



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR</p> <p>ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

ÉTUDE D'UN PROJET D'ENVELOPPE EN PHASE DE  
CONSULTATION

U41- Analyse des enveloppes

SESSION 2019

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

**Matériel autorisé :**

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

**Documents à rendre avec la copie :**

- DR01 ..... page 26/29
- DR02 ..... page 27/29
- DR03 ..... page 28/29
- DR04 ..... page 29/29

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 29 pages, numérotées de 1/29 à 29/29.

SOMMAIRE

Présentation du projet .....page 2

Compétences évaluées .....page 2

**SUJET**.....page 3 à 5

Partie 1 – Ensemble vitré .....page 3

Partie 2 – Couverture .....page 4

Partie 3 – Bardage métallique double peau.....page 5

**DOSSIER TECHNIQUE** .....page 6 à 25

DT01 – Plan de masse .....page 6

DT02 – Élévations .....page 7

DT03 – Plan du RdC .....page 8

DT04 – Coupes verticales .....page 9

DT05 – Schéma du mur rideau .....page 10

DT06 – Extrait du CCTP du lot 5 : Couverture – Bardage – Étanchéité .....page 10

DT07 – Extrait du CCTP du lot 6 : Menuiseries extérieures aluminium.....page 12

DT08 – Extrait DTU 43.3 .....page 14

DT09 – Extrait du document : Instruction technique n° 246 du 22 mars 2004.....page 17

DT10 – Extrait du DTU 39 P4.....page 17

DT11 – Extrait de la fiche 56 du SNFA.....page 20

DT12 – Extrait de catalogue de lanterneaux de désenfumage.....page 21

DT13 – Extrait de l’avis technique Trespa® Meteon®.....page 21

DT14 – Extrait de la documentation technique Hairline® 300 .....page 23

DT15 – Extrait de la documentation technique Hacierba .....page 23

DT16 – Extrait de la documentation technique Cladipan 32.....page 24

DT17 – Extrait de la documentation Installux Univers® 54 .....page 24

DT18 – Feuille de calcul de montants .....page 25

DT19 – Schéma de la platine d’ancrage du manchon partie basse .....page 25

DT20 – Résultats du logiciel de calcul d’ancrages .....page 25

**DOSSIER RÉPONSE**.....page 26 à 29

DR01 – Logiciel de calcul d’ancrage .....page 26

DR02 – Coupe horizontale sur panneaux Trespa®.....page 27

DR03 – Positionnement des lanterneaux de désenfumage .....page 28

DR04 – Coupe verticale sur acrotère .....page 29

Présentation du projet support de l’épreuve

L’étude porte sur la construction d’un bâtiment d’activité et de bureaux situé sur la commune de Guilhaud Granges, 07500 (Ardèche).



Le bâtiment est scindé en deux parties :

- Bureaux sur deux niveaux :

  - structure en béton armé ;
  - étanchéité bitume bicouche sur dalle béton ;
  - façade en panneau Trespa® + bardage métallique double peau ;
  - menuiserie en aluminium.
- Surface de vente :

  - structure en ossature métallique ;
  - étanchéité bitume bicouche auto-protégée sur bacs acier ;
  - façade en bardage métallique double peau ;
  - menuiserie en aluminium.

Le sujet comporte 7 études indépendantes regroupées en 3 parties :

- Partie 1 – Ensemble vitré
- Partie 2 – Couverture
- Partie 3 – Bardage métallique double peau

Compétences évaluées :

- C2.2 : Représenter à la main tout ou partie d’un système d’enveloppe.
- C4 : Analyser une information, un contexte, un résultat.
- C7.1 : Définir les hypothèses de l’étude et du calcul.
- C7.2 : Proposer une modélisation de tout ou partie de l’enveloppe.
- C7.3 : Réaliser manuellement une note de calculs de pré-dimensionnement, de dimensionnement.
- C7.6 : Contrôler un résultat ou une note de calcul en lien avec un contexte, une exigence.
- C8.1 : Valider une solution technique.

|                  | Durées<br>indicatives | Barème<br>indicatif |
|------------------|-----------------------|---------------------|
| Lecture du sujet | 20 mn                 |                     |
| <b>Partie 1</b>  | <b>130 mn</b>         | <b>11/20</b>        |
| Étude A          | 30 mn                 |                     |
| Étude B          | 30 mn                 |                     |
| Étude C          | 20 mn                 |                     |
| Étude D          | 50 mn                 | <b>3/20</b>         |
| <b>Partie 2</b>  | <b>30 mn</b>          |                     |
| Étude E          | 30 mn                 | <b>6/20</b>         |
| <b>Partie 3</b>  | <b>60 mn</b>          |                     |
| Étude F          | 10 mn                 |                     |
| Étude G          | 50 mn                 |                     |

## PARTIE 1 : ENSEMBLE VITRÉ

Cette étude porte sur l'analyse technique de l'ensemble vitré situé façade Est du bâtiment.



### ÉTUDE A : DÉTERMINATION DES MONTANTS

#### Données :

- Module élastique de l'aluminium :  $70\,000\text{ MPa}$
- Contrainte limite élastique de l'aluminium :  $170\text{ MPa}$
- Poutre sur deux appuis : articulé en tête, appui simple en pied
- Longueur entre appuis :  $l = 5,7\text{ m}$
- Pression de vent :  $W_p = 713\text{ Pa}$

#### Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT05 – Schéma du mur rideau
- DT11 – Extrait de la fiche 56 du SNFA
- DT18 – Feuille de calcul de montants

**Q1.** Citer 3 des éléments influençant le choix d'un profilé de montant.

**Q2.** Modéliser le montant AB en précisant la valeur du chargement de vent simplifié.

**Q3.** À partir des résultats issus de la feuille de calcul, déterminer en justifiant la référence d'un profilé non renforcé suivant les critères de déformation.

### ÉTUDE B : VALIDATION DU VITRAGE

#### Données :

- Vent région 2
- Catégorie de terrain : III.b
- Dimensions du vitrage étudié :  $0,85\text{ m} \times 2,10\text{ m}$
- Vitrage pris en feuillure sur 4 cotés

- Composition du vitrage : 44.6 – 16 argon – 44.2
- Tous les vitrages sont des vitrages recuits et de sécurité

#### Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT07 – Extrait du CCTP du lot 6 : Menuiseries extérieures aluminium
- DT10 – Extrait du DTU 39 P4

**Q4.** Déterminer la pression de vent exercée sur les vitrages.

**Q5.** Vérifier l'épaisseur du vitrage en résistance.

**Q6.** Vérifier la flèche du vitrage et conclure.

### ÉTUDE C : DÉTERMINATION DES ÉLÉMENTS D'ANCRAGES

#### Données :

- Effort horizontal pondéré dû au vent appliqué à la liaison :  $F = 215\text{ daN}$

#### Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT07 – Extrait du CCTP du lot 6 : Menuiseries extérieures aluminium
- DT19 – Schéma de la platine d'ancrage du manchon partie basse
- DT20 – Résultats du logiciel de calcul d'ancrages
- DR01 – Logiciel de calcul d'ancrage

**Q7.** Sur le document réponse DR01, remplir les champs nécessaires permettant la détermination de l'élément d'ancrage.

**Q8.** À partir des résultats de calculs issus du logiciel, déterminer en justifiant la référence complète d'un élément d'ancrage adapté.

### ÉTUDE D : CONCEPTION

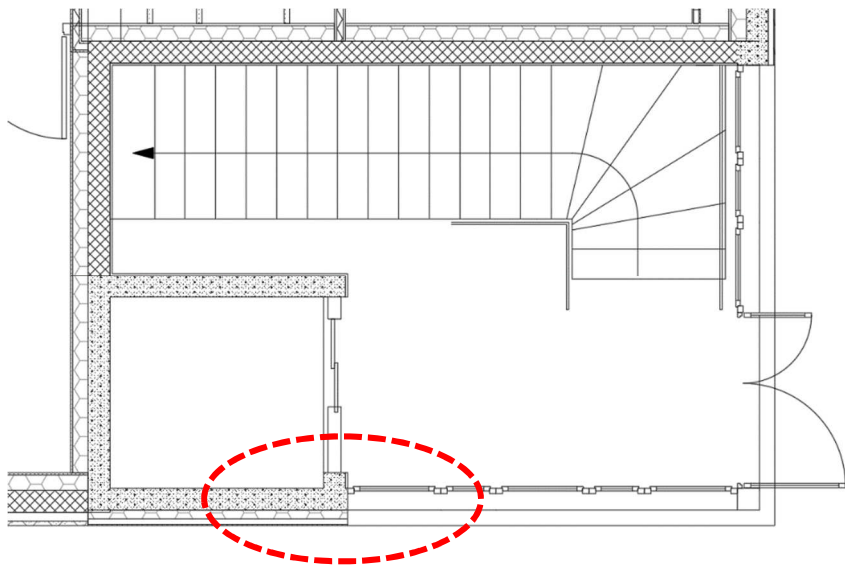
#### Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT03 – Plan du RdC
- DT06 – Extrait du CCTP du lot 5 : Couverture – Bardage - Étanchéité
- DT07 – Extrait du CCTP du lot 6 : Menuiseries extérieures aluminium
- DT13 – Extrait de l'avis technique Trespa® Meteon®

|                                                         |            |               |
|---------------------------------------------------------|------------|---------------|
| BTS ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION |            | Session 2019  |
| U41 – Analyse des enveloppes                            | 19EB41ANE1 | Page 3 sur 29 |

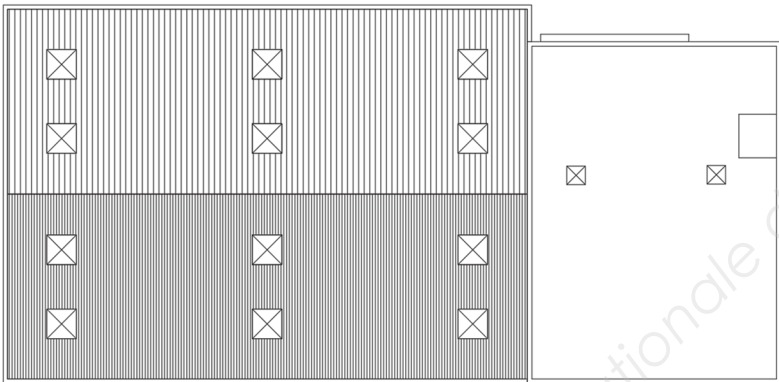
- DT17 – Extrait de la documentation Installux Univers® 54
- DR02 – Coupe horizontale sur panneaux Trespa®

**Q9.** Sur le document réponse DR02, réaliser un schéma à main levée légendé représentant en coupe horizontale la liaison entre l’élément vitré et la façade habillée de panneaux Trespa®.



**PARTIE 2 : COUVERTURE**

Cette étude porte sur la couverture de la surface de vente.



**ÉTUDE E : DÉSENFUMAGE DE LA SURFACE DE VENTE**

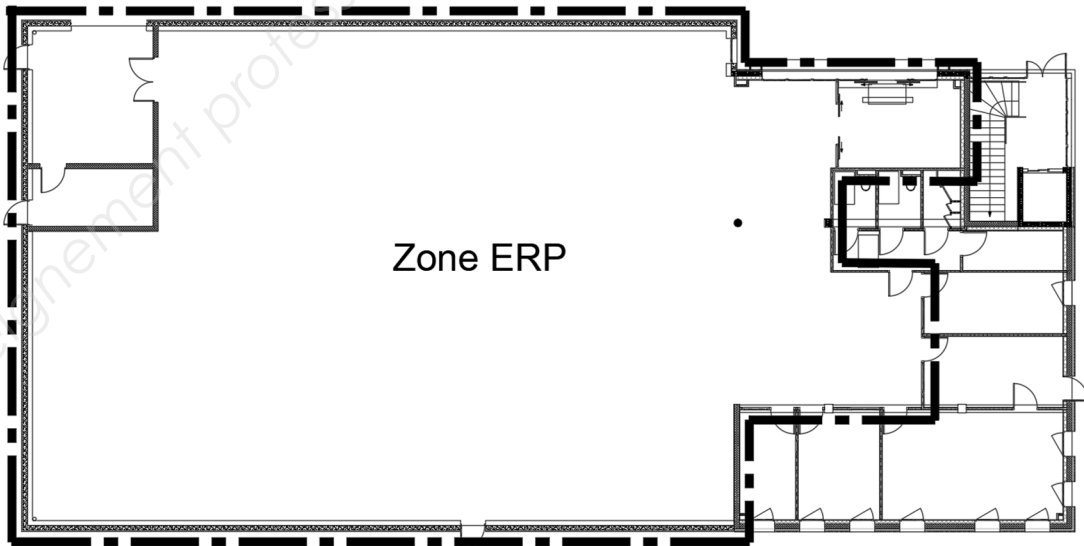
Données :

- Zone de vente du RdC : ERP de type M, catégorie 4
- Hauteur de référence : H = 5 m

Documents fournis :

- DT03 – Plan du RdC
- DT06 – Extrait du CCTP du lot 5 : Couverture – Bardage – Étanchéité
- DT09 – Extrait du document : Instruction technique n° 246 du 22 mars 2004
- DT12 – Extrait de catalogue de lanterneaux de désenfumage
- DR03 – Positionnement des lanterneaux de désenfumage

**Q10.** La surface de vente et une partie du RDC de la zone bureau sont soumises à la réglementation ERP. En vue d’étudier la sécurité incendie, déterminer la surface cumulée de cette zone.



