancher

L'étanchéité au nez de plancher a été assurée pendant toute la durée de l'essai.

### Propagation des flammes au N+2

L'élément de façade présenté à l'essai n'a pas satisfait au critère de non propagation du front de flammes jusqu'au niveau N+2.

## 7. INTERPRETATION DES RESULTATS

L'inflammation constatée au niveau N+2 à partir de la 21<sup>ème</sup> minute d'essai est due à la sollicitation du bardage et des parements d'allège par les gaz chauds résultant principalement de la carbonisation du trumeau central des niveaux N et N +1. Les gaz chauds se sont canalisés dans la lame d'air formée entre le bardage et le parement extérieur sur la hauteur du trumeau central. Cette observation est confirmée par la présence de flammes en dards en tête du trumeau central N+1 à la 12<sup>ème</sup> minute.

Assurer un recoupement supplémentaire de la lame d'air permettra de retarder l'inflammation de l'allège du niveau N+2. Le recoupement peut être réalisé en assurant la continuité de la tôle acier de déflecteur, située en tête des allèges, sur toute la longueur de la façade, ou en mettant en œuvre des profilés horizontaux en bois durs d'épaisseur minimale 60 millimètres.

On peut noter que la réduction d'épaisseur de la lame d'air va dans le bon sens, mais ne suffit pas à résoudre le problème constaté.

Concernant le non respect de l'exigence de l'arrêté du 10 septembre 1970 par rapport à l'inflammation de l'allège du niveau N+2, **nous estimons que ceci n'est pas préjudiciable pour la façade du bâtiment objet de cette étude**, étant donné que la durée de résistance au feu exigée est limitée à 30 minutes. A cela s'ajoute le fait que le bâtiment concerné par cette façade est un R+2.

Au cours de l'essai nous avons constaté une inflammation rapide (à 01 minute) des panneaux contrecollés 3 plis d'épaisseur 26 millimètres formant l'habillage de l'embrasure. Bien qu'au sens de l'arrêté du 10 septembre 1970 ce phénomène ne décline pas la façade, nous estimons judicieux de remplacer le matériau 3 plis par des panneaux pour lesquels l'inflammation sera plus difficile. Les panneaux ayant une masse volumique supérieure à celle des panneaux utilisés, pourraient être moins sensibles à une inflammation rapide et retarder la chute du vitrage du niveau N+1.

Les percements et carbonisation visibles sur les photographies présentées en pages 63/65 et 65/65 résultent des reprises de feu successives survenues après l'arrêt de l'essai (feu couvant dans les bottes de paille). Cela permet de remarquer que suite à une situation d'incendie, la phase d'extinction doit être particulièrement soignée.

## **8. INTERPRETATION au regard des articles CO20 à CO22 du règlement ERP**

L'utilisation d'un revêtement en bois classé M3, sur une façade pour laquelle un C+D est demandé, satisfait l'article **CO20**.

L'essai a permis de constater que l'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds au nez de dalle est assurée pour une durée supérieure à 30 minutes, conformément à l'article CO 21. Afin d'éviter l'effet de cheminée sur la façade testée, des recoupements ont été réalisés à chaque niveau. Cette disposition est plus sécuritaire que l'exigence de l'article **CO21**

Le C+D mesuré après l'essai présente une valeur de 1870 mm. Dans cette détermination, il a été pris en compte une valeur du D de 540 millimètres (dans le respect de la définition du D donnée par l'IT 249). Si l'on prend en compte la vitesse d'inflammation des embrasures de fenêtres et la ruine précoce des vitrages N+1, l'effet du D pour la façade testée est négligeable. Pour cette raison nous estimons que dans le calcul du C+D pour ce type de façade, le D ne doit pas être pris en compte si les embrasures sont en matériau combustible (M2, M3 ou M4). En revanche, dans le cas d'un D supérieur ou égal à 150 mm, en saillie par rapport au nu extérieur de la façade, qui comporterait sur

le chant supérieur un matériau incombustible ou M1, son rôle serait alors très important pour le C+D et devrait être pris en compte dans le calcul.

Par conséquent, sachant que la masse combustible mobilisable est supérieure à 80 MJ/m<sup>2</sup>, nous estimons que pour la façade testée la valeur minimale du C doit être limitée à 1300 mm pour satisfaire à l'article **CO21**.

La façade testée est estimée satisfaire les exigences de l'article **CO22**.

**En conclusion nous considérons que la façade testée, de l'établissement recevant du public objet de cette étude, est conforme aux exigences de la résistance au feu.**

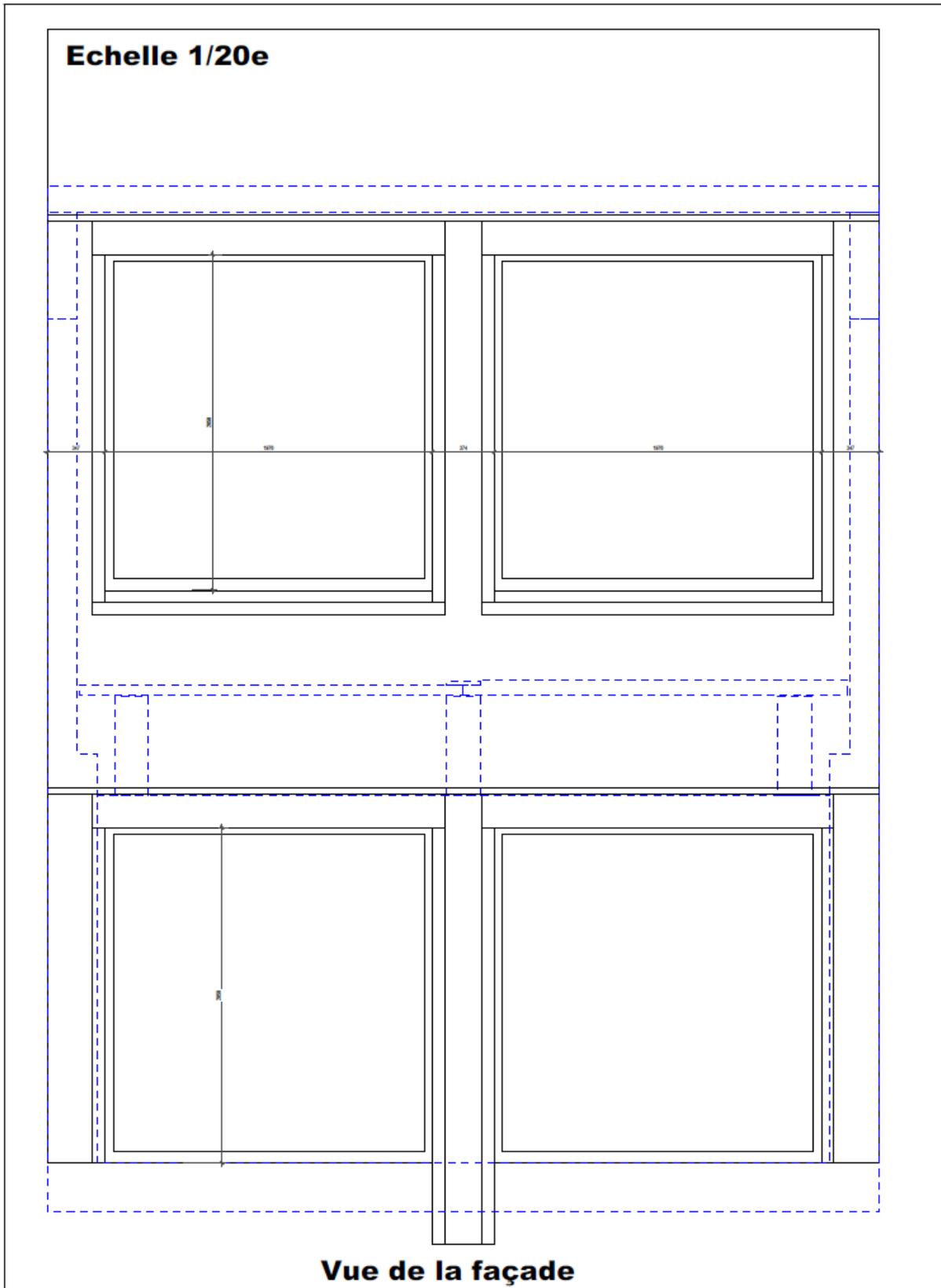
**FIN DE RAPPORT**

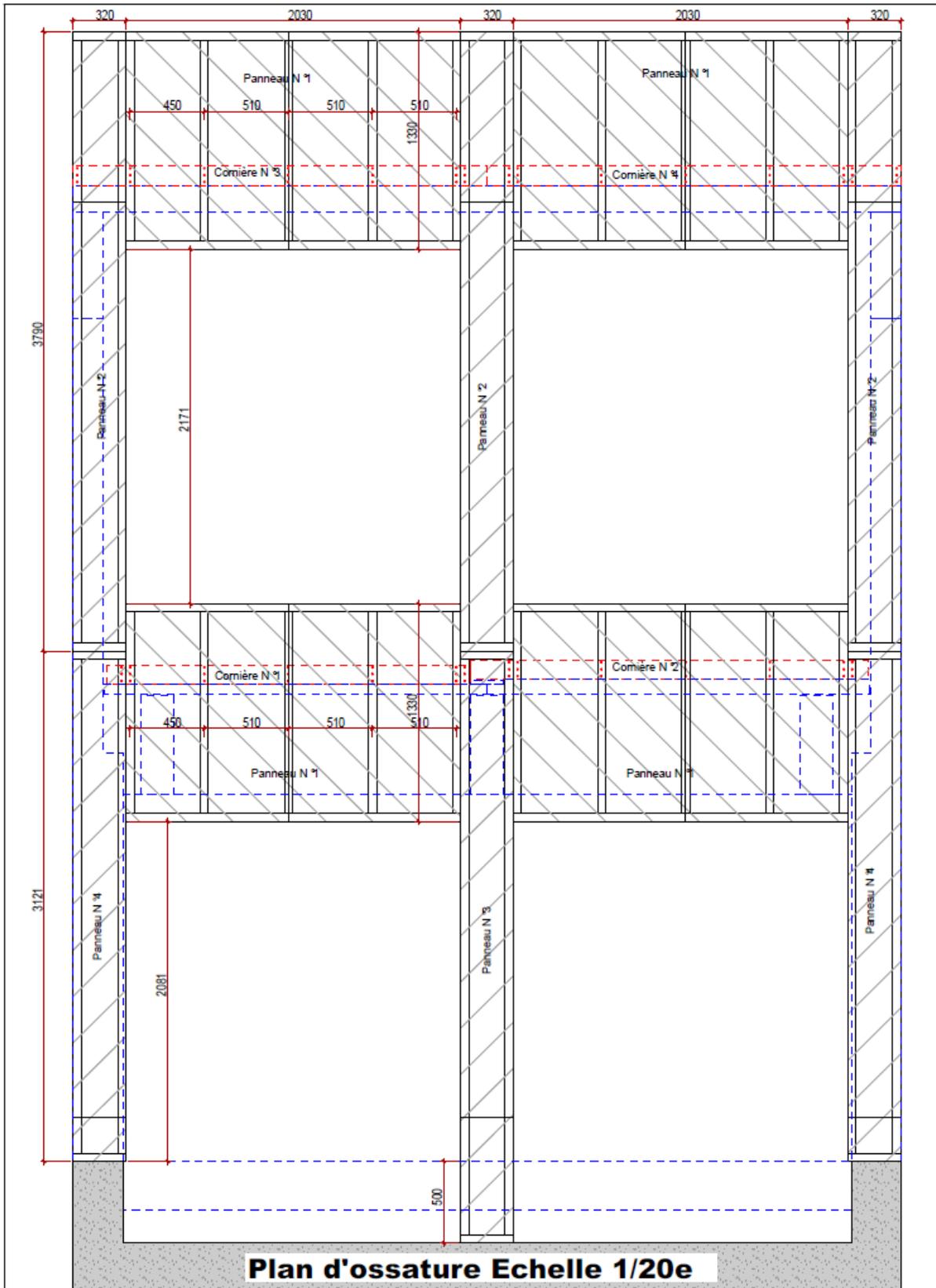
# ANNEXES

ANNEXE 1 Plans de l'élément	Page n° 18
ANNEXE 2 Photos prises au cours du montage	Page n° 32
ANNEXE 3 Position des prises de température et enregistrements	Page n° 41
ANNEXE 4 Photos prises au cours de l'essai	Page n° 53
ANNEXE 5 Photos prises après l'essai	Page n° 59

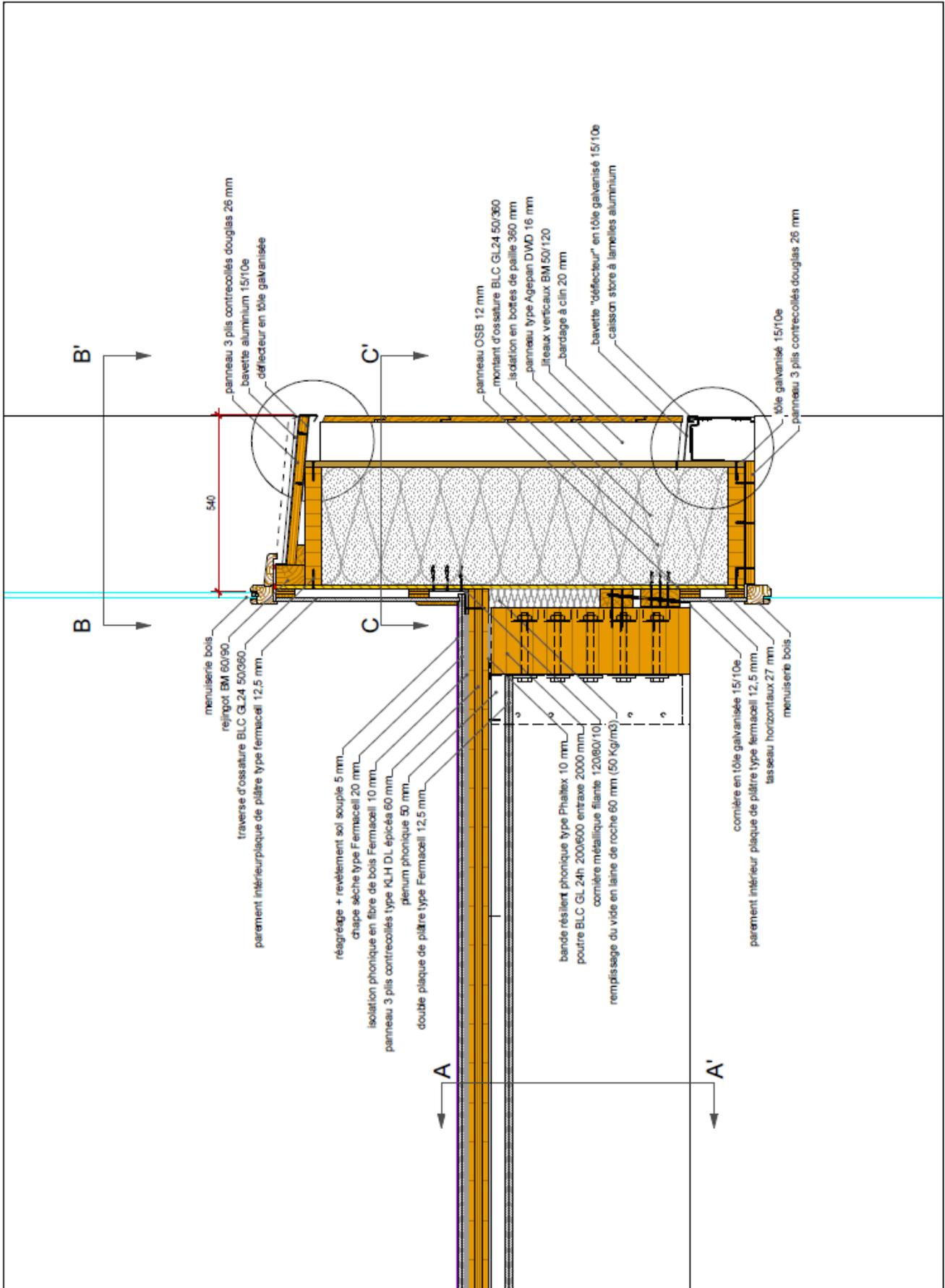
# **ANNEXE 1**

## **Plans de l'élément**

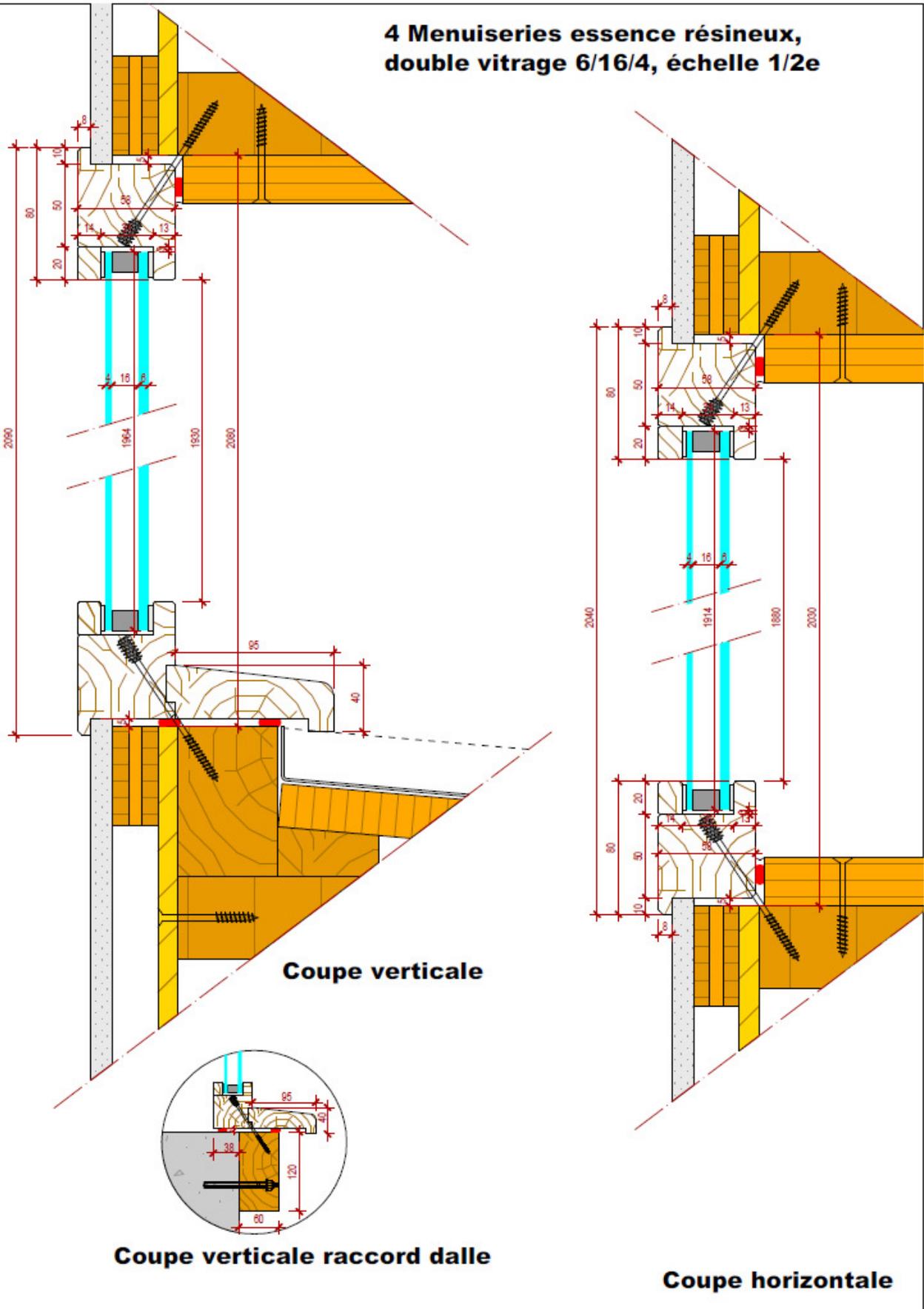




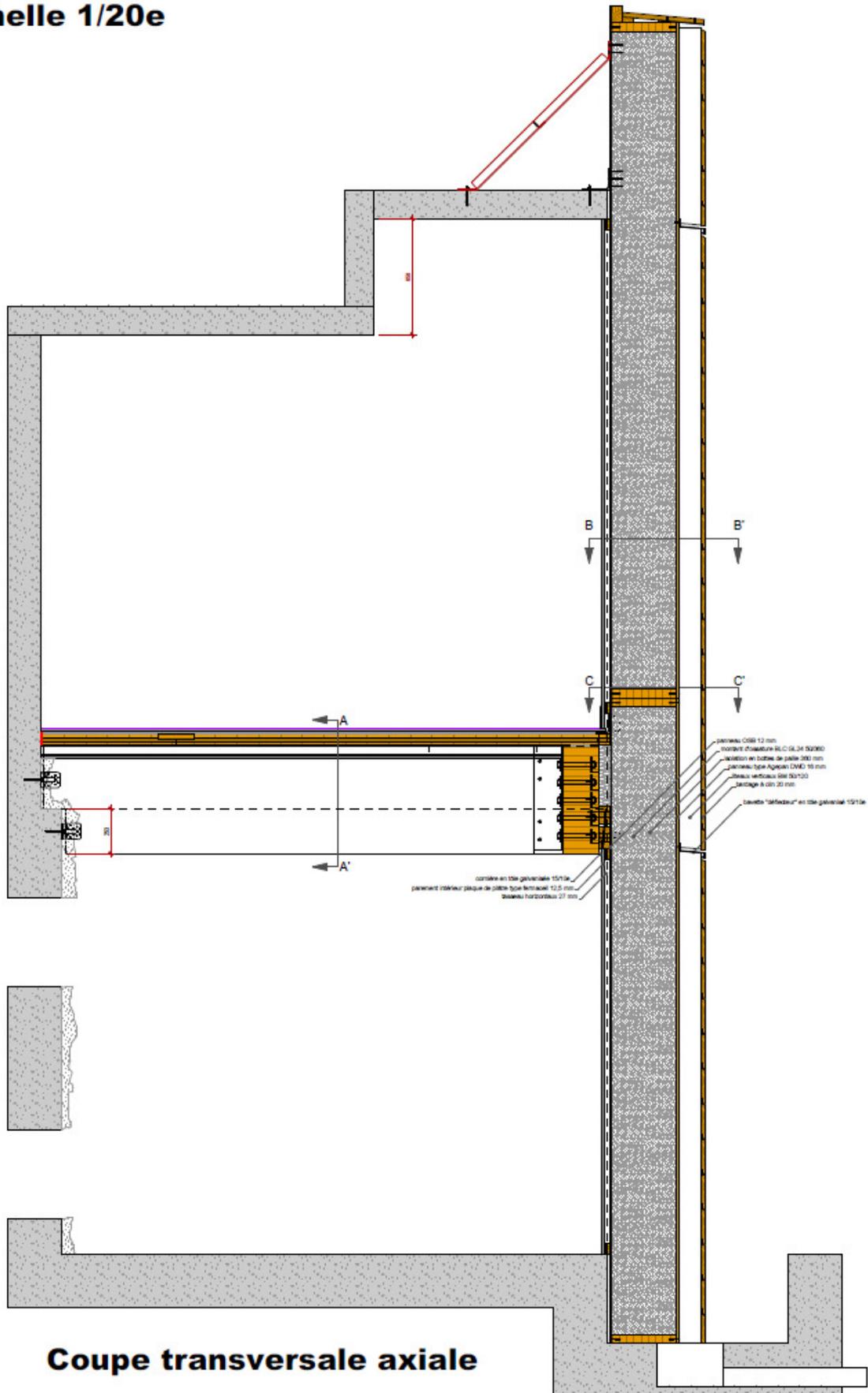




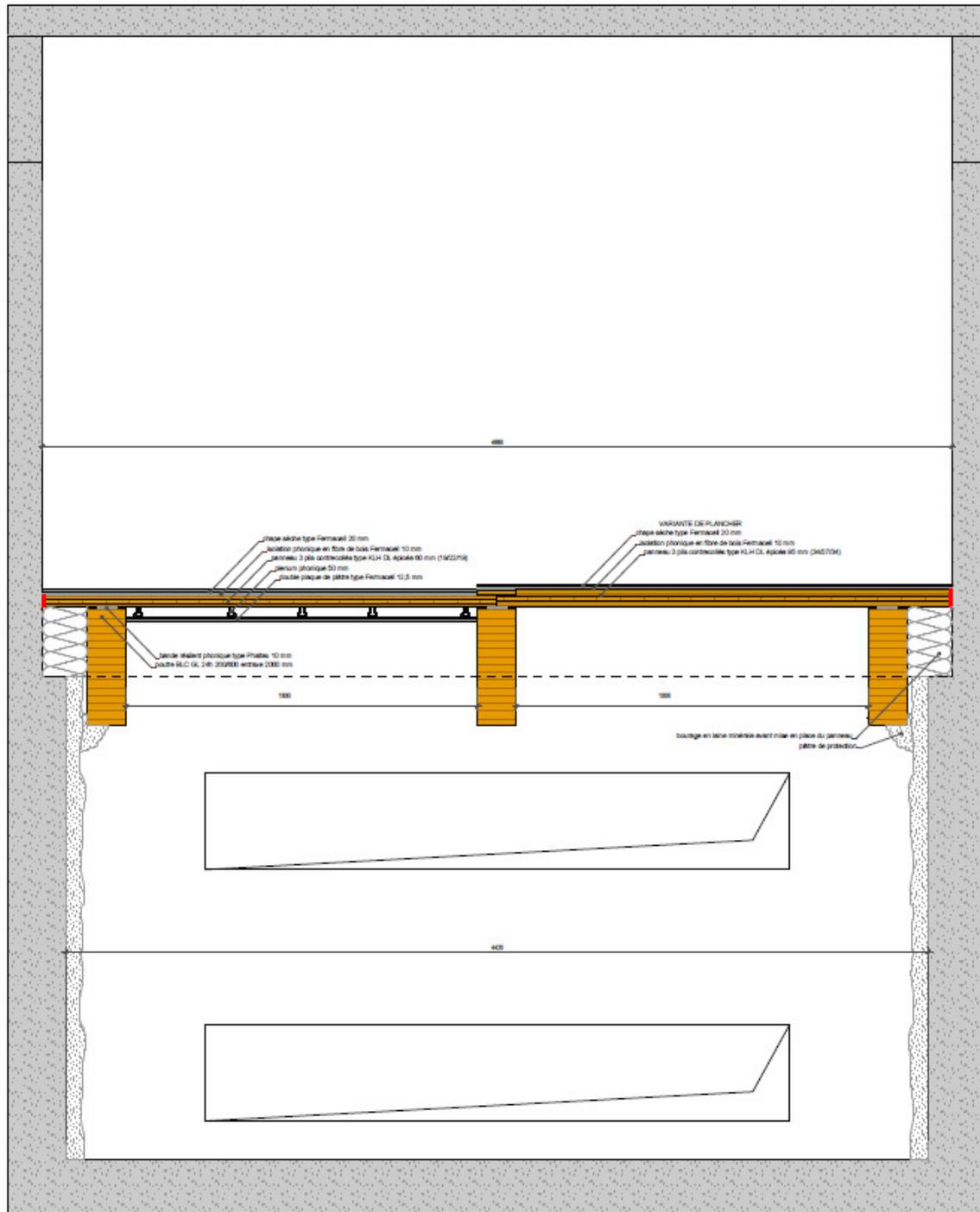
**4 Menuiseries essence résineux, double vitrage 6/16/4, échelle 1/2e**