**Q11.** En regard à la réglementation, justifier le fait qu’il ne soit pas nécessaire de créer de cantonnement pour cet ensemble.

**Q12.** Déterminer la surface utile d’évacuation de cet ensemble.

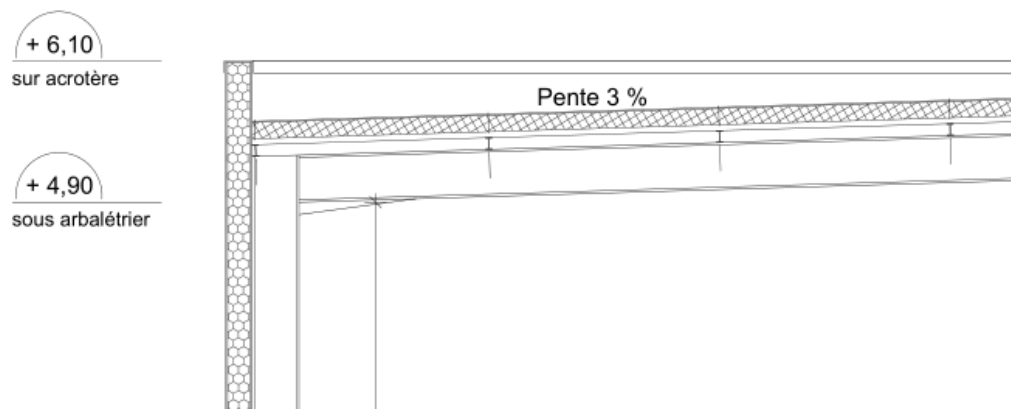
**Q13.** Selon l’IT 246, déterminer le nombre de lanterneaux de désenfumage nécessaires pour la toiture sur bacs acier.

**Q14.** Sélectionner la référence de lanterneaux à utiliser répondant aux exigences de la réglementation et du CCTP.

**Q15.** Sur le document DR03, placer les lanterneaux de désenfumage en lieu et place de certains lanterneaux d’éclairage zénithal en vérifiant que l’installation est conforme à l’IT 246.

**PARTIE 3 : BARDAGE MÉTALLIQUE DOUBLE PEAU**

Cette étude porte sur l’habillage en bardage double peau isolé Hairline® 300 de la partie zone de vente.



**ÉTUDE F : PLATEAUX**

Données :

- Charges de vent :
  - Pression :  $W_P = 75 \text{ daN/m}^2$
  - Dépression :  $W_D = 64 \text{ daN/m}^2$
- Distance entre axes des portiques :  $5,59 \text{ m}$

Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT03 – Plan du RdC
- DT04 – Coupes verticales
- DT06 – Extrait du CCTP du lot 5 : Couverture – Bardage – Étanchéité
- DT15 – Extrait de la documentation technique Hacierba
- DT16 – Extrait de la documentation technique Cladipan 32

**Q16.** Déterminer en la justifiant l’épaisseur du plateau adaptée à la réalisation du bardage double peau.

**Q17.** En vous appuyant sur les exigences du CCTP, sélectionner la référence de l’isolant Cladipan.

**ÉTUDE G : ACROTÈRE**

Documents fournis :

- DT02 – Élévations
- DT04 – Coupes verticales
- DT06 – Extrait du CCTP du lot 5 : Couverture – Bardage – Étanchéité
- DT08 – Extrait DTU 43.3
- DT14 – Extrait de la documentation technique Hairline® 300
- DR04 – Coupe verticale sur acrotère

**Q18.** Sur le document réponse DR04, réaliser un schéma à main levée légendé et coté de l’acrotère faisant l’interface entre le bardage double peau et la toiture sur bacs acier.