**Echelle 1/20e**

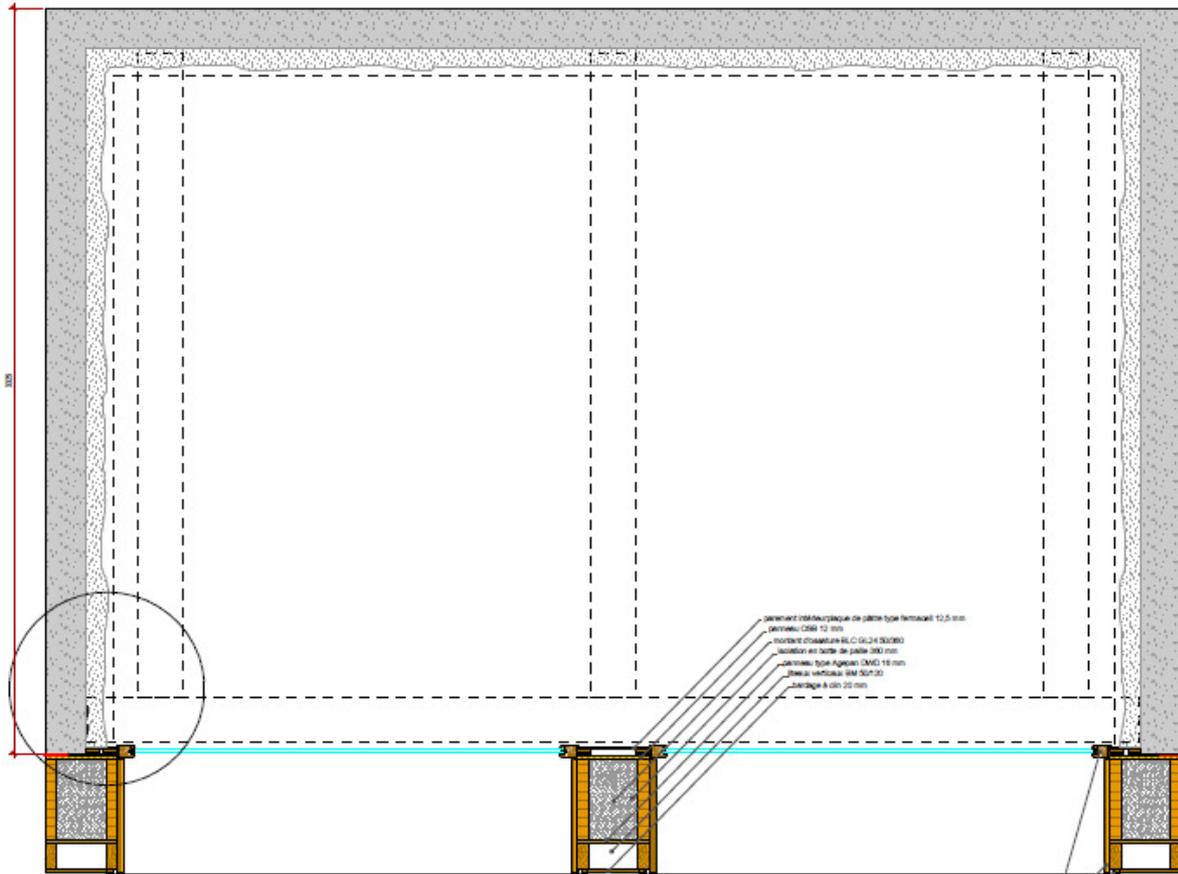


**Echelle 1/20e**



**Coupe longitudinale AA'**

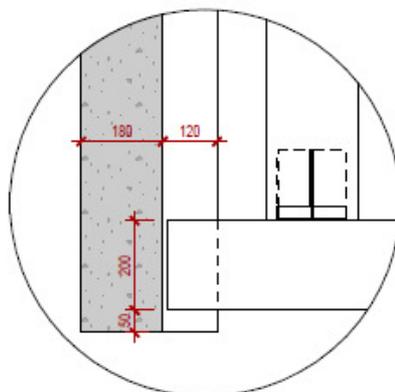
**Echelle 1/20e**



- panneau isolant plaqué de pâte type fermacell 12,5 mm
- panneau OSB 12 mm
- isolant composite de C/LS/4/10000
- isolation en brique de pâte 200 mm
- panneau type Agencor DMD 18 mm
- plaque verticale 048 50x100
- bardage à clo 20 mm

**Coupe horizontale BB'**

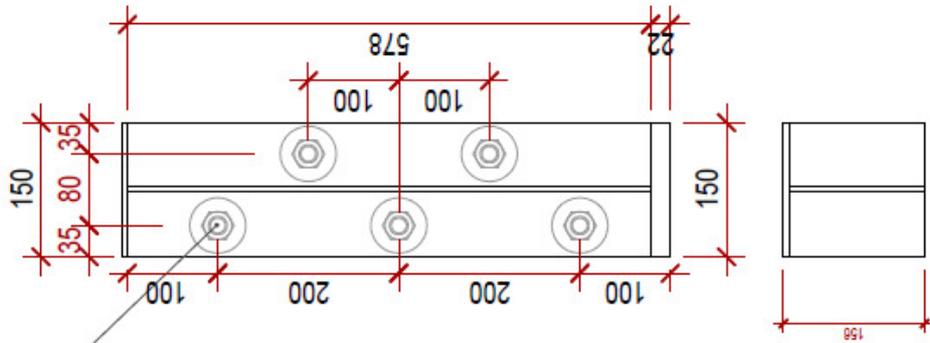
fenêtre bois  
panneau à pila composite douglas 20 mm  
profil fixe aluminium 15/16



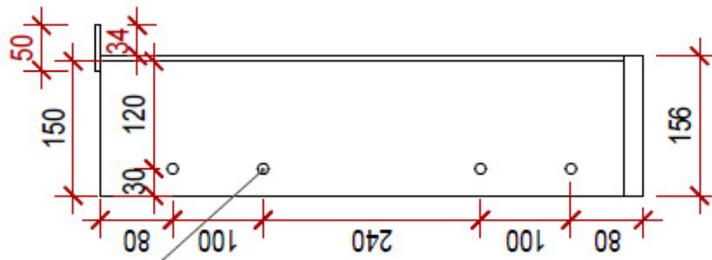
**Implantation poutre porteuse**



Echelle 1/5e



boulons M20 longueur 200 mm, perçage  $\varnothing$  21 mm



broche  $\varnothing$  12 mm, perçage  $\varnothing$  13 mm

Nombre de ferrures: 3

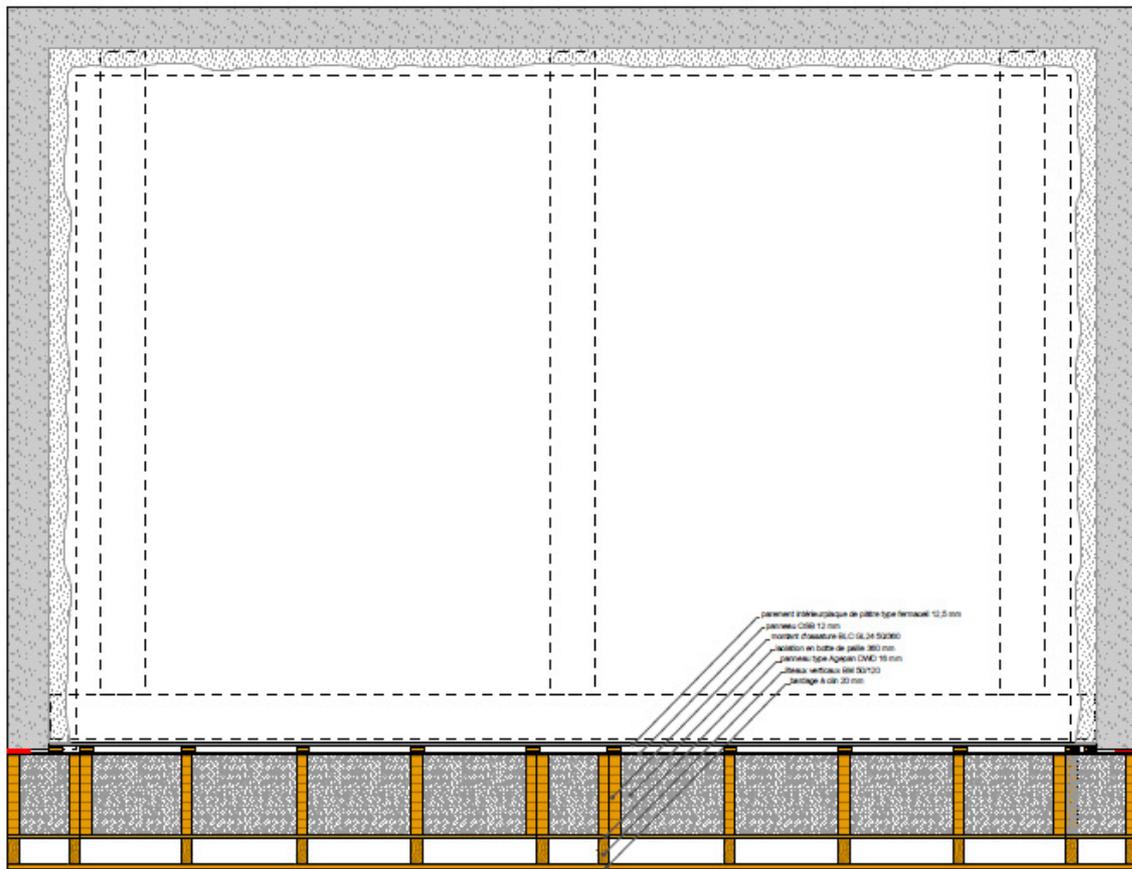
Nombre de broches  $\varnothing$  12 longueur 180 : 12

Nombre de boulons  $\varnothing$  20 longueur 200 : 15

Débit tôle épaisseur 6 mm: 6x 150/578, 3x 50/150

Débit tôle épaisseur 22 mm: 3x 156/150

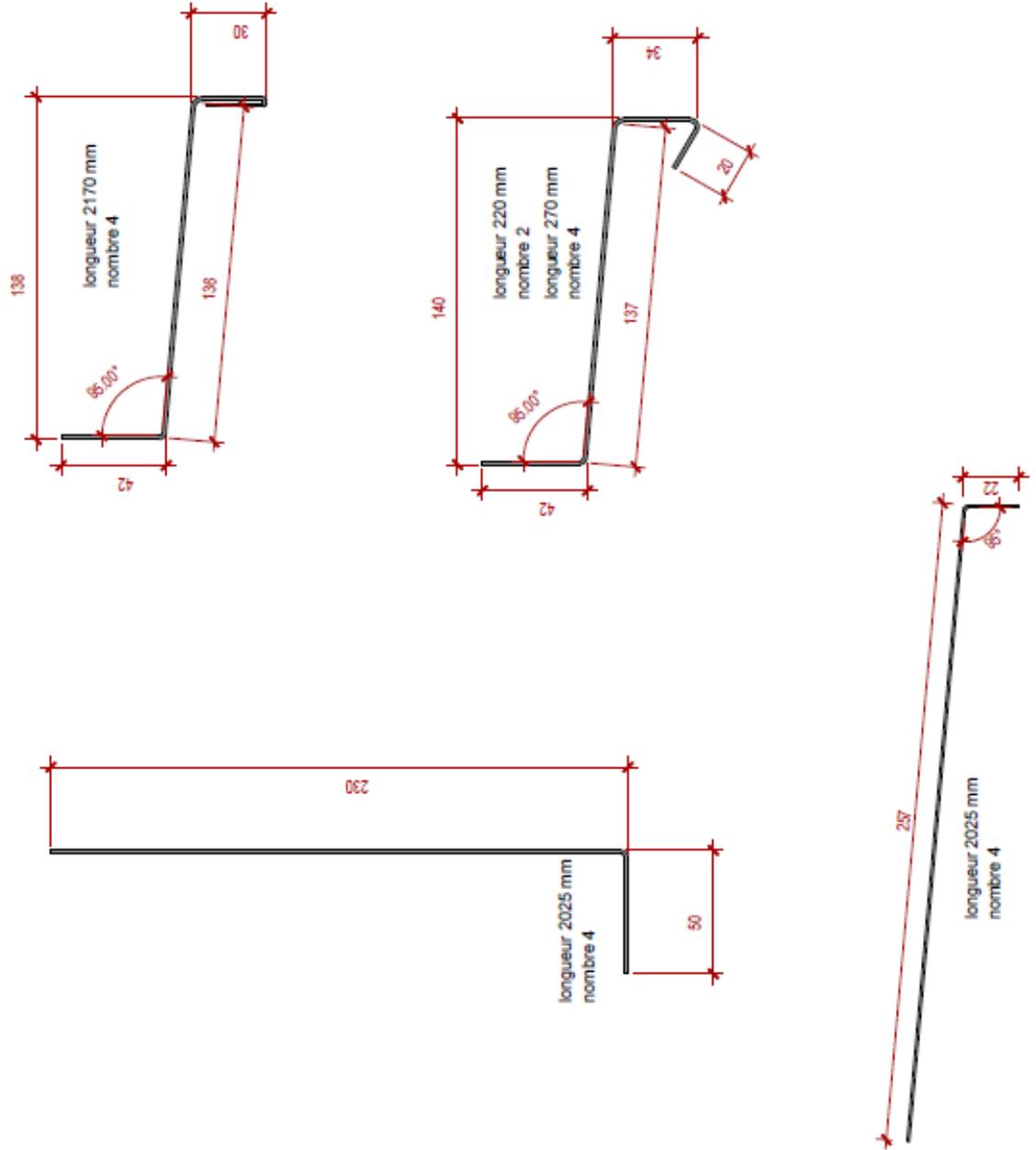
**Echelle 1/20e**



**Coupe horizontale CC'**



**Pliage tôle galvanisée 15/10e, éch. 1/2e**



# **ANNEXE 2**

## **Photos prises au cours du montage**



Mise en œuvre de la poutre transversale



Vue des sabots d'assemblage



Mise en œuvre des poutres longitudinales



Mise en œuvre des bandes résilientes



Mise en œuvre des planchers



Mise en œuvre des allèges



Mise en œuvre des allèges



Mise en œuvre du trumeau central



Mise en œuvre du trumeau latéral



Vue des allèges et trumeaux



Plancher SUD, Fournures de faux plafond



Plancher SUD, parement de faux plafond



Mise en œuvre des habillages intérieurs



Mise en œuvre de la chape sèche



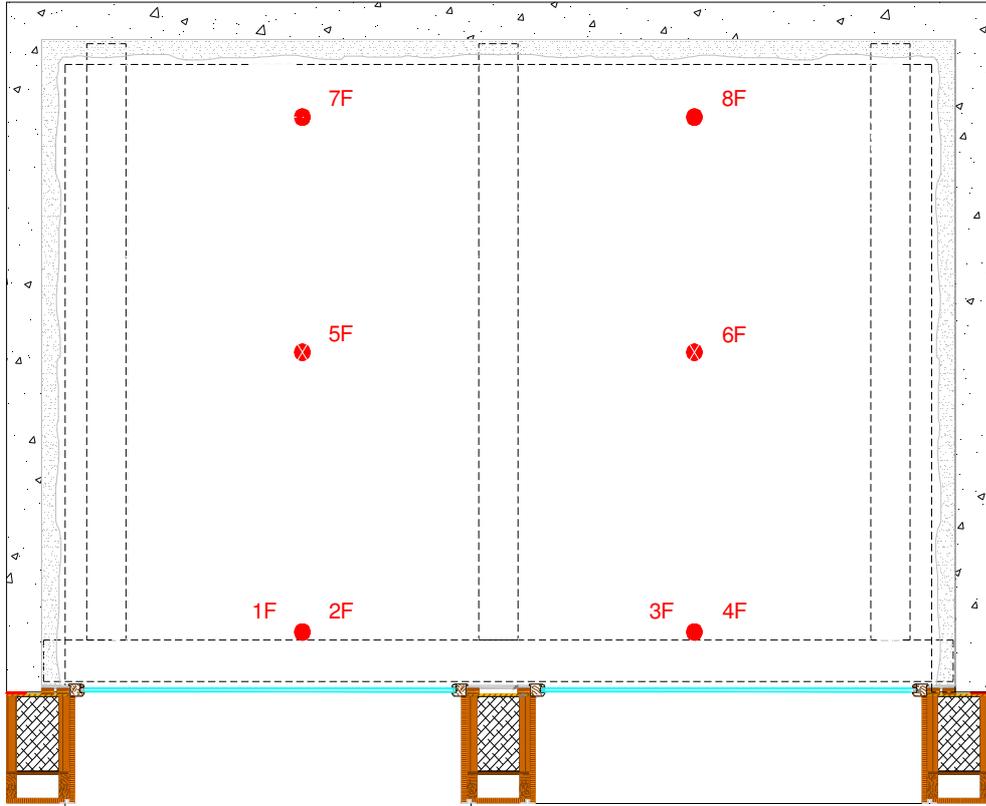
Mise en œuvre des tôles de recouvrement des vides de bardage



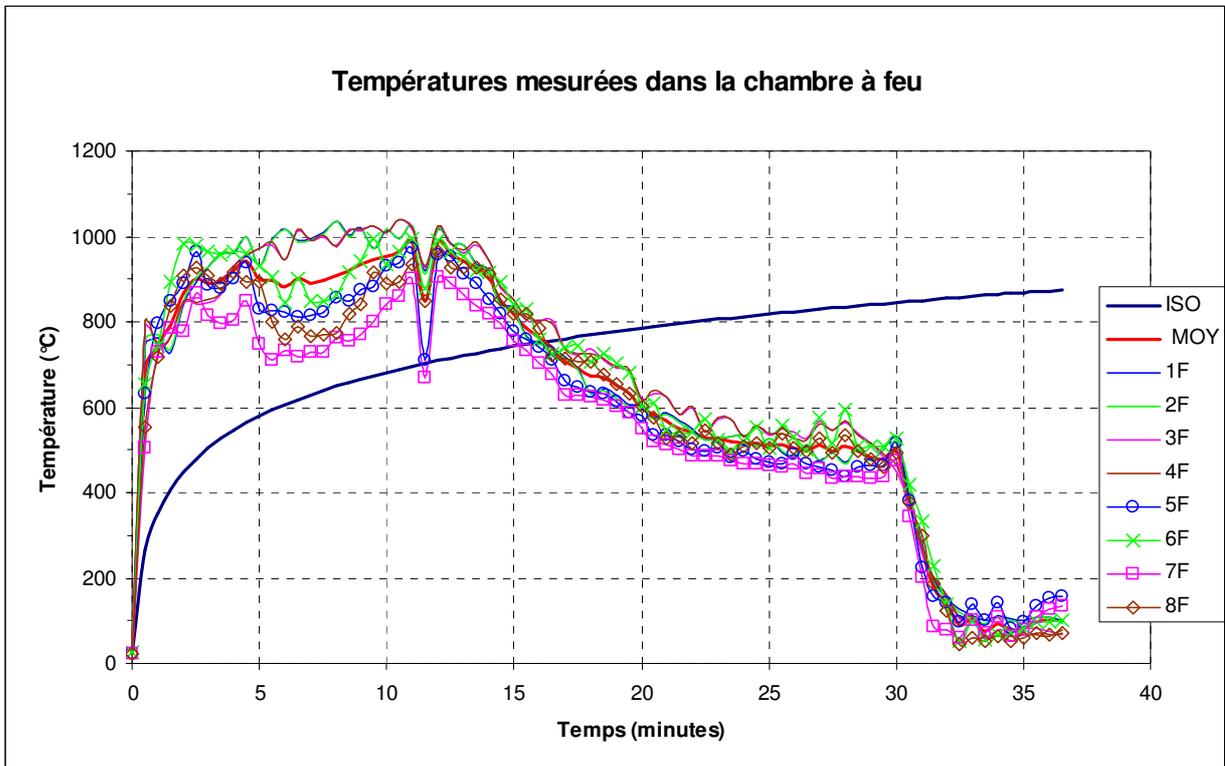
Détail du recouvrement des tôles de recouvrement au trumeau central