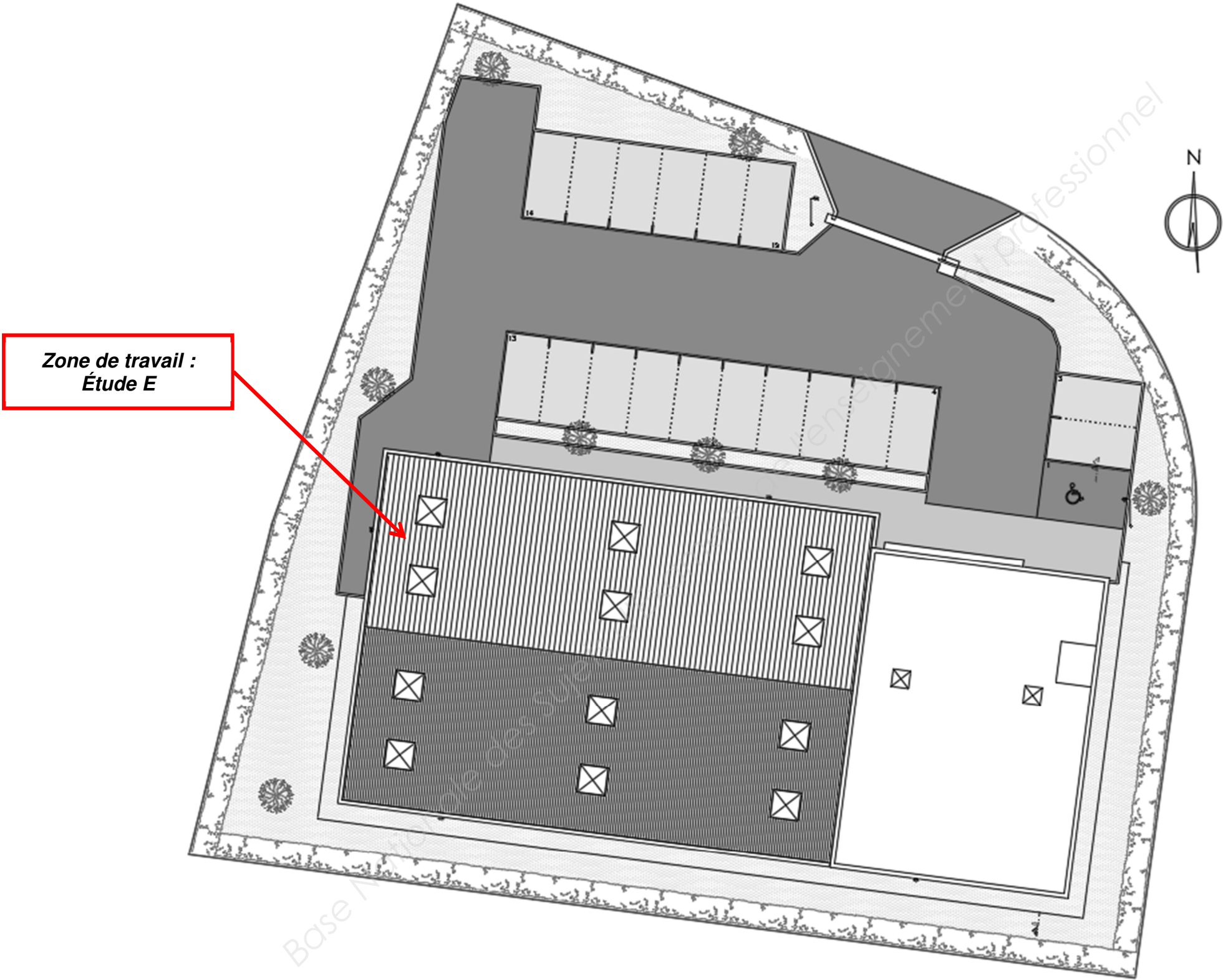


Figure 1 : Plan de masse

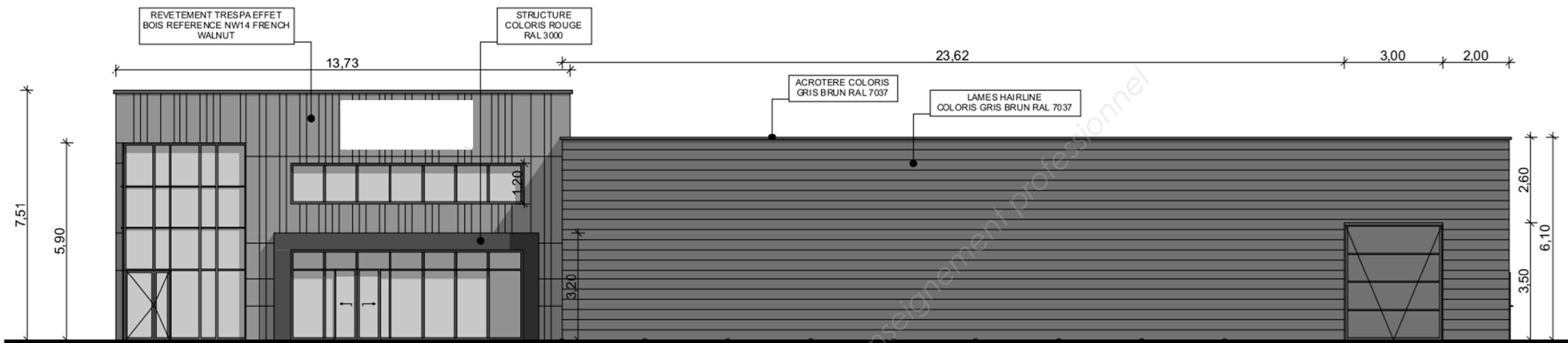


Figure 2 : Façade NORD

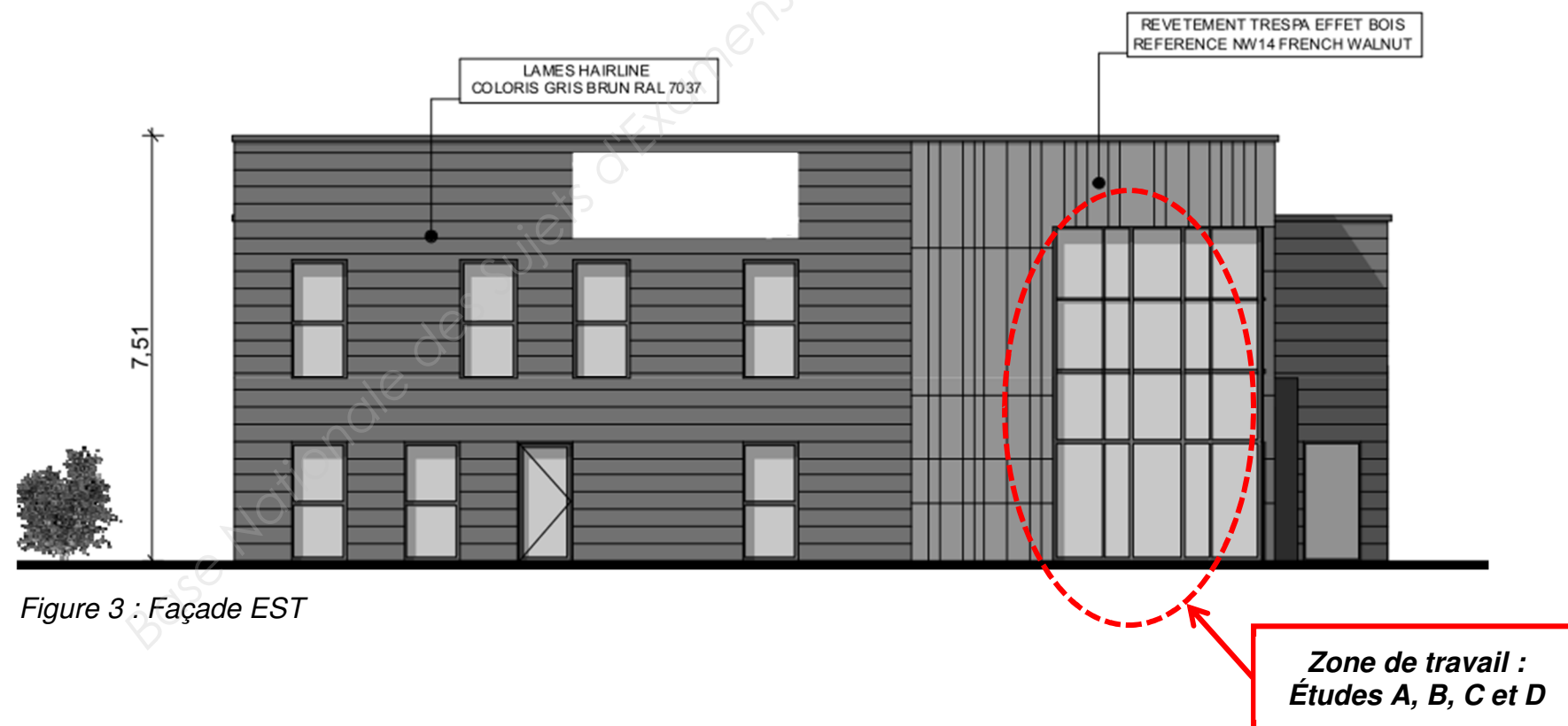


Figure 3 : Façade EST

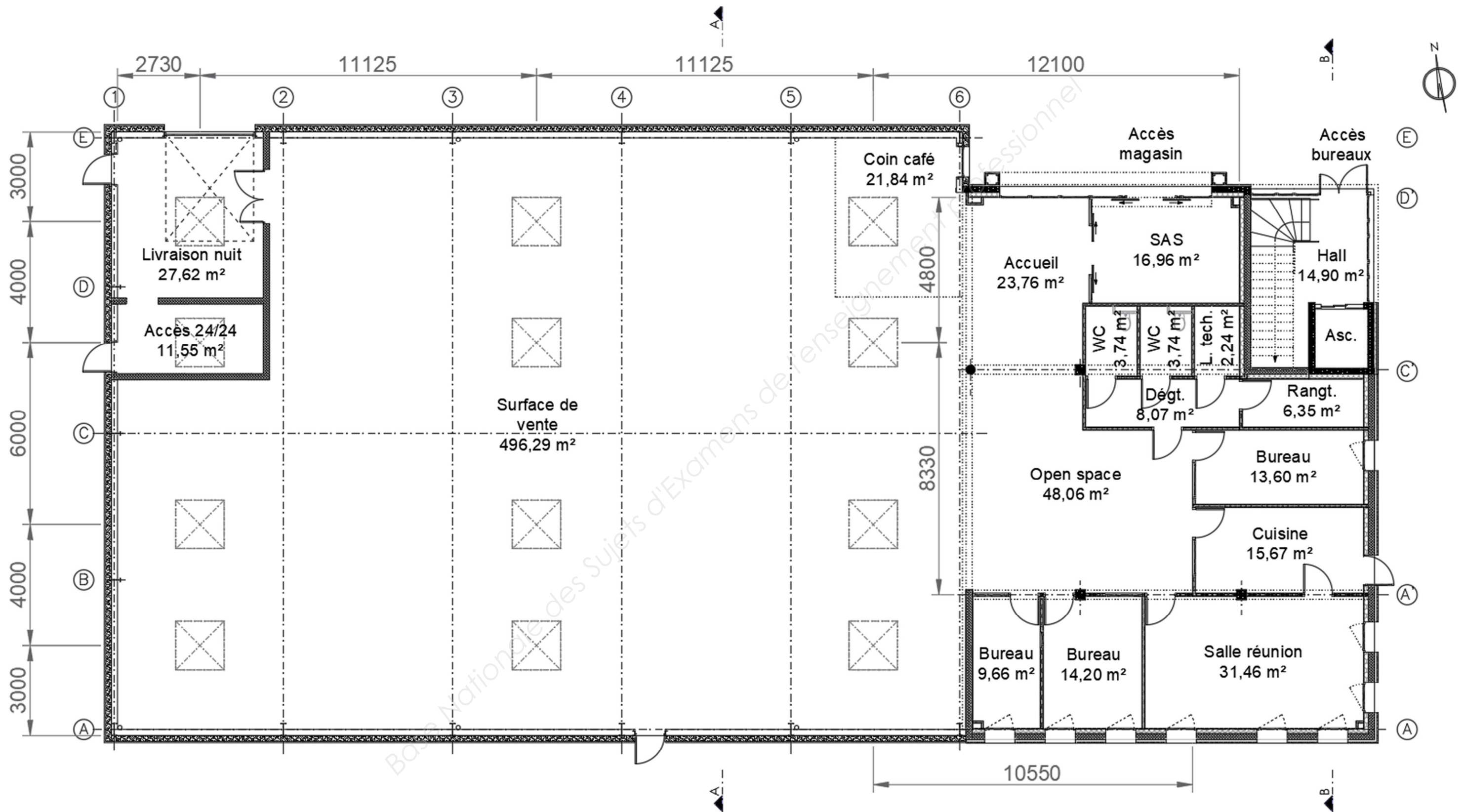


Figure 4 : Rez-de-chaussée (avec positionnement des lanterneaux)

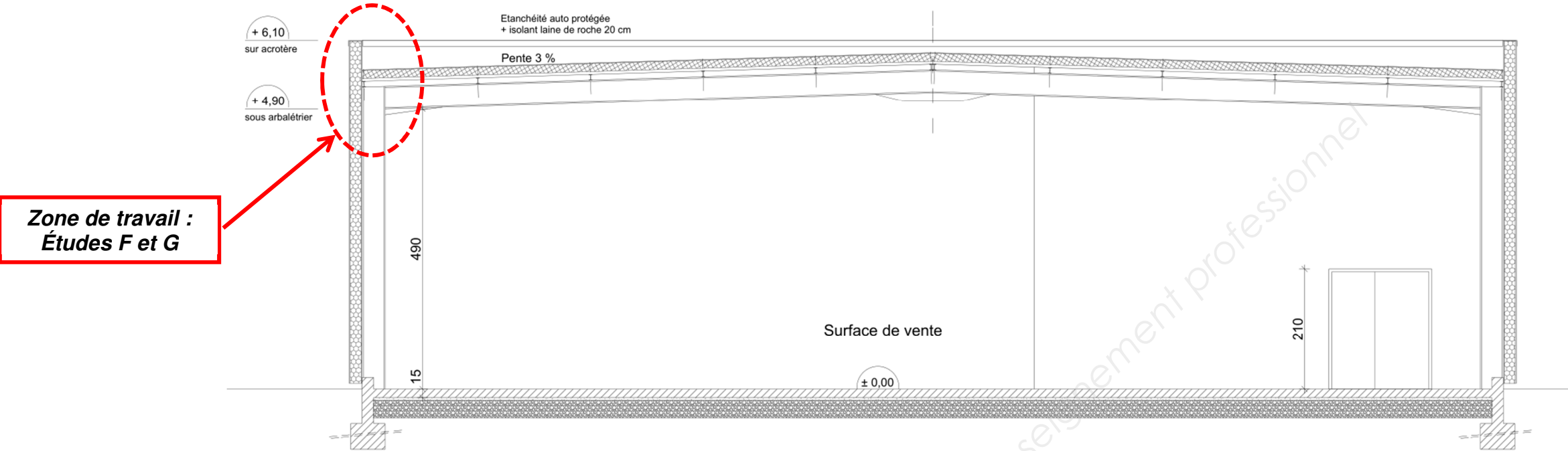


Figure 5 : Coupe AA

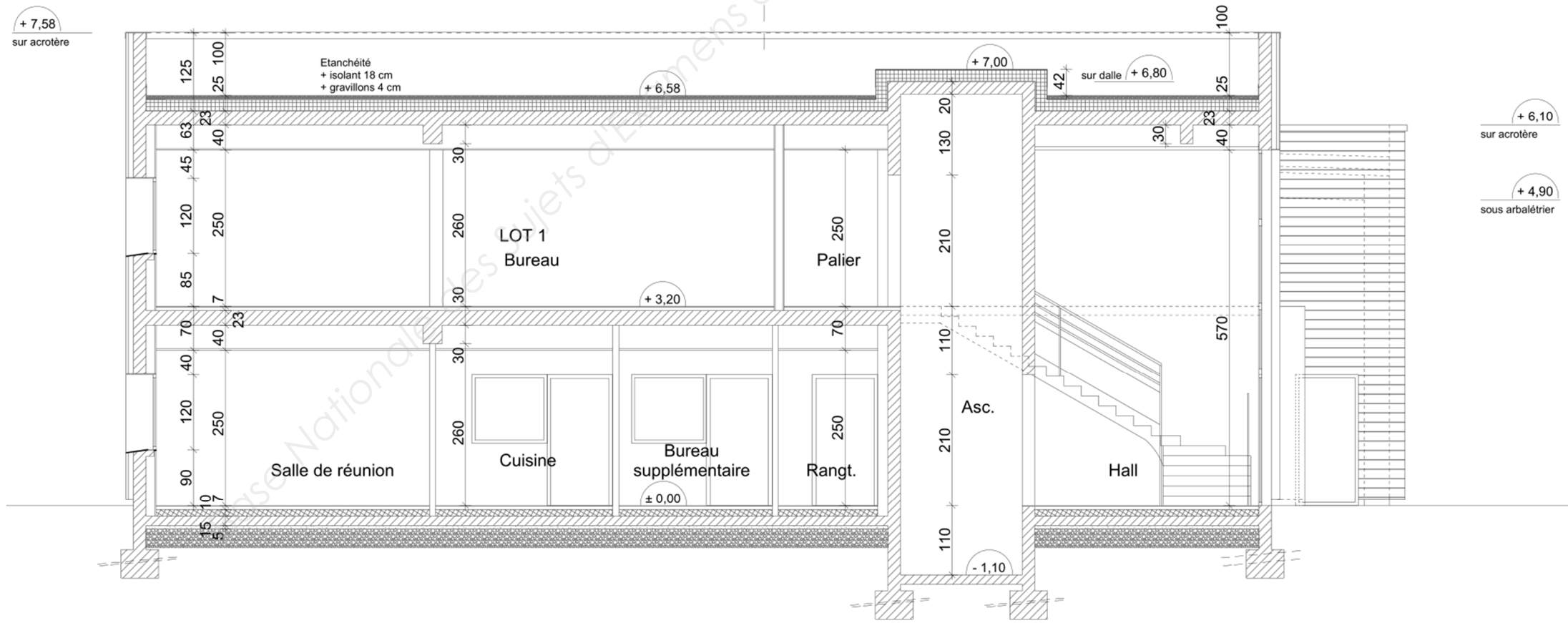


Figure 6 : Coupe BB

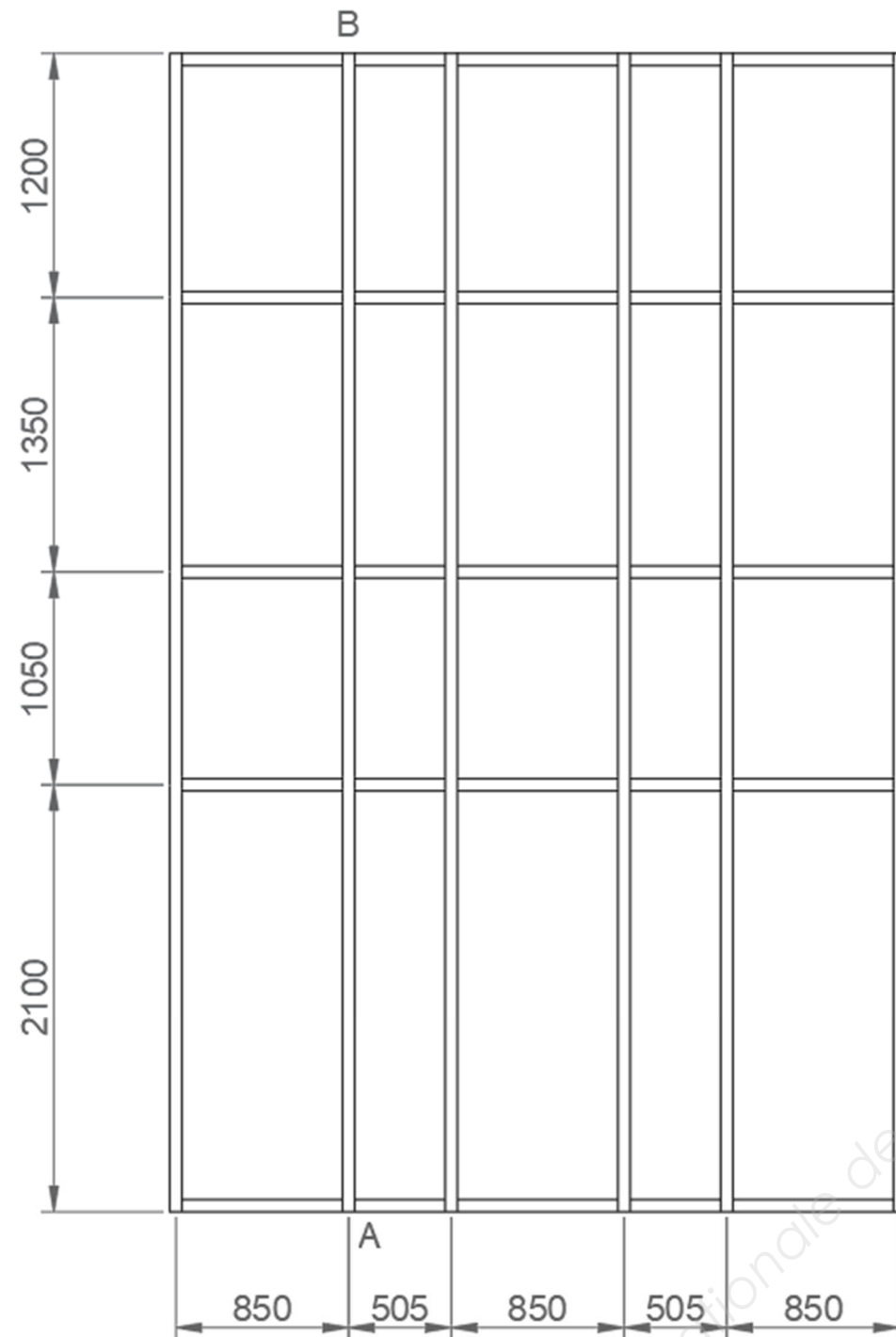


Figure 7 : Mur rideau

05-1-1 **COUVERTURE – ÉTANCHÉITÉ**

05-1-1 3 **Supports d'étanchéité par bacs acier prélaqués**

Fourniture et pose de bacs métalliques auto-portants, support d'étanchéité en acier galvanisé laqué (classe S320 GD selon norme NF EN 10326), prélaquage de la face intérieure (selon norme NF EN 101 69-1, XP 34-301), sous face visible laqué blanc.

Fixations par tirefonds sur porteurs : pannes, recouvrement des bacs par couturage, toutes coupes droites ou biaises, découpes pour pénétrations et chevêtres diverses.

Référence du bac : HACIERCO 74 SPA de ARVAL, épaisseur 75/100 ou toutes autres marques techniquement équivalentes.

Hauteur de nervures du bac et épaisseur adaptées à l'entraxe entre porteurs.

Pente : 3 %.

Entraxes des pannes : 1,97 m maxi.

L'ensemble du complexe devra être conçu anti condensation.