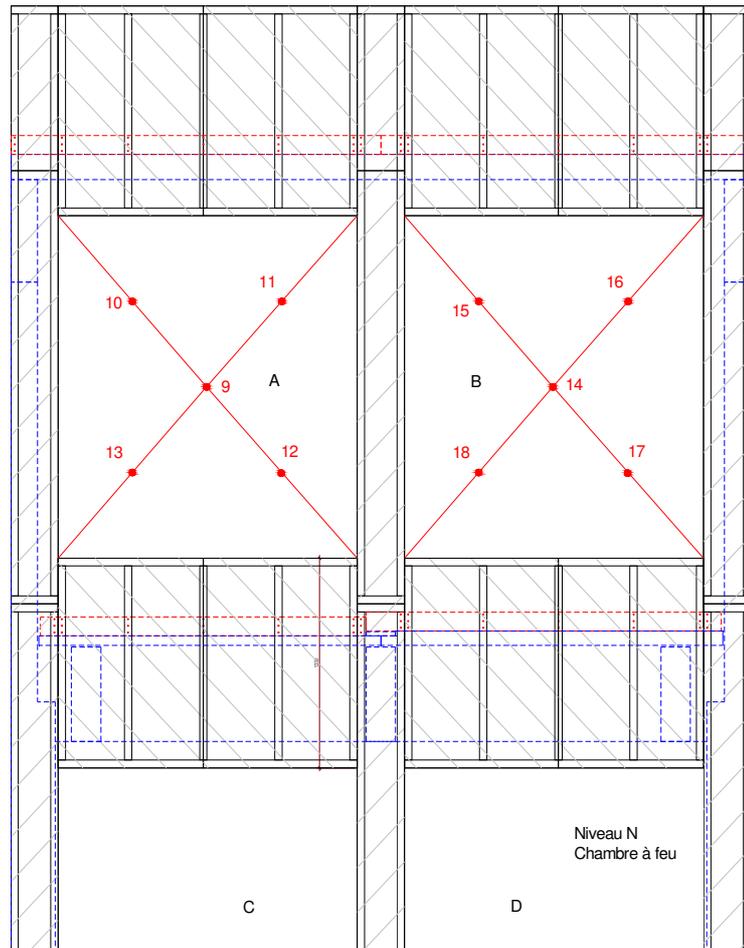
# **ANNEXE 3**

## **Position des prises de température et enregistrements**

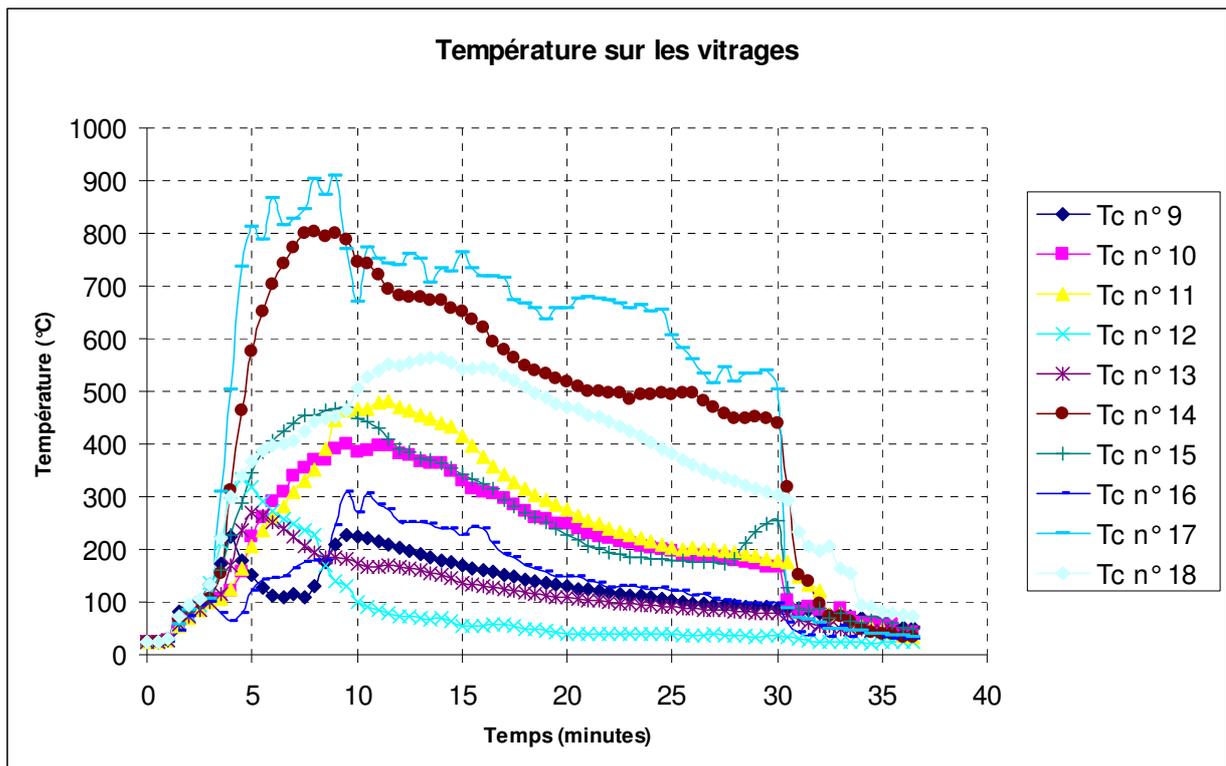


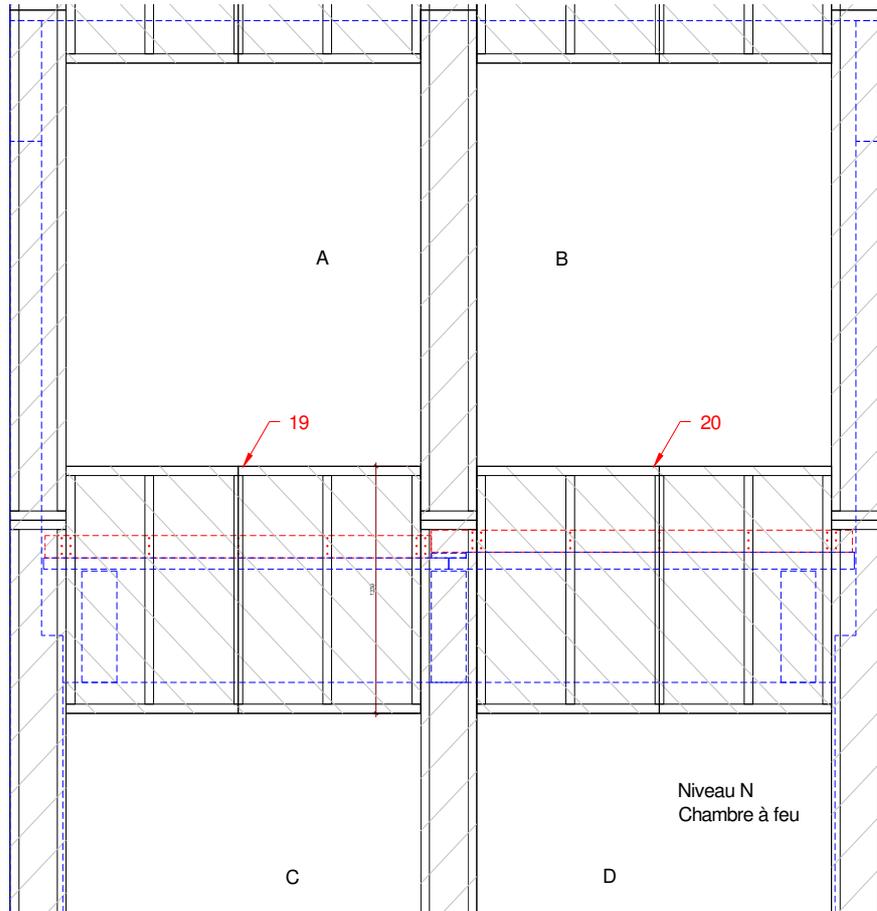
Position des prises de température dans la chambre à feu



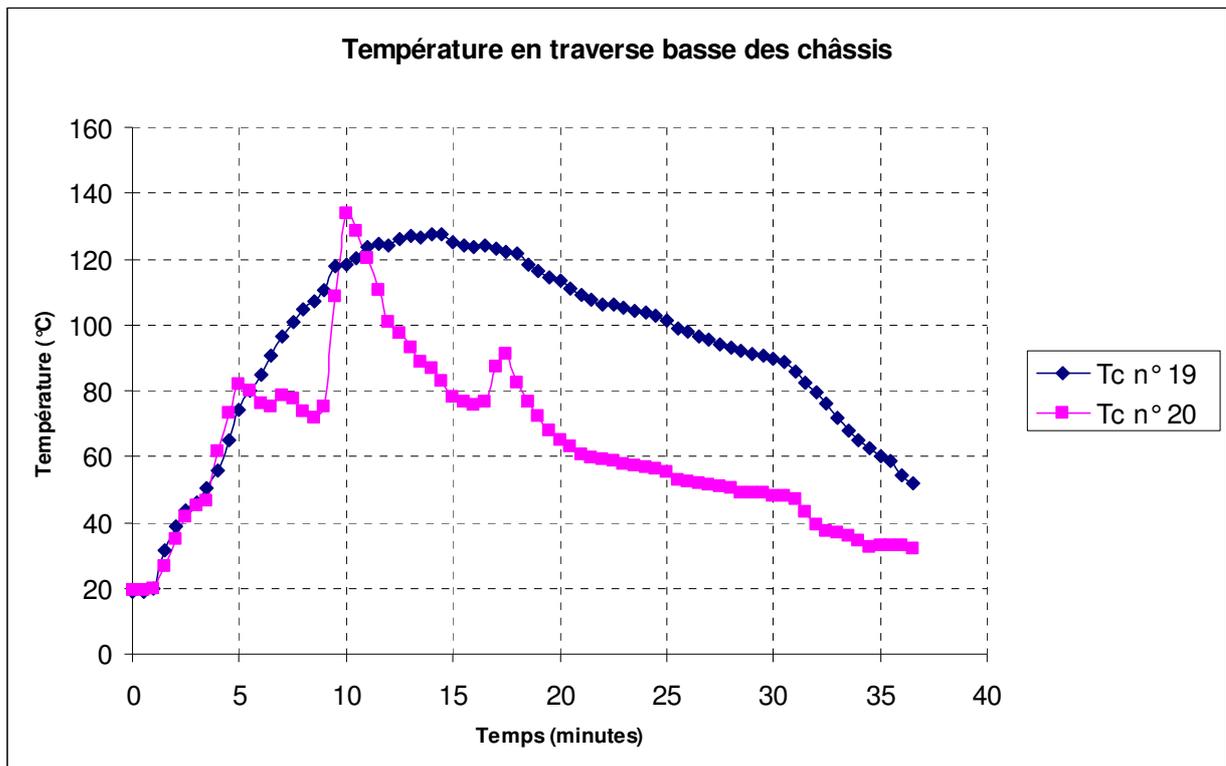


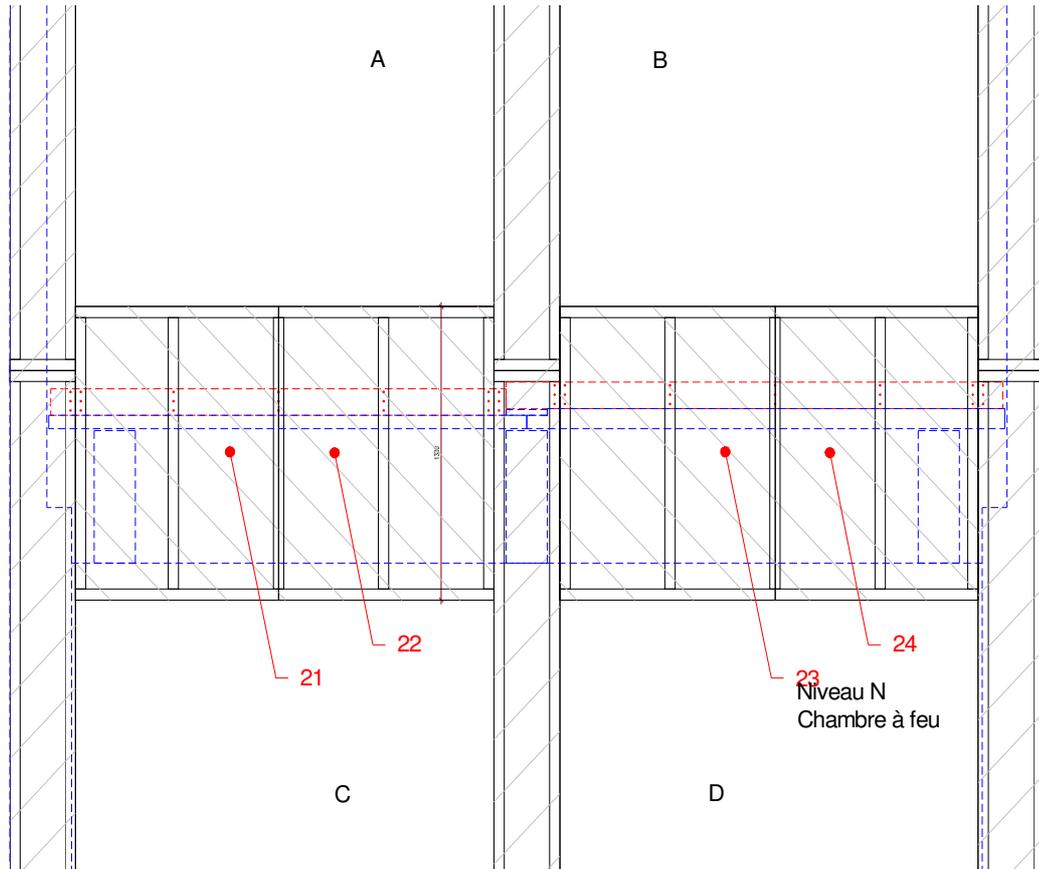
Position des thermocouples sur les vitrages



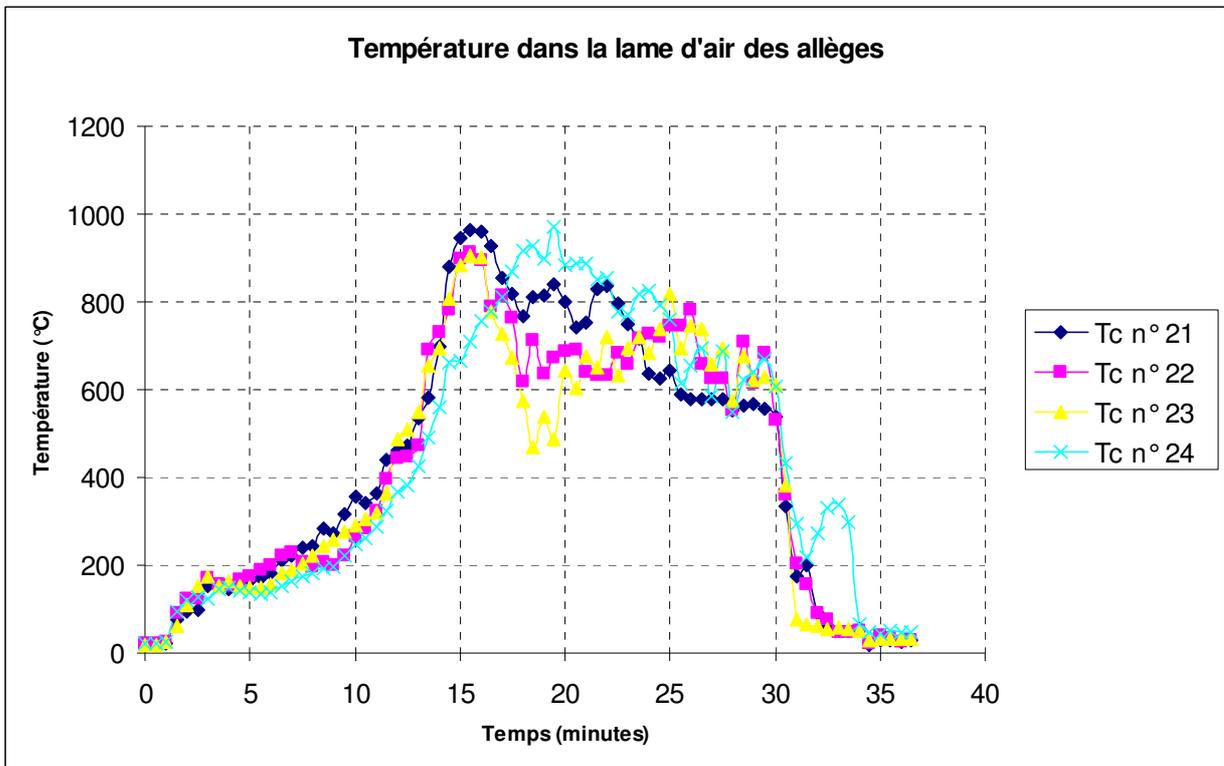


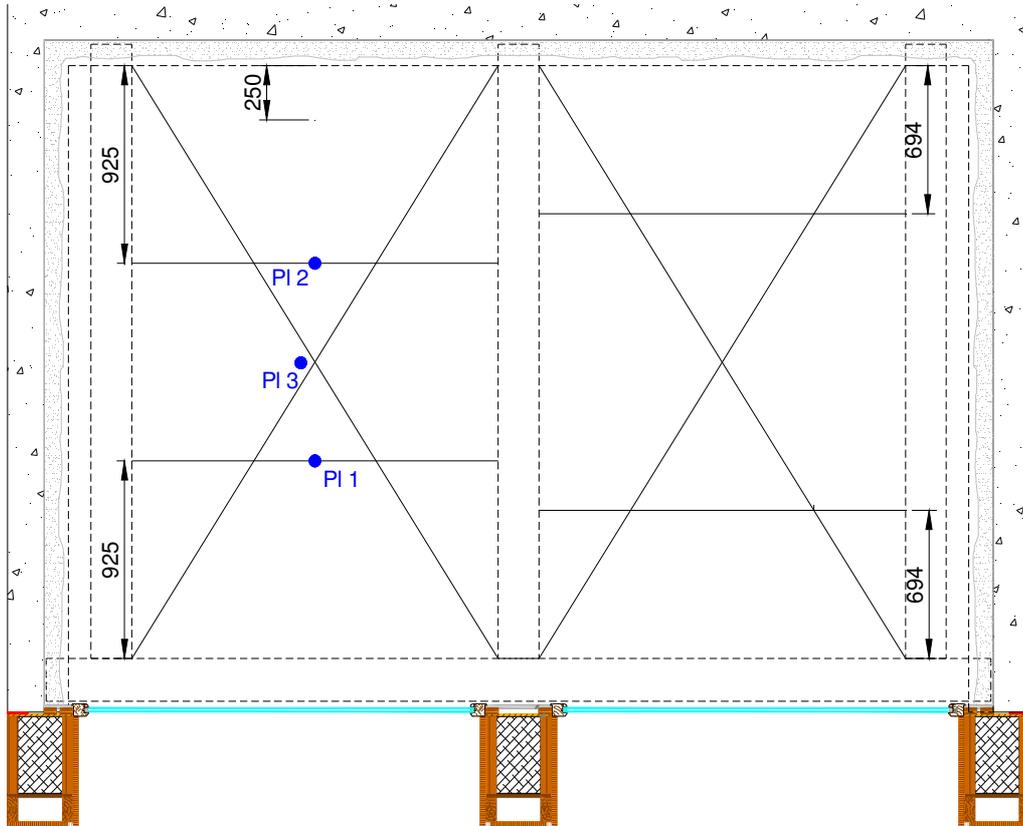
Position des thermocouples en traverse basse des châssis



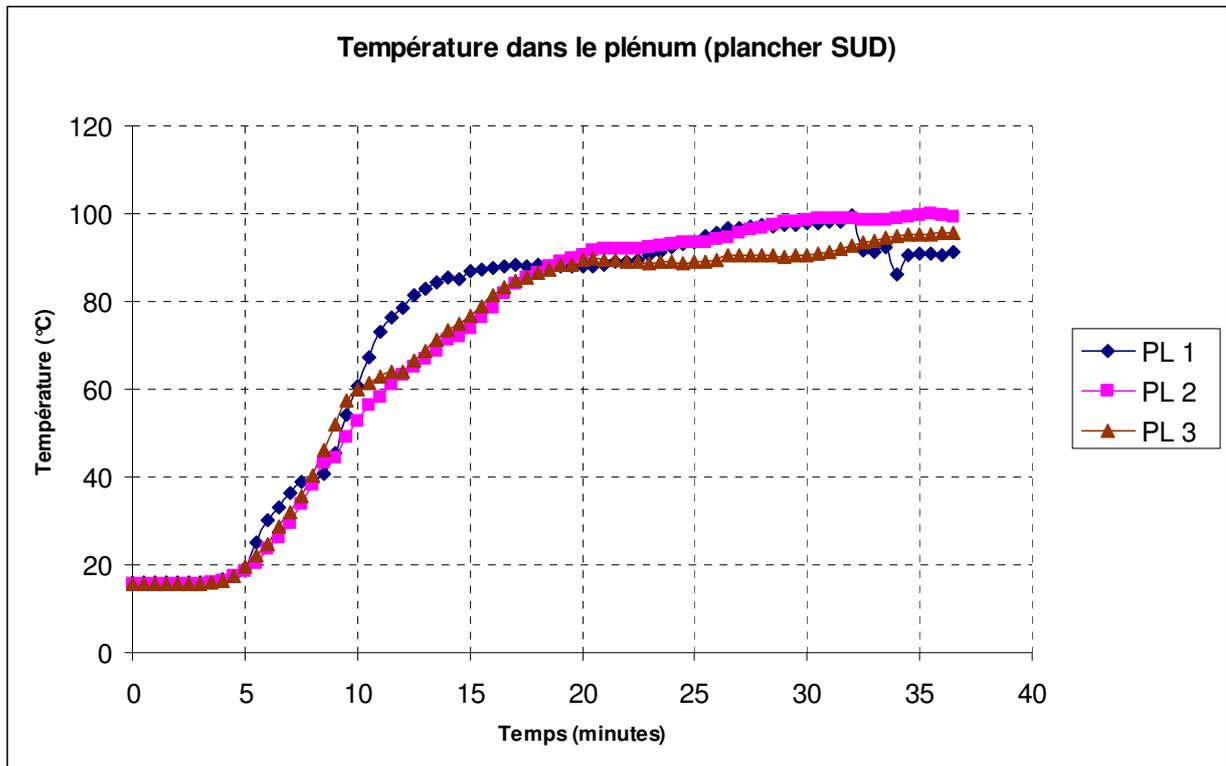


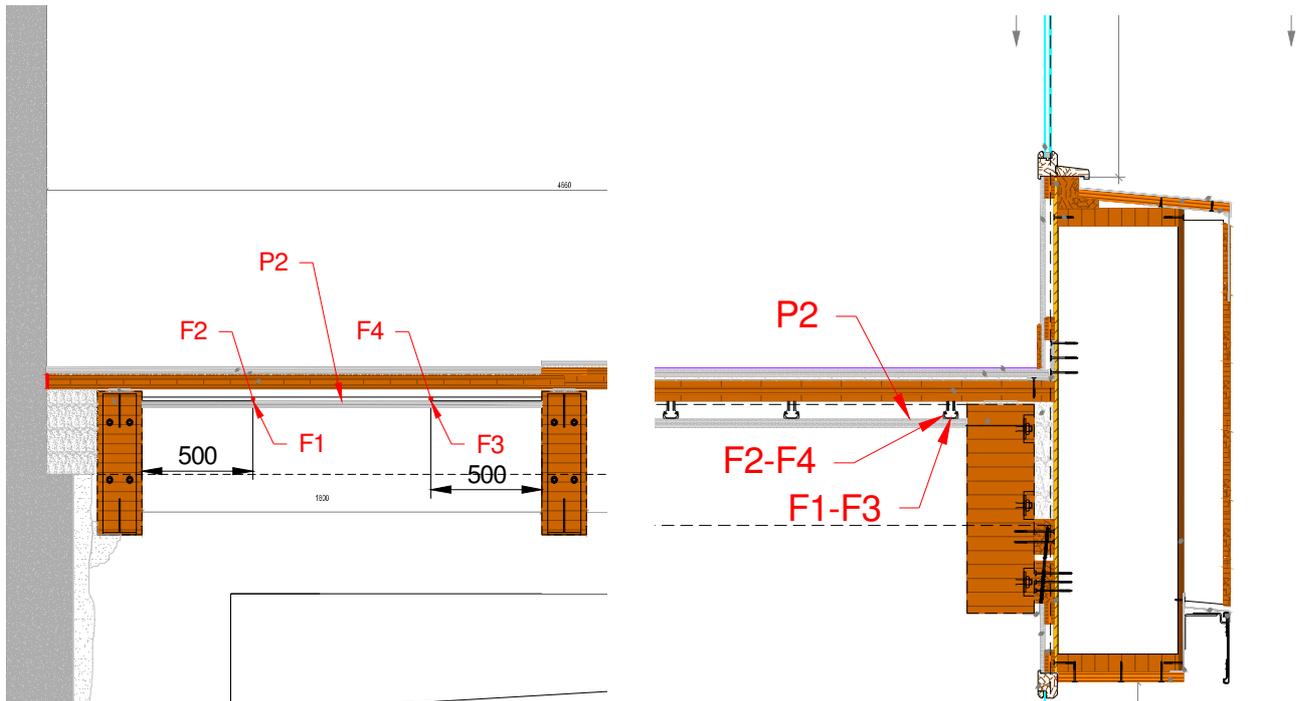
Position des thermocouples dans les lames d'air à l'avant des allèges



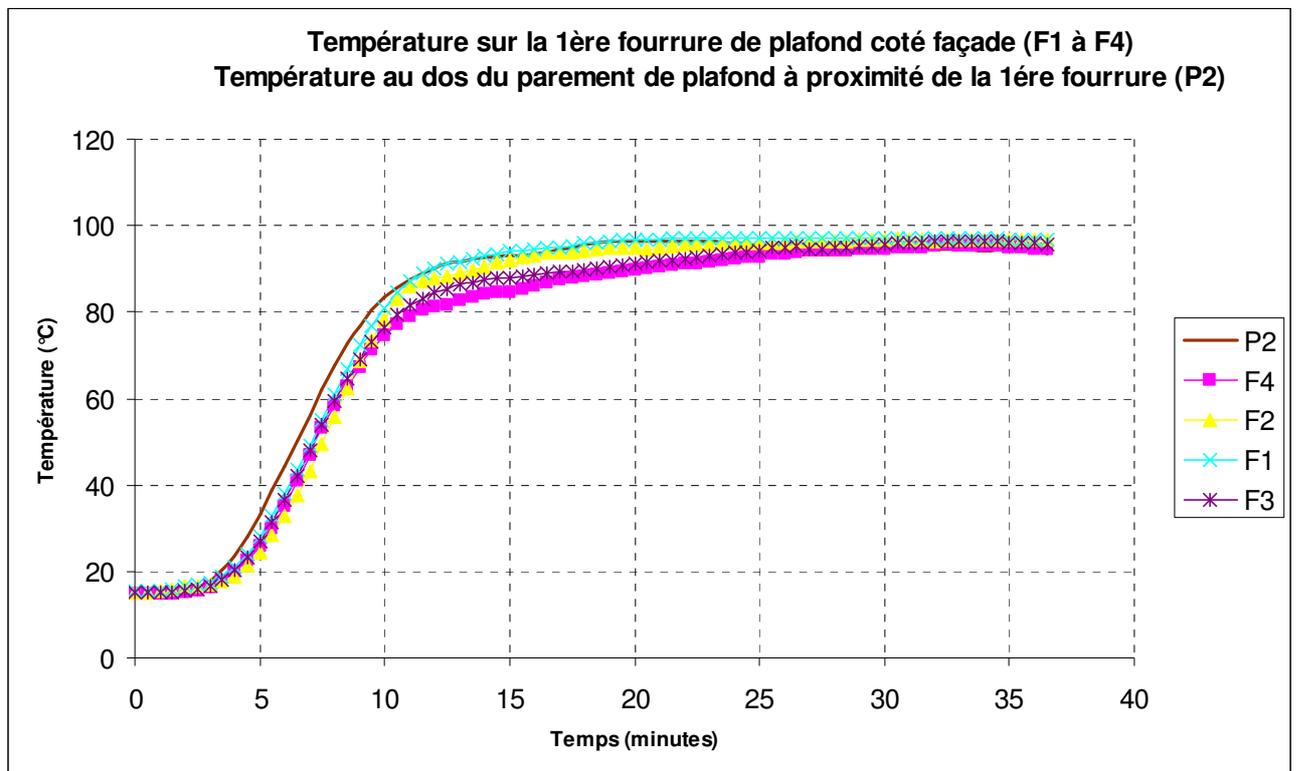


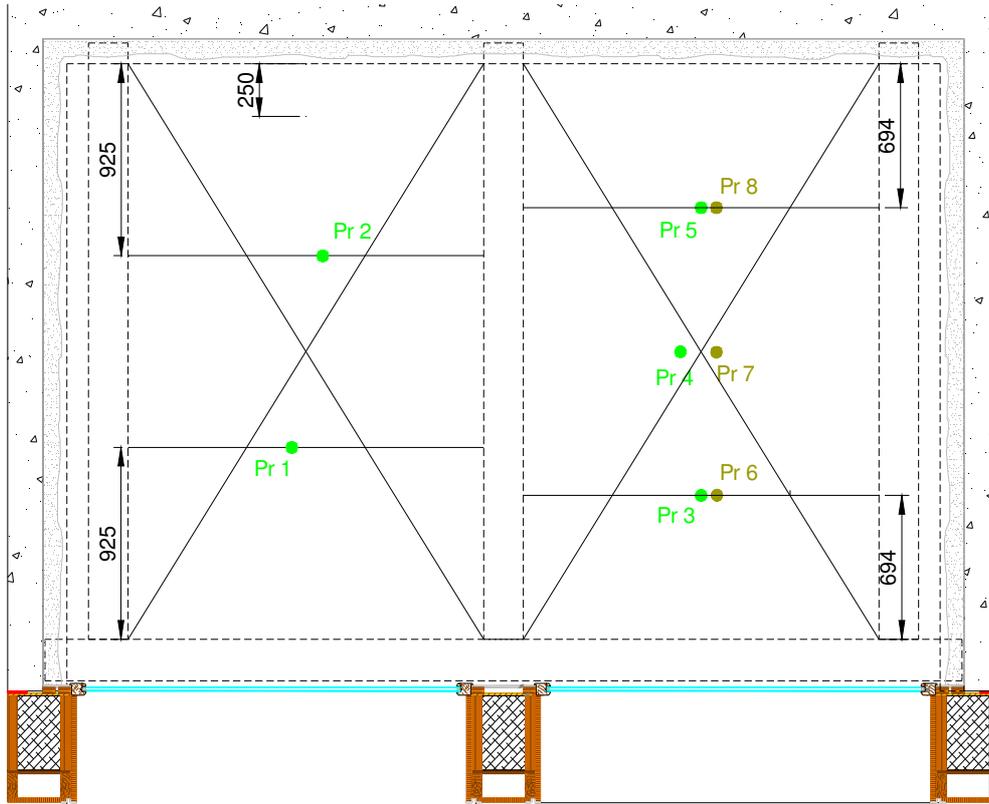
Position des thermocouples dans le plénum du plancher SUD (vue de dessus)