L'entreprise devra préciser ou confirmer la référence du type du bac utilisé ainsi que ses caractéristiques (épaisseur tôle, hauteur totale du profilé et largeur des ondes).

Mode métré : vide des voûtes déduits.

Compris tous détails, accessoires et diverses sujétions pour une parfaite exécution de l'ouvrage.

Teinte : RAL 9010 blanc.

Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Toiture.

05-1-1 4 **Pare vapeur**

Fourniture et mise en place d'un pare vapeur en feuille d'aluminium sous face voile de verre type Ceceal ou équivalent.

Mode de métré : vide des lanterneaux déduits.

Localisation : - RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Toiture.

05-1-1 5 **Isolant + remplissage des creux des ondes**

Isolation par panneaux nus en laine de roche de forte densité de classe M1, fixation mécanique par vis et plaquettes de répartition.

Epaisseur : 150 mm et compressibilité de classe C

R= 4,15 K.m²/W

Réaction au feu Euroclasse A1

La prestation comprend aussi le remplissage des creux des ondes en laine de roche avant la pose de l'isolant acoustique.

Mode de métré : vide des lanterneaux déduits.

Compris tous détails, accessoires et diverses sujétions pour une parfaite exécution de l'ouvrage.

Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Toiture.

05-1-1 6 **Étanchéité sur bac acier**

Exécution sur bacs supports d'étanchéité décrits ci-dessus, d'une étanchéité pour toiture inaccessible autoprotégée comprenant :

Le complexe d'étanchéité proprement dit avec une première couche par feuilles de bitume élastomère SBS surfacée film soudable armature minérale fixées mécaniquement par plaquettes vissées et bandes périphériques de soudure, une deuxième couche par feuilles de bitume SBS fillerisé avec armatures voile de verre et protection de surface en granulés minéraux couleur au choix dans nuancier du fabricant, soudée à la première couche, bandes de recouvrement soudées et bordures d'abouts écrasés, y compris renfort de noue centrale de rive et au changement d'épaisseur de l'isolant.

Couleur du complexe : au choix de l'Architecte.  
L'entreprise précisera le type de complexe d'étanchéité retenu  
Classement FIT : F5-I5-T4  
L'ensemble du complexe devra être conçu anti condensation.  
Mode métré : vide des voûtes déduits.  
Compris tous détails, accessoires et diverses sujétions pour une parfaite exécution de l'ouvrage.  
*Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Toiture*

05-1-1-1 RELEVÉ D'ÉTANCHÉITÉ CONTRE ACROTÈRE DE BARDAGE

Relevé pour l'étanchéité décrite ci-dessus  
Travaux comprenant :  
- Une costière métallique en acier galvanisé fixée mécaniquement sur les bacs et en indépendance du profilé de rives ou des costières.  
- Un joint d'étanchéité sera mis en place entre le panneau de façade et la costière métallique.  
- Un enduit d'imprégnation à froid contre celle-ci.  
- Une équerre de renfort en bitume élastomère avec armature soudée au chalumeau sur la costière et sur la première couche du complexe partie en retour sur la première couche de 10 cm minimum, partie en relevé contre costière de 15 cm minimum.  
- Une couche de finition en bitume élastomère SBS fillerisé avec armature et protection minérale identique à la deuxième du complexe d'étanchéité, soudée à chaud, partie en retour sur le complexe de 15 cm minimum, partie en relevé, hauteur variable.  
- Compris tous détails, accessoires et diverses sujétions pour une parfaite exécution de l'ouvrage.

05-1-1-1 1 Hauteur variable de 0,15 m à 0,50 m  
*Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Mur extérieur – 20 cm, Paroi virtuelle.*

05-1-1-1 2 Hauteur de 0,50 m  
*Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Mur extérieur – 20 cm.*

05-1-1-4 DÉSENFUMAGE + ÉCLAIREMENT

05-1-1-4 1 Exutoires 1,60 m × 1,60 m  
Fourniture et pose d'exutoires type R 17 avec barreaudage composés chacun de :  
- 1 costière de raccordement en tôle d'acier galvanisée, hauteur 310 mm suivant l'épaisseur de l'isolant, avec un isolant bitumé soudable de 15 mm d'épaisseur et fixé mécaniquement à la costière.  
- 1 cadre ouvrant en acier galvanisé avec une coupole en polycarbonate alvéolaire (PCA) épaisseur 16 mm 4 parois Ug = 1,9 W/m².K opalescent et non gouttant.  
- Embase pour raccordement sur bac acier existant compris tous accessoires et toutes sujétions d'exécutions.  
- 1 système d'ouverture / fermeture par commande pneumatique et coffret CO2 pour chacune des zones.  
- 1 loqueteau de verrouillage avec fusible.  
- 1 vérin pneumatique équipé d'un freinage en fin de course et d'un blocage en position ouverte.  
- 1 refermeture depuis le coffret à cartouche CO2.  
Classement au feu : Euroclasse B-s1, d0  
Installation d'un système de déclenchement d'ouverture simultanée des exutoires depuis une commande unique compris boîtier, tuyauterie cuivre et toutes fournitures suivant réglementation des établissements.  
*Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Toiture.*

05-1-3 BARDAGE

05-1-3-1 BARDAGE DOUBLE PEAU TYPE HAIRLINE

05-1-3-1 1 Bardage double peau type Hairline 300  
Composé de :  
Plateau intérieur type HACIERBA 1.400.90.SR d'ARVAL, permettant la mise en place d'un isolant entre ce dernier et la peau extérieure.  
En acier galvanisé prélaqué conforme aux normes XP.34.301 ou XP ENV 10.169-2  
Nuance d'acier S320 GD norme NF EN 10326  
Mise en place d'un joint d'étanchéité compris cornière galva entre le muret agglos (ou longrines) et le pied de bardage.  
Face intérieure visible finition laqué blanc  
Peau extérieure horizontale type HAIRLINE 300 d'ARVAL en acier galvanisé prélaqué conforme aux normes XP.P34.301 ou XP ENV 10.169-1 ou toutes autres marques techniquement équivalentes.  
Nuance d'acier S320 GD norme NF EN 10326  
Fixation par vis autoperceuses sur plateau avec rondelle d'étanchéité et tête nylon de même couleur que le bardage et couturage des panneaux.  
Teinte : RAL 7037 gris brun  
Compris ossature secondaire horizontale ou verticale type écarteur en acier galvanisé pour fixation du bardage.  
+  
Isolation : par système type Cladipan 32 d'Isover R=4,7.  
Compris tous détails, accessoires et diverses sujétions pour une parfaite finition de l'ouvrage.  
Mode de métré : ouvertures en façades déduites.  
Arrêt du bardage à + 0,10 m du sol extérieur.  
L'ensemble devra être conforme à la RT2012, l'entreprise devra fournir son étude.  
*Localisation :*  
- RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Mur extérieur – 20 cm.  
- Niveau 1 ... Ensemble : Mur extérieur – 20 cm

05-1-3-1 2 Couvertine d'acrotère  
Couvertine d'acrotère en acier prélaqué de 75/100ème d'épaisseur, avec pliures pour retombées (intérieure et extérieure) avec goutte d'eau, fixation par vis avec tête nylon et rondelles d'étanchéité sur acrotère compris tous détails pour coupes droites coupe d'onglet dans les angles et pliures.  
Teinte : RAL 7037 gris brun.  
Largeur : 250 à 350 mm.  
*Localisation : RdC bâtiment industriel ... Ensemble : Mur extérieur – 20 cm.*

05-1-5 HABILLAGES EN PANNEAUX BOIS / RÉSINE AVEC ISOLATION

Habillage de façade en panneaux massifs composés de fibres de bois et cellulósiques recouvert d'une résine polyuréthane acrylique sur un substrat ou un papier décoratif type : TRESPA METEON ou techniquement équivalents avec fixations visibles par vis, les vis auront la même couleur que les panneaux.  
La prestation comprend :  
- Une ossature support constituée par des chevrons en sapin traités fongicide et insecticide et protégés par une bande étanche à l'eau et aux U.V, posés verticalement avec un entraxe défini par les largeurs des plaques. Ils seront fixés sur des équerres en acier galvanisé de longueur suffisante pour permettre

le passage de l'isolant et des chevrons. Les équerres seront elles même fixées au gros-œuvre par des vis et chevilles métalliques portant le marquage CE.

- Une isolation en laine de roche épaisseur 80 mm, pose des plaques d'isolant bord à bord et en quinconce, par plots de colle (colle compatible avec le support) après durcissement de la colle mise en place des fixations mécaniques adaptées avec ancrage de 40 mm minimum dans les parois. Nombre de fixations suivant exposition des parois et préconisations du CSTB et des fabricants.
- Profilé de départ en aluminium laqué perforé pour permettre la ventilation et grille anti-rongeurs.
- Joints ouverts avec profil d'étanchéité ou écran pare-pluie, largeur des joints entre panneaux 10 mm minimum.
- Compris coupes droites et chutes.
- Compris toutes sujétions de nacelle ou autres moyens pour travail en hauteur.
- Calepinage suivant plan de façade de l'Architecte.
- Nota important : Les panneaux seront obligatoirement débités et percés par une entreprise agréée TRESPA.

Traitement des points spéciaux :

- Les ébrasements des ouvertures seront en même matériau que la façade (tableau et sous face de linteau) avec pièce de fixation, coupe d'onglet pour les angles saillants verticaux et insert d'un profilé aluminium.
- Appuis : bavette basse en tôle d'aluminium pliée habillant totalement la pièce d'appui béton du gros œuvre avec profil rejet d'eau et de même teinte que les menuiseries extérieures.
- Fermeture de la sous face avec profilé de départ en aluminium laqué perforé pour permettre la ventilation et grille anti-rongeurs.
- Traitement des abouts contre maçonnerie.
- Compris tous accessoires complémentaires pour une parfaite finition.

Teinte des panneaux au choix de l'Architecte dans le nuancier du fabricant : Ton bois.

Mode métré : surface réelle mise en œuvre sur façade.

06-1-1 MENUISERIES ALU

DESCRIPTIFS COMMUNS

Menuiserie en aluminium avec rupture du pont thermique.

L'ensemble menuiserie devra posséder une certification ACOTHERM et un PV acoustique.

Menuiserie constituée de :

- Profilés extrudés en aluminium à rupture de pont thermique par résine coulée. Les profilés aluminium seront filés dans un alliage, laqué, bénéficiant du label qualicoat.
- Fourrures de rattrapage adaptées au doublage 160 mm.
- La structure sera composée de précadres et profilés, tant pour les parties fixes que pour les ouvrants. Elle comportera les capotages verticaux intérieurs, extérieurs des angles ainsi que les remplissages isolants nécessaires.
- Les fenêtres seront ferrées par paliers réglables tri-directionnelles avec caches décoratifs, pièces de maintien invisibles intermédiaires. La condamnation des fenêtres ou portes se fera par crémone à rouleaux comportant 2 à 4 points d'ancrage en acier traité avec, sur le vantail de service, des houssettes basses pour les fenêtres et des verrous d'onglet hauts et bas pour les portes.
- Le déplacement des vantaux coulissants se fera à partir de 2 boogies oscillants jusqu'à 100 kg par vantaux.
- Le verrouillage inférieur se fera sur chaque vantail à partir d'une crémone en acier bichromaté à double crochet tenus par des gâches réglables.
- Les poignées seront de type Tokyo de chez HOPPE ou équivalent.
- Vitrage double, phonique, thermique à faible émissivité 4/16/4 (ou de plus forte épaisseur adaptée suivant les dimensions des vitres) avec un avis technique CEKAL et répondant à l'objectif acoustique demandé à chacune d'elle. Vitrage en conformité avec la réglementation des vitrages NFDTU 39 P4. Application des règles de sécurité pour la protection des personnes, protection des biens ainsi que la sécurité contre les risques d'explosion.
- Parclores aluminium clipsées, calage et joints adaptés au vitrage.
- Pendant la durée du chantier, les profils aluminium seront protégés par une bande adhésive pelable à retirer en fin de chantier, les vantaux seront également protégés par des housses plastiques.
- Les fenêtres seront posées en applique intérieur du mur pour un alignement avec la face intérieure de la pièce.
- Bavette aluminium 15/10° RAL à 5 plis avec relevés latéraux pour habillage de tout appui sur une allège Type Protègenet de Danialu ou équivalent.
- L'étanchéité à l'air fera l'objet d'une attention particulière, il sera mis en place un joint mousse pré-comprimé imprégné de résine synthétique, ce joint mousse devra être collé sur toute la périphérie du bâti dormant de la menuiserie à l'aide d'une bande auto-adhésive. Ce joint sera adapté au type de pose de la menuiserie et fera l'objet d'une validation par le bureau de contrôle et le thermicien.
- En cas de partie pleine le remplissage sera de type panneau sandwich composé de panneau en aluminium de même teinte que la menuiserie (laqué) avec une âme isolante en mousse de polyuréthane.
- Teinte : RAL au choix dans le nuancier standard.

Caractéristiques techniques :  
Vitrage peu émissif type : PLANITHERM one avec remplissage argon avec la face 2 de ST GOBAIN ou équivalent.  
Coefficient Uw = 1,10 W/(m².K)  
Coefficient Uj/n = 1,40 W/(m².K)  
L'étanchéité devra permettre d'obtenir le classement normalisé : A\*2 E\*4 V\*A2.  
Teinte : RAL 7037 gris brun au choix de l'Architecte dans le nuancier standard.