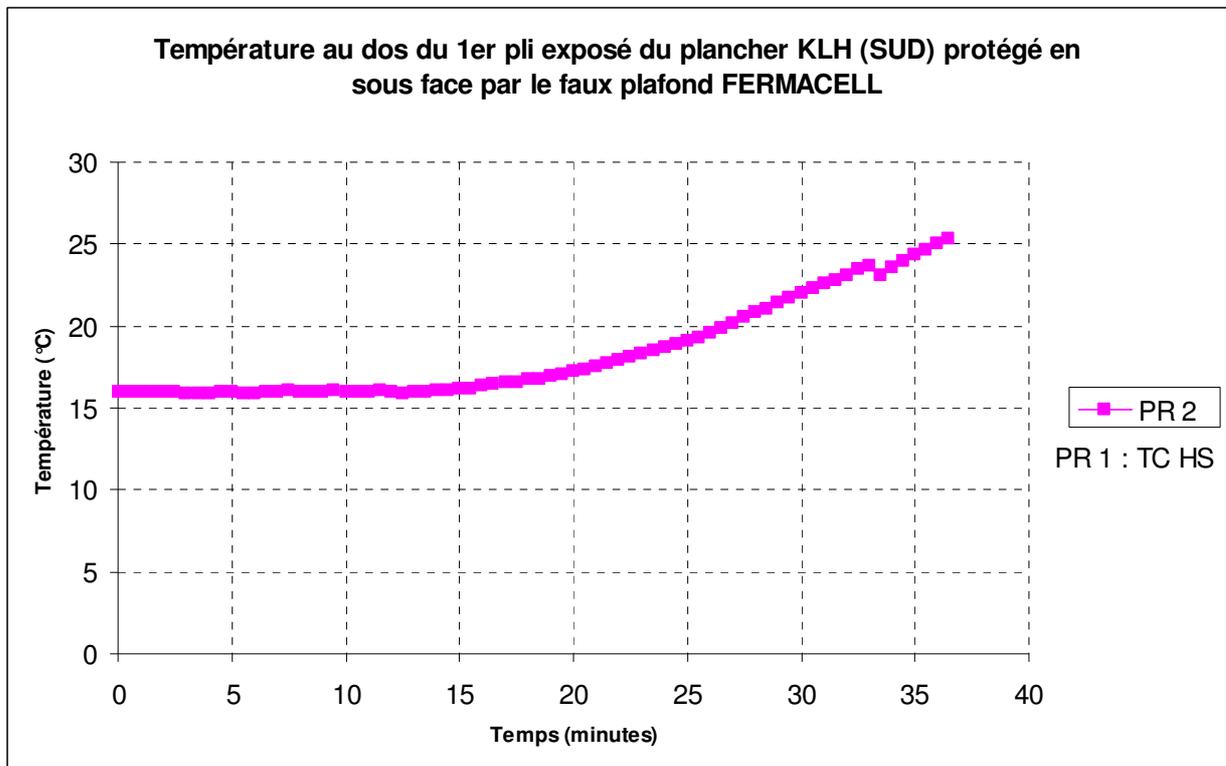


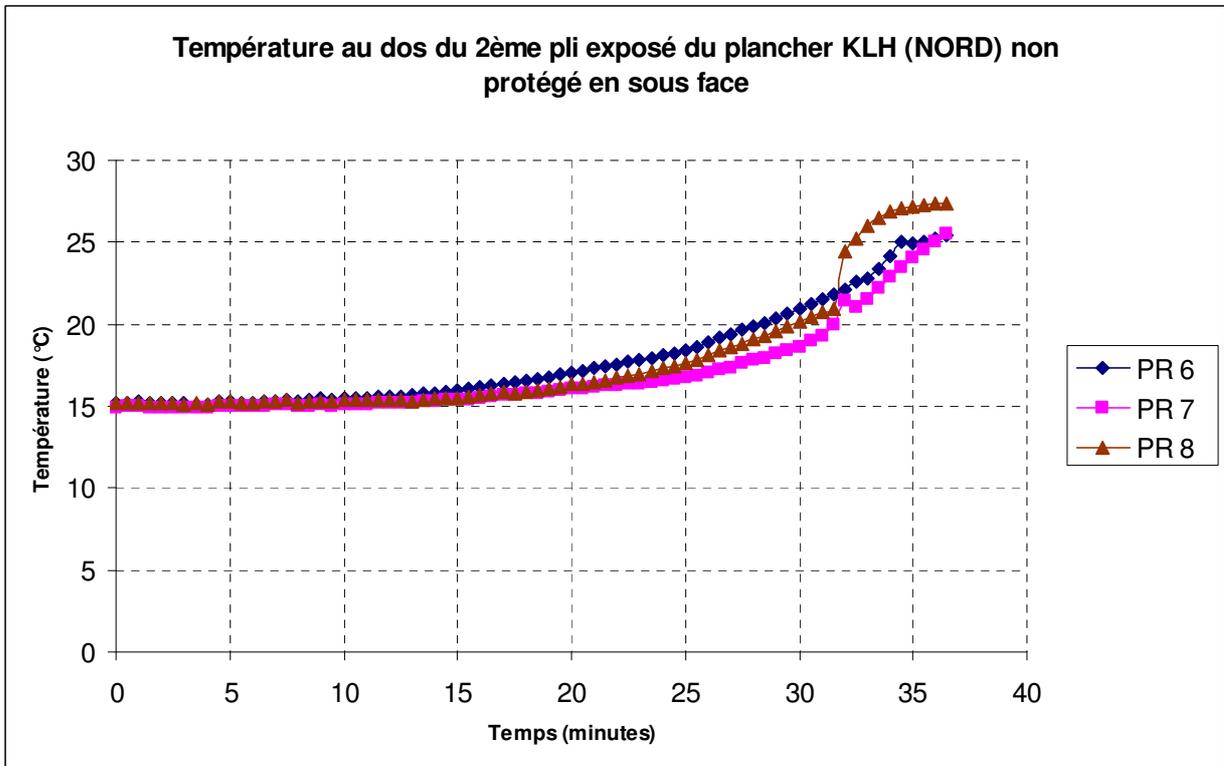
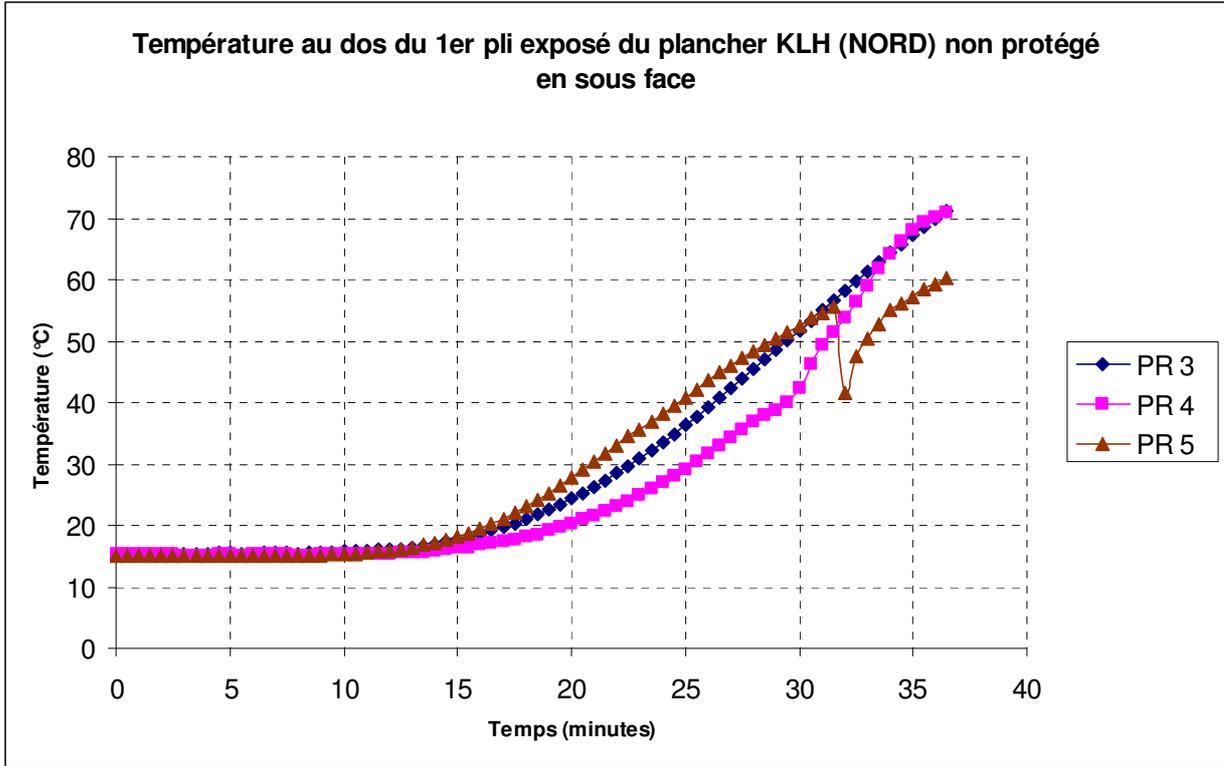
Position des thermocouples dans le faux plafond (plancher SUD)

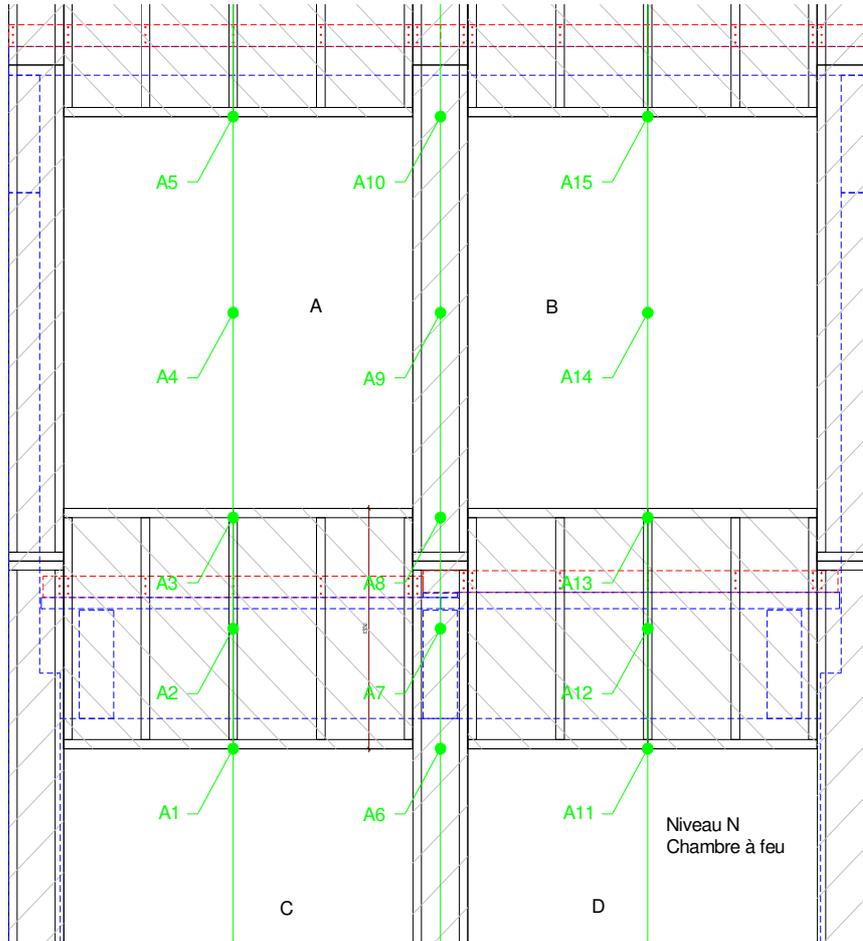




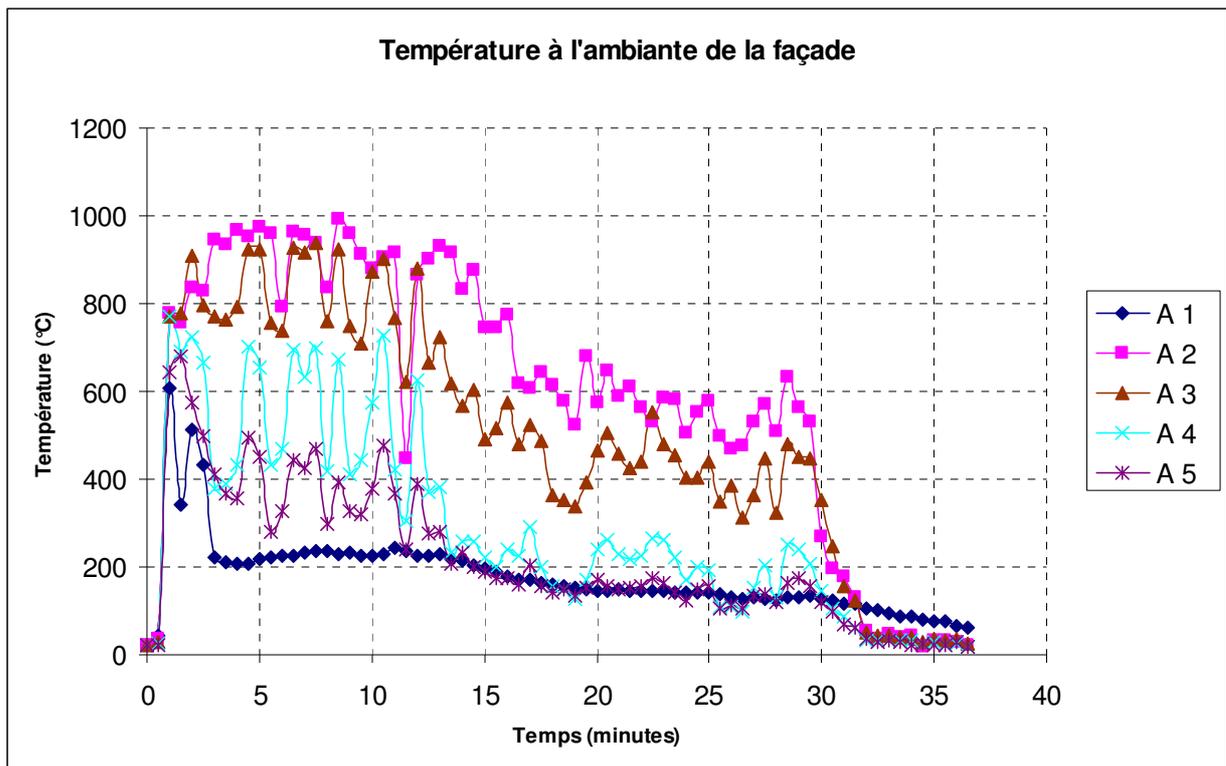
Position des thermocouples dans le plancher (vue de dessus)