**CLASSEMENT DES MENUISERIES SUIVANT EXPOSITION DES FACADES**

Les performances acoustiques ([Rw+Ctr] et [Dn,e,w + Ctr]) pour les bouches d'entrée d'air et les coffres de volets roulants à mettre en œuvre devront respecter les valeurs obligatoires suivant les menuiseries posées et en fonction de leurs situations des façades avec classements.  
Façades exposées à 33 dB.  
Les menuiseries auront un indice d'affaiblissement acoustique pondéré (Rw + Ctr) ≥ à 30dB.

**06-1-1 2 Ensemble mur rideau aluminium composé de :**

- Partie M05 fixe dimension 3,56 m x 5,70 m ht comprenant :
- 1ère rangée :
    - 3 châssis fixe de 0,85 m x 2,10 m ht.
    - 2 châssis fixe de 0,505 m x 2,10 m ht.
  - 2ème rangée :
    - 3 châssis fixe de 0,85 m x 1,05 m ht.
    - 2 châssis fixe de 0,505 m x 1,05 m ht.
  - 3ème rangée :
    - 3 châssis fixe de 0,85 m x 1,35 m ht.
    - 2 châssis fixe de 0,505 m x 1,35 m ht.
  - 4ème rangée :
    - 3 châssis fixe de 0,85 m x 1,20 m ht.
    - 2 châssis fixe de 0,505 m x 1,20 m ht.
- 
- Double vitrage à faible émissivité avec vitrage feuilleté intérieur / 16 argon / SP 510 extérieur pour les fixes.
  - Double vitrage à faible émissivité avec vitrage feuilleté intérieur / 16 argon / SP 510 extérieur pour la porte.
  - Vantail de 0,90 m de passage mini impératif.
  - Avec paumelles renforcées pour usage intensif.
  - Ferme porte hydraulique en bandeau à force réglable avec possibilité de blocage à 90° en position ouverte sur le vantail de service.
  - Ferrage et quincaillerie complète.
  - Vantail semi-fixe avec crémone intérieure à poignée tournante.
  - Serrure fermeture 3 points haut et bas avec cylindre 1 entrée et bouton moleté sur organigramme.

- Ventouse.
  - Poignées de tirage baton de maréchal en aluminium anodisé sur le vantail de service (1 intérieure, 1 extérieure).
  - Ferrages et quincailleries complète.
  - Garnitures, béquilles double et rosaces.
  - Joint d'étanchéité, arrêts butoirs au sol, réglages et tous détails.
  - Marquage des surfaces vitrées à hauteur de vue par lignage opalin suivant les cas.
- L'étanchéité normale sera complétée par un joint souple interchangeable placé sur la périphérie du châssis.  
Suivant détail de l'Architecte.  
*Localisation : Zone bureaux : RDC ... Ensemble : Hall.*

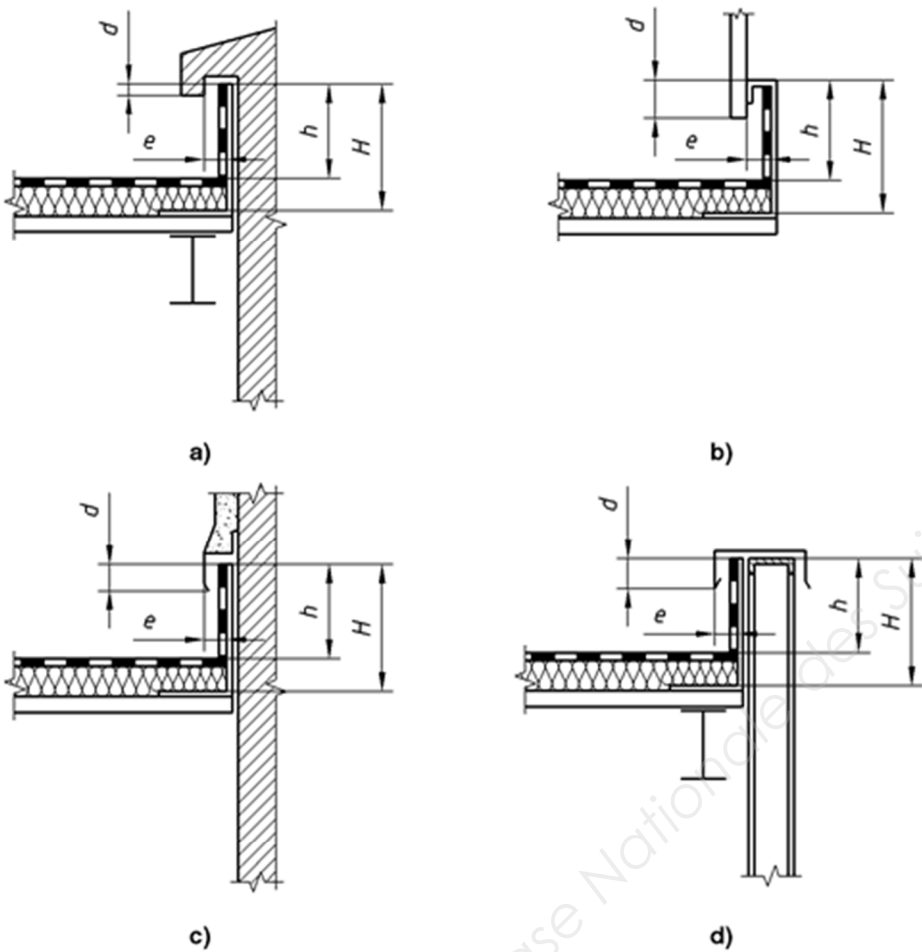
7.5 Reliefs

7.5.1 Généralités

Les reliefs doivent être solidaires de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée. Ils sont constitués de costières éventuellement revêtues de panneaux isolants.

7.5.2 Hauteur des reliefs

Voir figure 17 avec, dans tous les cas  $d \geq 0,04$  m.  
La hauteur  $H$  des reliefs doit permettre une hauteur minimale  $h$  des relevés d'étanchéité de 0,15 m au-dessus de la protection des parties courantes.  
Cette hauteur est plus importante dans le cas de noues de rive ; elle est définie au paragraphe 7.2.1.3.  
La hauteur maximale des costières support de relevé d'étanchéité est définie au paragraphe 7.5.4.2.  
Dans le cas de partie verticale de hauteur supérieure on procédera alors à la mise en œuvre d'un contre-bardage.



$d \geq 0,04$  m  
 $e \geq \text{épaisseur isolant} + 0,04$  m [figures 17a) et 17b)] ou  
 $e \geq \text{épaisseur isolant} + 0,01$  m [figures 17 c) et 17d) ]

Figure 17 Reliefs — Hauteur et forme de la partie supérieure

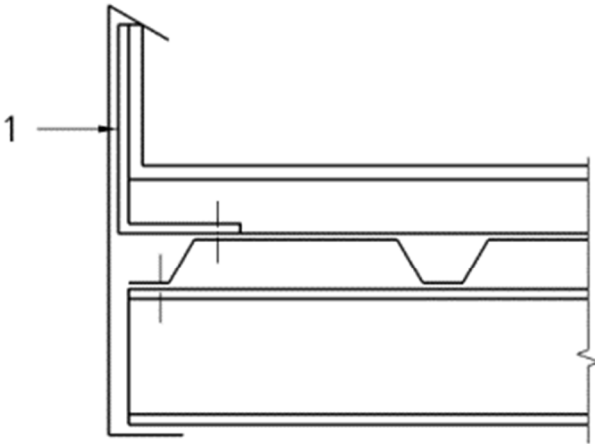
7.5.3 Forme des reliefs

Ils doivent comporter, à leur partie supérieure, un dispositif qui écarte l'eau ruisselant sur les éléments placés au-dessus d'eux, afin d'éviter l'introduction d'eau derrière le relevé d'étanchéité. La partie du dispositif faisant larmier doit présenter un recouvrement d'au moins 0,04 m et être en saillie de 0,04 m minimum par rapport au support d'étanchéité, à l'exclusion des bandes de solin et des couronnements d'acrotère pour lesquels la saillie peut être limitée à 0,01 m (voir figure 17).

7.5.4 Costières

7.5.4.1 Généralités

Les costières (éventuellement revêtues de panneaux isolants) faisant office de support de relevé d'étanchéité sont en tôles d'acier galvanisé ou protégé contre la corrosion. Des costières préfabriquées en matériaux différents peuvent être utilisées (voir la norme NF DTU 43.3 P1-2).  
Les costières doivent être solidaires des tôles d'acier nervurées.



Légende

1 Costière solidaire des tôles d'acier nervurées

Figure 18 Doublage d'une costière non solidaire des tôles d'acier nervurées

Cette exigence peut être satisfaite :  
a - Soit en rapportant une costière sur les tôles d'acier nervurées de partie courante (cas général, figure 19). Les costières doivent se recouvrir entre elles de 0,04 m au moins.

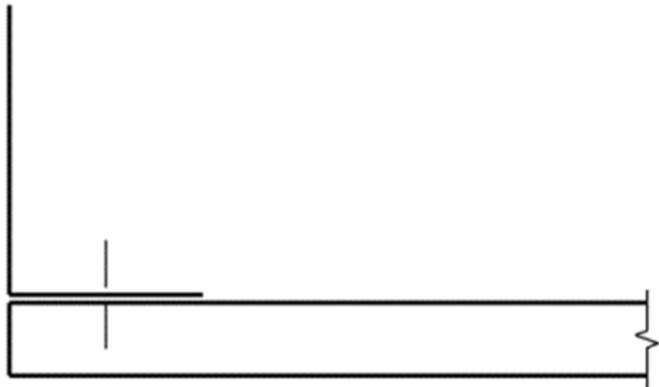


Figure 19 Costière fixée directement à la tôle d'acier nervurée

Les fixations aux tôles d'acier nervurées (voir figure 20) s'effectuent en quinconce, au moins tous les 0,50 m dont une au droit des recouvrements.

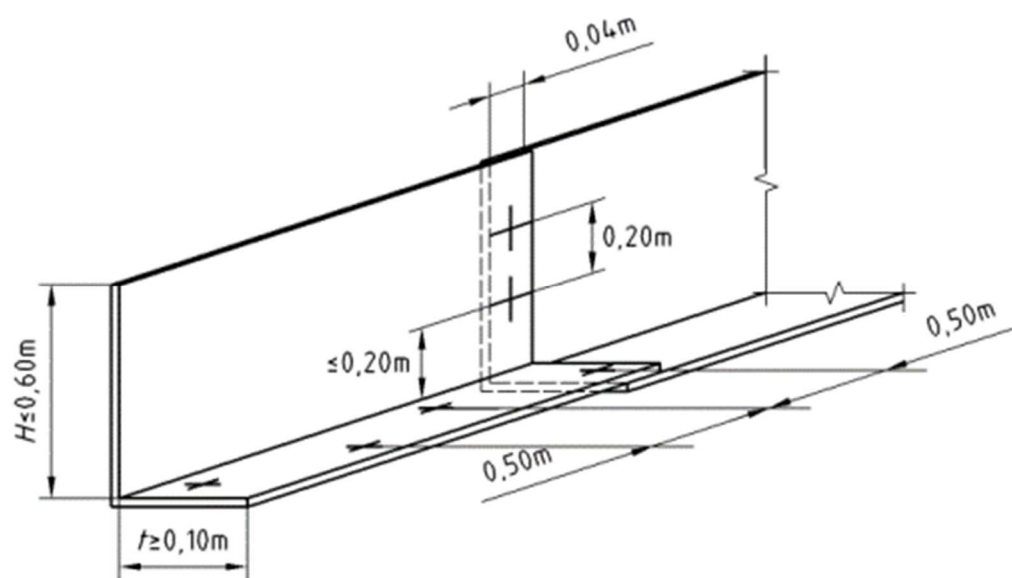


Figure 20 Costières fixées sur les tôles d'acier nervurées — Recouvrement et fixations

Les recouvrements des ailes verticales sont couturés à raison d'une fixation au moins tous les 0,20 m. Lorsque les costières atteignent ou dépassent une hauteur de 0,30 m au-dessus du niveau supérieur des tôles d'acier nervurées, une fixation en tête de ces costières est obligatoire tous les mètres. La fixation en tête n'est pas exigée lorsque la costière jouxte un ouvrage en maçonnerie.

b - ...

7.5.4.2 Dimensionnement des costières

Les costières présentent les caractéristiques suivantes :

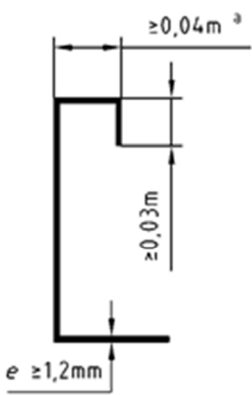
| Type de costière                                                | Épaisseur (mm)                         | Hauteur H <sup>a)</sup> (m) | Talon (m) | Profil en partie haute (m)                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapportée courante                                              | 0,75                                   | ≤ 0,25                      | ≥ 0,10    | —                                                                                      |
|                                                                 | 1,0                                    | ≤ 0,40                      | ≥ 0,10    |                                                                                        |
|                                                                 | ≥ 1,2                                  | ≤ 0,60                      | ≥ 0,10    |                                                                                        |
| Support de contre-bardage                                       | ≥ 1,2                                  | ≤ 0,60                      | ≥ 0,10    | Conforme à la figure 24 :<br>— Aile horizontale ≥ 0,04<br>— Retombée verticale ≥ 0,03  |
| Support de lanterneau ponctuel selon DTA                        | ≥ 1,2                                  | ≤ 0,60                      | ≥ 0,09    | Conforme à son Document Technique d'Application (DTA) <sup>15)</sup>                   |
| Support de système d'éclairage en bandes translucides selon DTA | ≥ 2,0                                  | ≤ 0,60                      | ≥ 0,09    | Conforme aux figures 25 ou à son Document Technique d'Application (DTA) <sup>15)</sup> |
| Support d'équipement (exutoires de fumées, aérateurs, ...)      | Fonction de l'équipement <sup>b)</sup> |                             | ≥ 0,10    | Fonction de l'équipement                                                               |

a) Voir figure 20.

b) S'il s'agit de costière autoportante, le dimensionnement (épaisseur, hauteur) est fonction de la charge transmise par l'élément porté et par les tôles d'acier nervurées qui se trouvent en appui sur cette costière.

15) Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

Tableau 14 Dimensionnement des costières



Légende

a aux 0,04 m, il convient d'ajouter l'épaisseur de l'isolant éventuel

Figure 24 Costières support de contre-bardage

7.5.5 Isolation thermique des reliefs  
Les Documents Particuliers du Marché définissent les ouvrages à isoler thermiquement.

NOTE

Pour limiter les risques de condensations locales, les Documents Particuliers du Marché peuvent prévoir :

- soit une isolation des costières ;
- soit un calfeutrement entre la costière et la paroi verticale (figure 26).

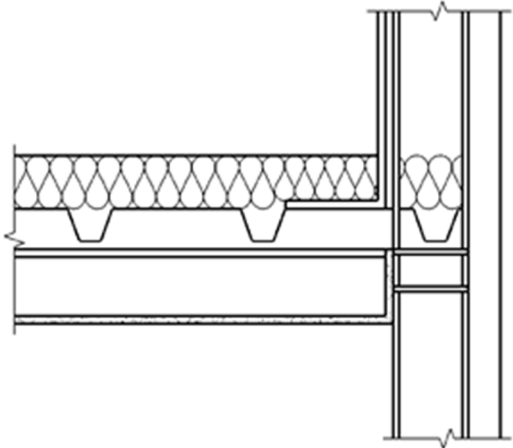
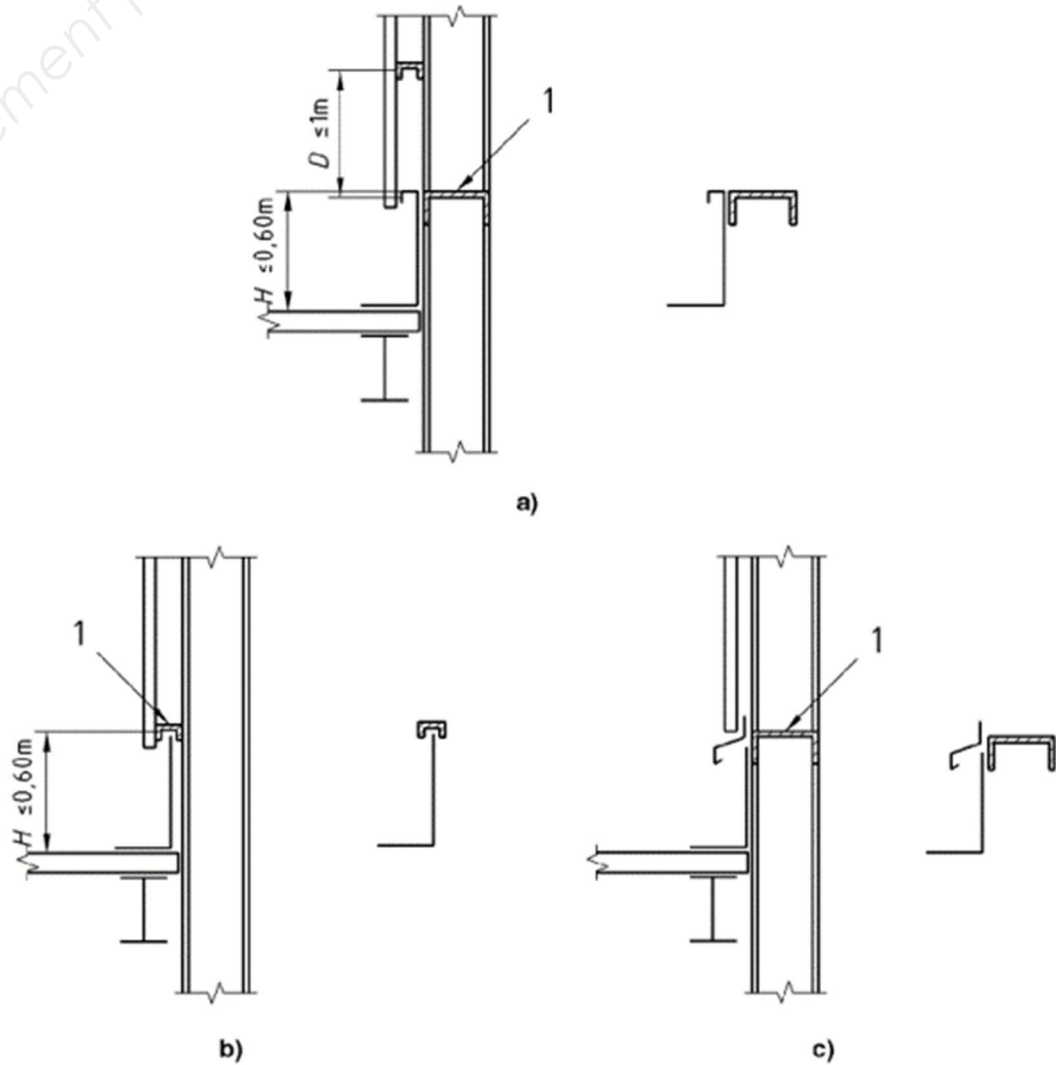


Figure 26 Calfeutrement entre costière et paroi verticale

Annexe C (normative)  
Conditions nécessaires à l'exécution des travaux (pentes, ossatures, charges)

C.2.3.3 Dispositions au droit des rives et émergences  
C.2.3.3.3 Acrotères et émergences avec contre-bardage (figure C.17)

Ils sont conçus de manière à présenter un appui continu à leur partie supérieure et à supporter la fixation haute du contre-bardage et des dispositifs de sécurité.  
Si le contre-bardage est fixé à la costière métallique support de relevé d'étanchéité, il est prévu un appui à une distance maximale de 1 m au-dessus de cette costière permettant la fixation du contre-bardage [figure C.17 a)].  
Les faces d'appui sont sans aspérité et dans le même plan vertical.  
L'acrotère ou l'émergence est conçu de manière à présenter un appui continu, à la partie supérieure de la costière, destiné à servir d'appui au contre-bardage.  
La hauteur de la costière support de contre-bardage est limitée à 0,60 m. (voir paragraphe 7.5.4.2).



Légende  
1 Appui continu

Figure C.17 Acrotères et émergences avec contre-bardage

7.1. Désenfumage naturel des locaux

7.1.2. Cantons de désenfumage et retombées sous toiture

En complément des dispositions relatives au désenfumage naturel, définies au paragraphe 3, les installations de désenfumage des locaux doivent respecter les prescriptions suivantes :

- les locaux de plus de 2 000 m² de superficie ou de plus de 60 m de longueur sont découpés en cantons de désenfumage aussi égaux que possible d'une superficie maximale de 1 600 m². La longueur d'un canton ne doit pas dépasser 60 m. Ces cantons ne doivent pas, autant que possible, avoir une superficie inférieure à 1 000 m². Les cantons sont délimités par des écrans de cantonnement ou par la configuration du local et de la toiture ;
- le bord inférieur des écrans est normalement horizontal. Toutefois, lorsque la pente des toitures et des plafonds est supérieure à 30 %, les écrans de cantonnement ne doivent pas s'opposer à l'écoulement naturel des fumées mais les canaliser vers les exutoires. Si ces écrans sont implantés parallèlement à la ligne de pente, on retiendra leur plus petite hauteur comme épaisseur de la couche de fumée.

7.1.3. Implantation des évacuations de fumées

Tout point d'un canton dont la pente des toitures ou plafonds est inférieure ou égale à 10 % ne doit pas être séparé d'une évacuation de fumée par une distance horizontale supérieure à quatre fois la hauteur de référence, cette distance ne pouvant excéder 30 m. Il faut prévoir au moins une évacuation de fumée pour 300 m² de superficie. Dans les cantons dont la pente des toitures ou des plafonds est supérieure à 10 %, les évacuations de fumée doivent être implantées le plus haut possible, leur milieu ne doit pas être situé en dessous de la hauteur de référence du bâtiment. Lorsque la toiture présente deux versants opposés (à l'exception des toitures en shed), les exutoires doivent être implantés sur chaque versant de façon égale.

7.1.4. Règle de calcul de la surface utile des évacuations de fumée nécessaire au désenfumage d'un local

Les surfaces prises en compte pour l'évacuation des fumées doivent se situer dans la zone enfumée. Les surfaces prises en compte pour les amenées d'air doivent être dans la zone libre de fumées. La répartition des amenées d'air doit assurer un balayage satisfaisant du local.

1 Locaux de superficie inférieure ou égale à 1 000 m² :

Dans le cas où la superficie des locaux à désenfumer n'excède pas 1 000 m², la surface utile des évacuations de fumée doit correspondre au 1/200 de la superficie du local mesurée en projection horizontale. Toutefois, cette surface peut être limitée à la valeur de la surface utile calculée au moyen du tableau de l'annexe, pour un local de 1 000 m² ayant la même hauteur de référence et la même épaisseur de fumée.

2 Locaux de superficie supérieure à 1 000 m² :

La surface utile des évacuations de fumée est déterminée par type d'exploitation (dont dépend la surface du feu) en fonction de la hauteur de référence (H) et de l'épaisseur de la couche de fumée (Ef). Cette surface est obtenue en multipliant la superficie de chaque canton par un taux a (en pourcentage), elle ne doit jamais être inférieure à celle calculée pour un canton de 1 000 m².

5 Détermination des charges

5.1 Vent

5.1.1 Définition des zones de vent

Les règles données ci-après pour la détermination de la pression  $P_{vent}$  sont basées sur une simplification de la NF EN 1991-1-4 et de son Annexe Nationale.

Les quatre zones à prendre en compte en France Métropolitaine sont celles définies dans la NF EN 1991-1-4/NA.

5.1.4 Pressions de vent  $P_{vent}$

Les actions du vent peuvent être déterminées :

- par l'application stricte de l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale), ou par essai en soufflerie, avec une période de retour égale à 50 ans et en appliquant un coefficient partiel de sécurité  $\gamma_q$  égal à 1,5.
- selon le tableau 2 de la méthode simplifiée ci-dessous exposée.

| Catégorie de Terrain | Hauteur du bâtiment |                          |                           |                           |                            |
|----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                      | $H \leq 9\text{ m}$ | $9 < H \leq 18\text{ m}$ | $18 < H \leq 28\text{ m}$ | $28 < H \leq 50\text{ m}$ | $50 < H \leq 100\text{ m}$ |
| Région 1             | IV                  | 850                      | 950                       | 1 150                     | 1 400                      |
|                      | IIIb                | 900                      | 1 200                     | 1 400                     | 1 700                      |
|                      | IIIa                | 1 200                    | 1 500                     | 1 700                     | 2 000                      |
|                      | II                  | 1 500                    | 1 800                     | 2 050                     | 2 300                      |
|                      | 0                   | 1 900                    | 2 150                     | 2 350                     | 2 600                      |
| Région 2             | IV                  | 1 050                    | 1 100                     | 1 350                     | 1 700                      |
|                      | IIIb                | 1 050                    | 1 400                     | 1 650                     | 2 000                      |
|                      | IIIa                | 1 400                    | 1 750                     | 2 000                     | 2 350                      |
|                      | II                  | 1 800                    | 2 150                     | 2 400                     | 2 750                      |
|                      | 0                   | 2 250                    | 2 600                     | 2 800                     | 3 100                      |
| Région 3             | IV                  | 1 200                    | 1 300                     | 1 600                     | 2 000                      |
|                      | IIIb                | 1 250                    | 1 650                     | 1 950                     | 2 350                      |
|                      | IIIa                | 1 650                    | 2 050                     | 2 350                     | 2 800                      |
|                      | II                  | 2 100                    | 2 550                     | 2 850                     | 3 200                      |
|                      | 0                   | 2 650                    | 3 050                     | 3 300                     | 3 650                      |

Tableau 2 Pressions de vent  $P_{vent}$  en (Pa) - France Métropolitaine

6 Combinaisons de charges

6.1 Vitrages verticaux

La pression de calcul P est égale à la pression de vent P<sub>vent</sub> déterminée suivant 5.1, ou à la charge due à une avalanche P<sub>AV</sub> suivant 5.3.7.

7 Méthodes de calcul

7.1 Principe

La pression de calcul selon l'Article 6 est utilisée dans les formules ci-après pour déterminer une épaisseur e<sub>1</sub>.  
Un facteur de réduction c lié à la situation du châssis est appliqué suivant 7.3.  
L'épaisseur e<sub>R</sub> définie à l'Article 8 intègre les facteurs d'équivalence ε du vitrage. Elle doit être au moins égale au produit (e<sub>1</sub> × c).

e<sub>R</sub> ≥ e<sub>1</sub> × c ... (4)

Dans tous les cas, on calcule ensuite une épaisseur e<sub>F</sub> suivant l'Article 9 pour vérifier que la flèche respecte les critères fixés. Si la flèche dépasse la valeur admissible, l'épaisseur des composants doit être augmentée jusqu'au respect de l'ensemble des exigences.

7.2.1 Vitrages en appui sur toute la périphérie

- a. Vitrage dont le rapport L/l est inférieur ou égal à 2,5 :

e<sub>1</sub> = √(S × P / 100) ... (5)

- b. Vitrage dont le rapport L/l est supérieur à 2,5 :

e<sub>1</sub> = (l × √P) / 6,3 ... (6)

- c. Vitrage non rectangulaire en appui sur toute sa périphérie :

Il est assimilé à un vitrage rectangulaire suivant l'Annexe E. Selon les dimensions fictives obtenues, a) ou b) s'appliquent.

7.3 Facteur de réduction c

Un facteur de réduction c = 0,9 est à appliquer pour tous les vitrages extérieurs en rez-de-chaussée, et dont la partie supérieure est à moins de 6 m du sol extérieur.  
Dans tous les autres cas, c = 1,0.

7.4 Facteurs d'équivalence ε

Les facteurs d'équivalence ε<sub>1</sub> et ε<sub>2</sub> tiennent compte de l'assemblage entre composants.  
Le facteur d'équivalence ε<sub>3</sub> tient compte de la nature des composants.

7.4.1 Vitrages isolants

| Type de vitrage            |                                                     | ε <sub>1</sub> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| Vitrage isolant NF EN 1279 | Comportant deux produits verriers (double vitrage)  | 1,60           |
|                            | Comportant trois produits verriers (triple vitrage) | 2,00           |

Tableau 7 Facteur d'équivalence des vitrages isolants ε<sub>1</sub>

L'épaisseur des vitrages comportant plus de trois composants nécessite une étude appropriée.

7.4.2 Vitrages feuilletés

| Type de vitrage                                 |                                    | ε <sub>2</sub> |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| Vitrage feuilleté de sécurité NF EN ISO 12543-2 | Deux composants verriers           | 1,30           |
|                                                 | Trois composants verriers          | 1,50           |
|                                                 | Quatre composants verriers et plus | 1,60           |
| Vitrage feuilleté NF EN ISO 12543-3             | Deux composants verriers           | 1,60           |
|                                                 | Trois composants verriers et plus  | 2,00           |

Tableau 8 Facteur d'équivalence des vitrages feuilletés ε<sub>2</sub>

7.4.3 Vitrages simples monolithiques

| Type de vitrage                           | ε <sub>3</sub> |
|-------------------------------------------|----------------|
| Vitrage recuit NF EN 572-2                | 1              |
| Vitrage recuit armé NF EN 572-3           | 1,2            |
| Vitrage étiré NF EN 572-4                 | 1,1            |
| Vitrage imprimé NF EN 572-5               | 1,1            |
| Vitrage imprimé armé NF EN 572-6          | 1,3            |
| Vitrage trempé NF EN 12150 ou NF EN 14179 | 0,61           |
| Vitrage émaillé trempé NF EN 12150        | 0,77           |
| Vitrage imprimé trempé NF EN 12150        | 0,71           |
| Vitrage durci NF EN 1863                  | 0,8            |

Tableau 9 Facteur d'équivalence des vitrages simples monolithiques ε<sub>3</sub>

8 Vérification de la résistance

e<sub>R</sub> est l'épaisseur équivalente pour le calcul de résistance.  
La résistance d'un vitrage dépend de son épaisseur et de sa nature (recuit, trempé, imprimé, etc.). Dans le cas d'un assemblage associant des composants de nature différente, seule la valeur maximale des coefficients ε<sub>3</sub>, MAX(ε<sub>3</sub>), est à prendre en compte.  
Lorsque l'épaisseur e<sub>R</sub> est inférieure à l'épaisseur nominale du composant le plus épais, e<sub>R</sub> est pris égal à l'épaisseur de ce seul composant.  
Il faut vérifier que :

$$e_R \geq e_1 \times c \qquad \dots (16)$$

8.1 Vitrage simple monolithique

L'épaisseur e<sub>R</sub> est égale à son épaisseur nominale divisée par ε<sub>3</sub>.

$$e_R = \frac{e}{\varepsilon_3} \qquad \dots (17)$$

8.2 Vitrage simple feuilleté

L'épaisseur e<sub>R</sub> est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants monolithiques, divisée par la valeur maximale des coefficients ε<sub>3</sub> et par le coefficient ε<sub>2</sub> correspondant au type de vitrage feuilleté (selon le Tableau 8).

$$e_R = \frac{e_1 + e_j + \dots + e_n}{0,9 \times \varepsilon_2 \times MAX(\varepsilon_3)} \qquad \dots (18)$$

8.3 Vitrage isolant

L'épaisseur e<sub>R</sub> est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants, soit monolithiques, soit feuilletés divisée par ε<sub>2</sub> (selon le Tableau 8), le tout divisé par le produit du coefficient ε<sub>1</sub> (selon le Tableau 7) et de MAX(ε<sub>3</sub>).

Calcul de e<sub>R</sub> pour un vitrage isolant double avec deux composants monolithiques :

$$e_R = \frac{e_1 + e_j}{0,9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)} \qquad \dots (21)$$

Calcul de e<sub>R</sub> pour un vitrage isolant double avec un composant feuilleté :

$$e_R = \frac{e_1 + \frac{e_j + e_k}{0,9 \times \varepsilon_2}}{0,9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)} \qquad \dots (22)$$

Calcul de e<sub>R</sub> pour un vitrage isolant double avec deux composants feuilletés :

$$e_R = \frac{\frac{e_1 + e_j}{0,9 \times \varepsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{0,9 \times \varepsilon_2}}{0,9 \times \varepsilon_1 \times MAX(\varepsilon_3)} \qquad \dots (23)$$

9 Vérification de la flèche

Dans tous les cas, la flèche des vitrages doit être vérifiée.

9.1 Calcul de la flèche

$$f = \alpha \times \frac{P}{1,5} \times \frac{b^4}{e_F^3} \qquad \dots (29)$$

Avec :

- α selon Annexe D ;
- P selon l'Article 6 ;
- e<sub>F</sub> selon 9.3 ;
- b est :
  - soit le petit côté l dans le cas de vitrages pris en feuillure sur 4 côtés ;
  - soit le bord libre L ou l dans le cas de vitrages pris sur 2 ou 3 côtés.

9.2 Critères admissibles

Dans le cas des vitrages extérieurs en appui sur leur périphérie, verticaux ou inclinés, la flèche maximale au centre doit être inférieure au 1/60e du petit côté, et limitée à 30 mm.  
Les vitrages présentant un bord libre doivent avoir une flèche maximale inférieure aux valeurs suivantes :

- simple vitrage : f ≤ 1/100e du bord libre, soit f ≤ b × 10, limitée à 50 mm ;
- double vitrage : f ≤ 1/150e du bord libre, soit f ≤ b × 6,67, limitée à 50 mm.

Dans le cas des vitrages avec maintiens ponctuels, selon 7.2.4,

- la flèche maximale au centre doit être inférieure au 1/60e du petit côté, et limitée à 30 mm, en considérant le vitrage en appui sur sa périphérie ;
- la flèche maximale du bord libre doit répondre aux critères définis ci-dessus pour les simples vitrages et double vitrages, en considérant la longueur b comme étant la distance entre appuis, en considérant la valeur de α = 2,1143.

9.3 Calcul de e<sub>F</sub>

e<sub>F</sub> est l'épaisseur équivalente correspondant à la somme des épaisseurs des vitrages monolithiques ou feuilletés, pondérés des coefficients ε<sub>1</sub> et ε<sub>2</sub>.

NOTE

Lorsque l'épaisseur e<sub>F</sub> est inférieure à l'épaisseur du composant le plus épais, l'épaisseur e<sub>F</sub> peut être prise égale à ce seul composant.

9.3.1 Vitrage simple monolithique

L'épaisseur d'un composant verrier monolithique est égale à son épaisseur nominale.

$$e_F = e \qquad \dots (31)$$

9.3.2 Vitrage simple feuilleté

L'épaisseur e<sub>F</sub> est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants monolithiques, divisée par le coefficient ε<sub>2</sub> correspondant au type de vitrage feuilleté (selon le Tableau 8).

$$e_F = \frac{e_1 + e_j + \dots}{\varepsilon_2} \qquad \dots (32)$$

9.3.3 Vitrage Isolant

L'épaisseur e<sub>F</sub> est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants, soit monolithiques, soit feuilletés divisés par ε<sub>2</sub> (selon le Tableau 8), le tout divisé par le coefficient ε<sub>1</sub> (selon le Tableau 7).

Calcul de  $e_F$  pour un vitrage isolant double avec deux composants monolithiques :

$$e_F = \frac{e_i + e_j}{\varepsilon_1} \quad \dots (34)$$

Calcul de  $e_F$  pour un vitrage isolant double avec un composant feuilleté :

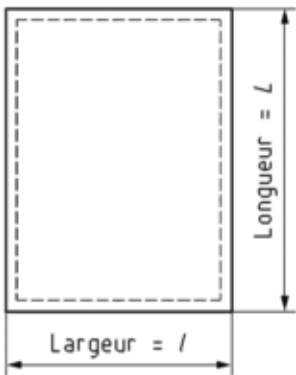
$$e_F = \frac{e_i + \frac{e_j + e_k}{\varepsilon_2}}{\varepsilon_1} \quad \dots (35)$$

Calcul de  $e_F$  pour un vitrage isolant double avec deux composants feuilletés :

$$e_F = \frac{\frac{e_i + e_j}{\varepsilon_2} + \frac{e_k + e_l}{\varepsilon_2}}{\varepsilon_1} \quad \dots (36)$$

**Annexe D (normative) Valeurs du coefficient de déformation  $\alpha$**   
Le coefficient  $\alpha$  prend en compte le module d'élasticité du verre ( $E = 70 \text{ GPa}$ ).

**D.1 Vitrage en appui sur 4 côtés**



| Valeurs du coefficient $\alpha$      |          |
|--------------------------------------|----------|
| Rapport largeur/Longueur ( $l / L$ ) | $\alpha$ |
| 1                                    | 0,6571   |
| 0,9                                  | 0,8000   |
| 0,8                                  | 0,9714   |
| 0,7                                  | 1,1857   |
| 0,6                                  | 1,4143   |
| 0,5                                  | 1,6429   |
| 0,4                                  | 1,8714   |
| 0,3                                  | 2,1000   |
| 0,2                                  | 2,1000   |
| 0,1                                  | 2,1143   |
| < 0,1                                | 2,1143   |

Tableau D.1 Appui sur 4 côtés

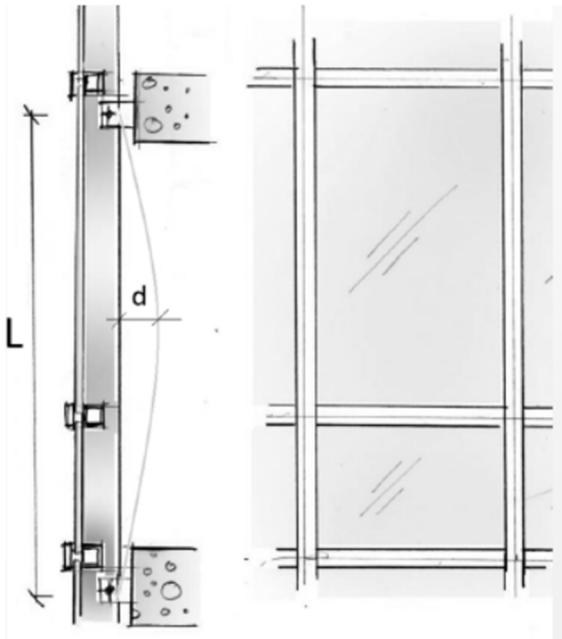
**Objet de la fiche**

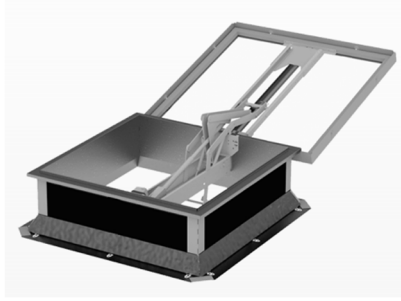
Cette note a pour objectif de proposer la prise en compte de nouveaux critères pour le dimensionnement au vent des ossatures de façade rideau.  
Ces critères sont issus de la révision de la norme NF EN 13 830 : Façade rideaux – Norme produit (juillet 2015), en dérogation des critères du DTU 33.1 (2008).