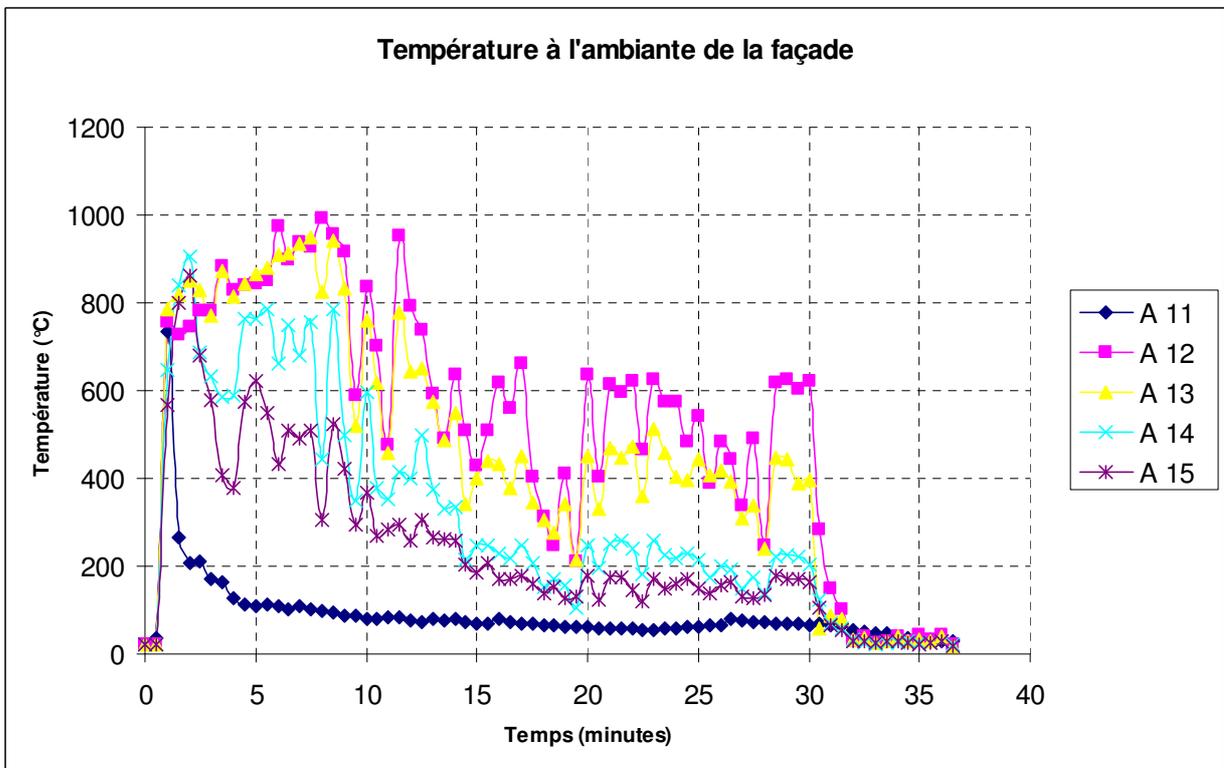
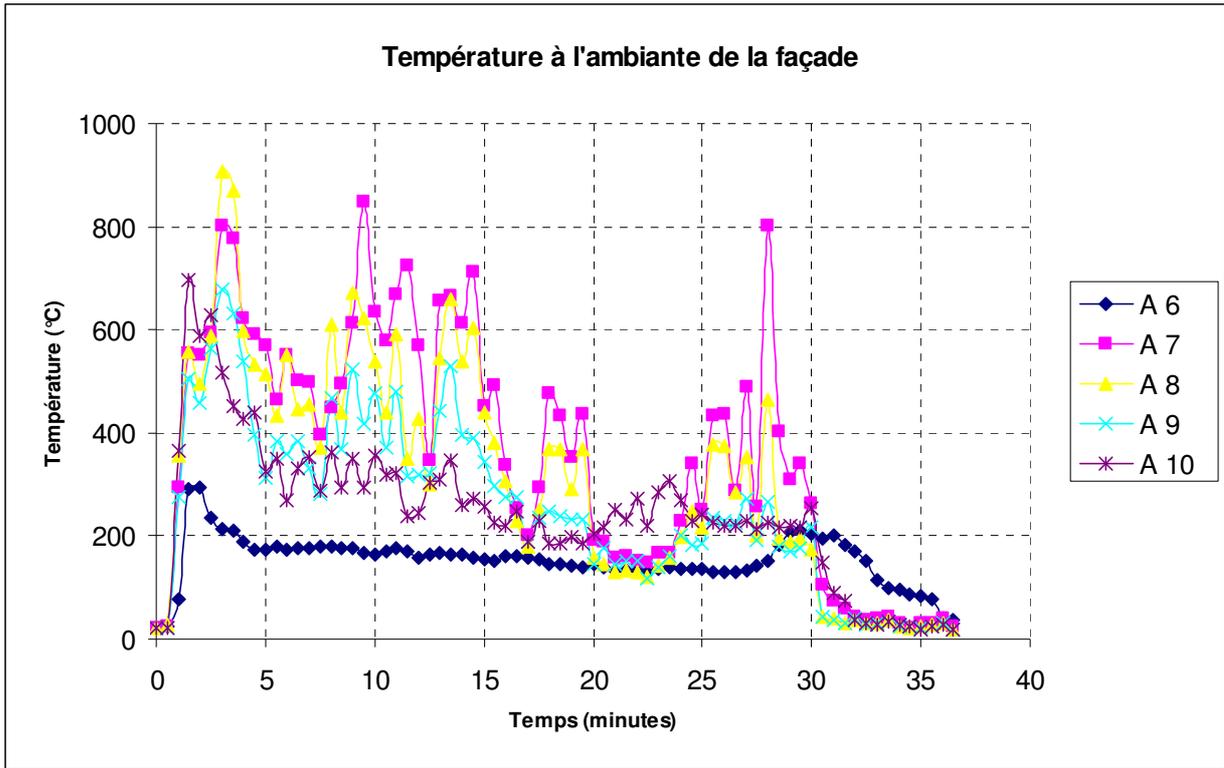


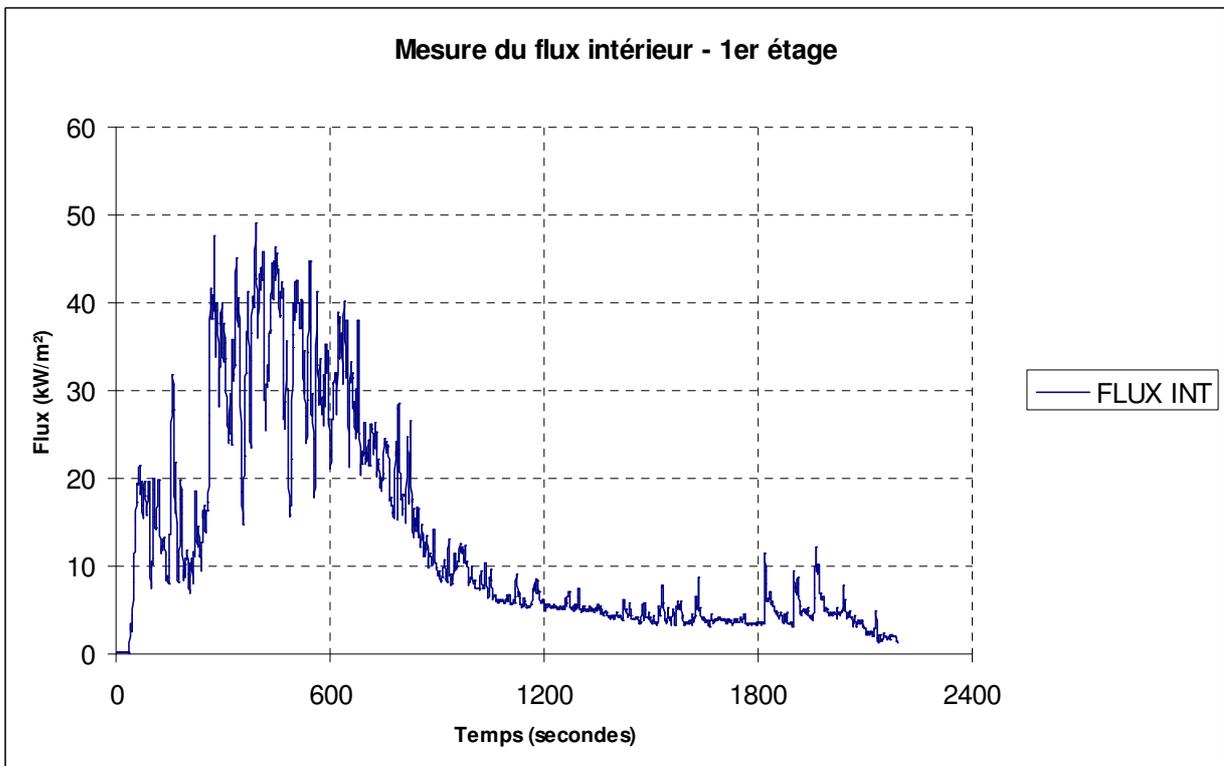
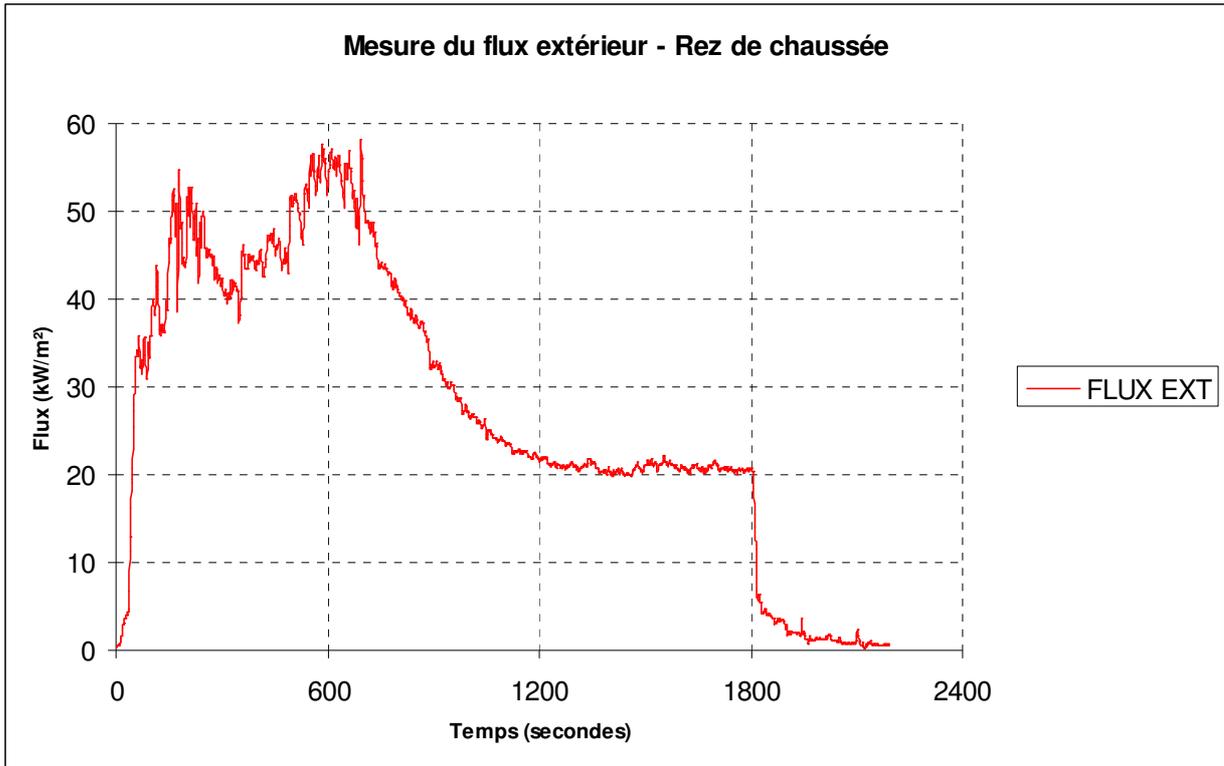




Position des thermocouples à l'ambiante de la façade







# **ANNEXE 4**

## **Photos prises au cours de l'essai**



Vue de la façade à t = 0



Vue de la façade à t = 37 sec



Vue de la façade à t = 2 min



Vue de la façade à t = 5 min 40 sec



Vue de la façade à t = 7 min



Vue de la façade à t = 10 min



Détail allèges niveau N à t = 15 min



Vue de la façade à t = 18 min



Vue de la façade à t = 28 min



Vue de la façade à t = 30 min, extinction du foyer

# **ANNEXE 5**

## **Photos prises après l'essai**



Vue de la façade à l'arrêt de l'essai



Détail des allèges et trumeau central niveau N



Vue du trumeau central N+1 et parties basses d'allèges



Vue de l'allège SUD après refroidissement



Vue des niveaux N+1 et N+2 (SUD)



Vue des niveaux N et N+1 (NORD)



Allège N+1 SUD après dépose de la paille



Allège N+1 NORD après dépose de la paille



Coupe du plancher NORD en partie courante



Coupe du plancher SUD en partie courante



Vue de la poutre transversale après dépose des allèges



Vue de l'allège NORD niveau N+1