**Critères de déformation des ossatures sous action du vent**

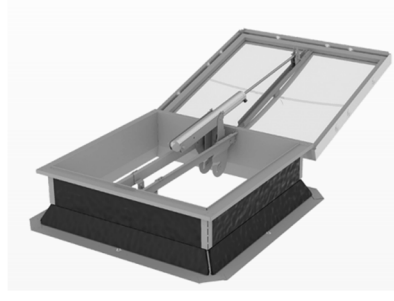
La déformation maximale ( $d$ ) sous l'action des combinaisons les plus défavorables des charges du vent ELS (Eurocodes) doit être limitée en fonction de la portée libre entre appuis ( $L$ ) à :

- ▶  $d \leq L/200$ , si  $L \leq 3\,000 \text{ mm}$  ;
- ▶  $d \leq 5 \text{ mm} + L/300$ , si  $3\,000 \text{ mm} < L < 7\,500 \text{ mm}$  ;
- ▶  $d \leq L/250$ , si  $L \geq 7\,500 \text{ mm}$ ,

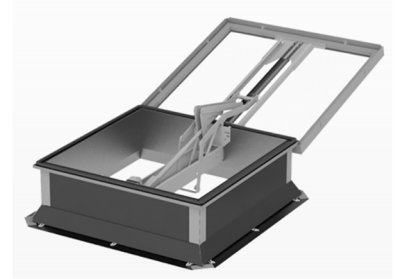


**Bluesteel Elec 1,6 m × 1,6 m**

Remplissage : PCA 10 mm opale  
Déclencheur thermique électrique calibré à 100°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,56 m²

**Bluesteel Pneu 1,6 m × 1,6 m**

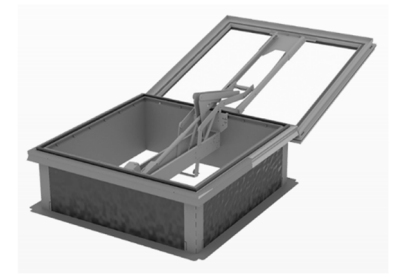
Remplissage : PCA 10 mm opale  
Thermodéclencheur calibré à 93°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,56 m²

**Bluesteel Therm Elec 1,6 m × 1,6 m**

Remplissage : PCA 16 mm opale  
Déclencheur thermique électrique calibré à 100°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,56 m²

**Bluesteel Therm Pneu 1,6 m × 1,6 m**

Remplissage : PCA 16 mm opale  
Thermodéclencheur calibré à 93°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,56 m²

**Bluesteel RPT Elec 1,6 m × 1,6 m**

Remplissage : PCA 20 mm opale  
Déclencheur thermique électrique calibré à 100°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,48 m²

**Bluesteel RPT Pneu 1,6 m × 1,6 m**

Remplissage : PCA 20 mm opale  
Thermodéclencheur calibré à 93°C  
Euroclasse : B-s1,d0  
Surface utile : Aa = 1,48 m²

**3.2 Ossature verticale pour le procédé bardage rapporté**

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du document "Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique" (Cahiers du CSTB 3316 et ses modificatifs 3422 et 3585-V2).

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- Une attention toute particulière sera portée au choix de bois de qualité et à la conformité des valeurs d'humidité (18 % maxi).
- L'entraxe des montants est de 900 mm maximal et de 750 mm pour une pose en zones sismiques.

Les dimensions minimales des chevrons sont :

- Largeur vue : 80 mm ramenée à 40 mm sur chevrons intermédiaires,
- Profondeur : 45 mm minimum.

**8.6 Ventilation - Lame d'air**

Le positionnement en avancée des profilés verticaux doit prévoir, outre l'épaisseur réservée à l'isolant, une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale de 20 mm, cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant au nu extérieur du plan d'ossature verticale.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints horizontaux entre panneaux ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en pied et en sommet d'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante, à savoir au moins égale à :

- 50 cm²/m pour hauteur d'ouvrage inférieure à 3 m
- 100 cm²/m pour hauteur d'ouvrage supérieure à 3 m

**8.9 Traitement des joints**

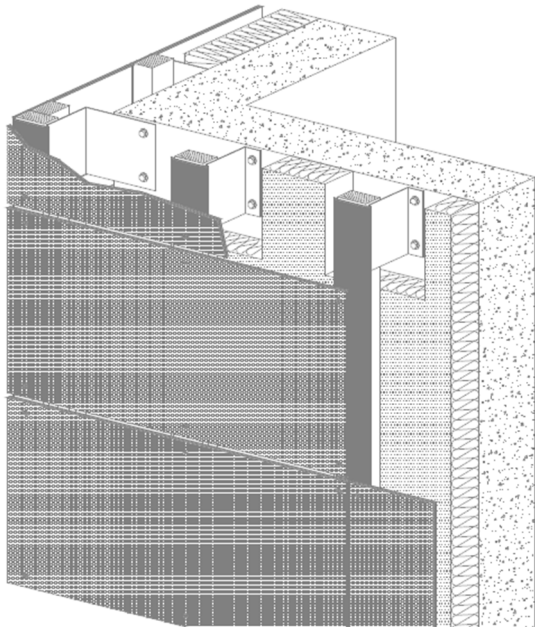
Les panneaux sont disposés de façon à ménager des joints verticaux et horizontaux de largeur proportionnée à leur dilatation maximum (2,5 mm/m). Compte tenu des tolérances de poses pouvant amener à voir réduite la largeur pratique de certains joints, il est raisonnable de fixer cette largeur nominale à 8 mm jusqu'au format maxi de 3050 x 2130 mm et 10 mm jusqu'au format maxi de 3650 x 2130 mm, au-delà de 10 mm les joints horizontaux devront être fermés selon la figure 5.

Les joints verticaux peuvent rester ouverts ou être traités selon les dispositions de la figure 4.

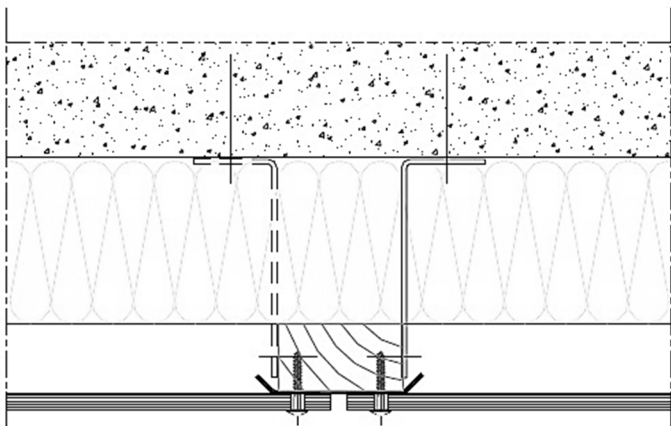
En pose à joints horizontaux ouverts, les montants sont protégés par une bande de protection plate soit en PVC souple à lèvres ou soit en EPDM débordant de 10 mm de part et d'autre sur toute sa longueur, disposées sur la face avant de tous les chevrons s'ils ne sont pas au moins de classe 3 des risques biologiques selon la norme NF EN 335-2.

Figures du dossier technique

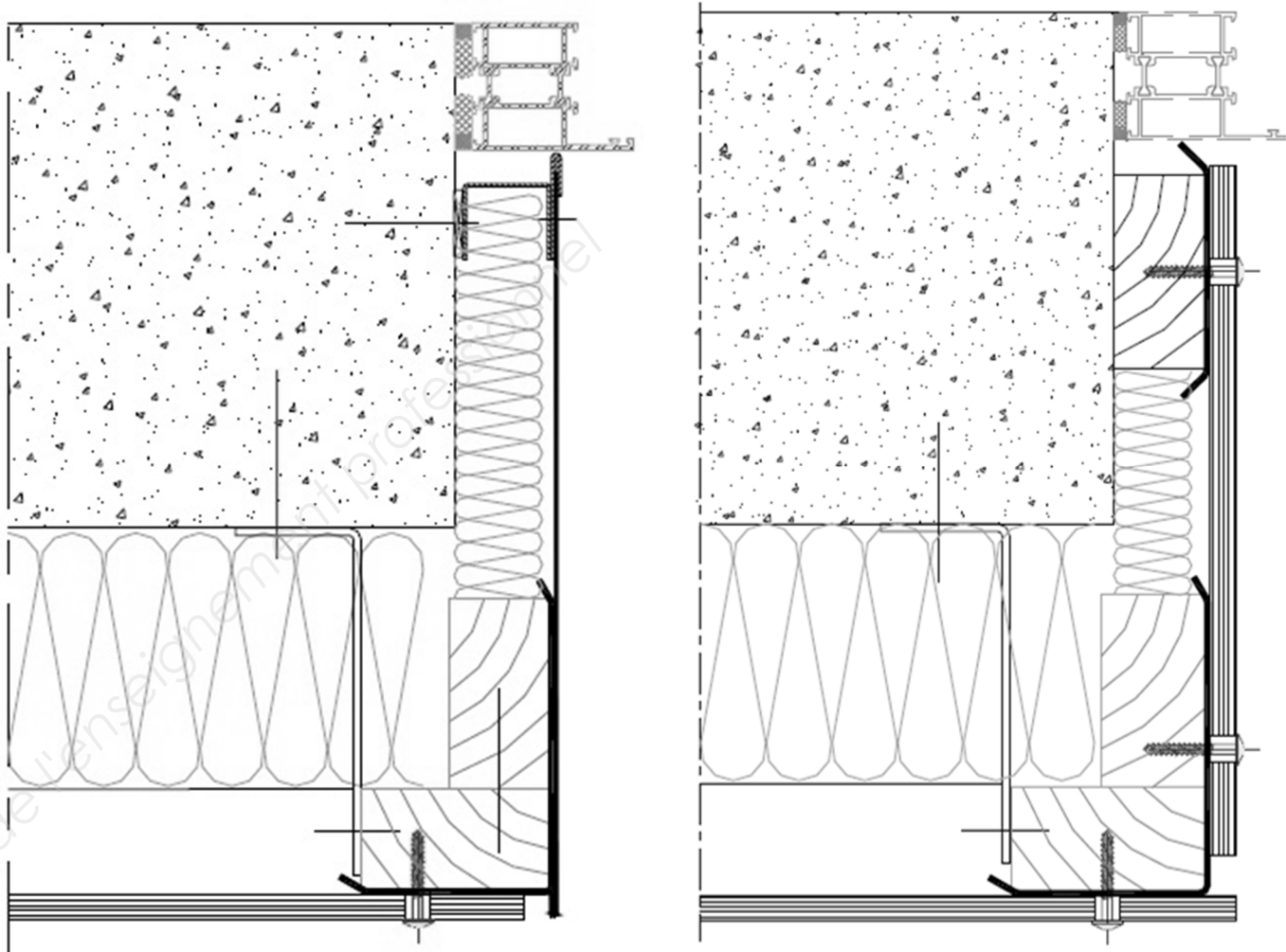
Principe



Joints verticaux :  $8 \leq \text{joint} \leq 10$

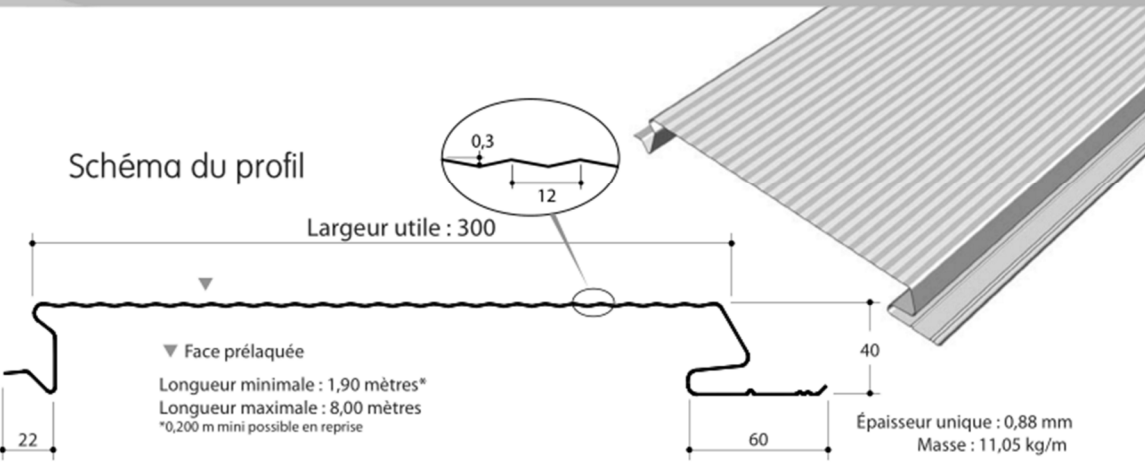


Angle sortant



# Hairline 300

Arval  
by ArcelorMittal



**Schéma du profil**

Largeur utile : 300

Face prélaquée

Longueur minimale : 1,90 mètres\*  
Longueur maximale : 8,00 mètres  
\*0,200 m mini possible en reprise

Épaisseur unique : 0,88 mm  
Masse : 11,05 kg/m

**Emboîtement**

- Longitudinal en pose horizontale (partie courante)

**Jonction**

- Transversale en pose horizontale

**Caractéristiques techniques**

QUALITÉS DES REVÊTEMENTS (avec film de protection)

**COLORISSIME Arval**  
(suivant disponibilité spécifique en épaisseur 0.88 mm)

| CARACTERISTIQUES DU MATERIAU DE BASE |                       | NORMES                 |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Nuance d'acier                       | S 320 GD              | NF EN 10346            |
| Type de protection                   | Acier revêtu          | NF EN 10346 P 34-310   |
|                                      | Acier revêtu prélaqué | NF EN 10169 XP P34-301 |

**Tableau d'utilisation**

|            | 2 appuis | Portée (m) | 3 appuis |
|------------|----------|------------|----------|
| Pression   | 200      | 1,50       | 200      |
| Dépression | 80       |            | 81       |
| Pression   | 200      | 1,75       | 200      |
| Dépression | 77       |            | 76       |
| Pression   | 197      | 2,00       | 200      |
| Dépression | 75       |            | 76       |
| Pression   | 145      | 2,25       | 200      |
| Dépression | 72       |            | 76       |
| Pression   | 106      | 2,50       | 193      |
| Dépression | 69       |            | 76       |
| Pression   | 80       | 2,75       | 160      |
| Dépression | 65       |            | 75       |
| Pression   | 61       | 3,00       | 134      |
| Dépression | 62       |            | 73       |



# Plateaux de bardage

ArcelorMittal

## Hacierba 1.400.90 SR

Plateau pour bardage double peau

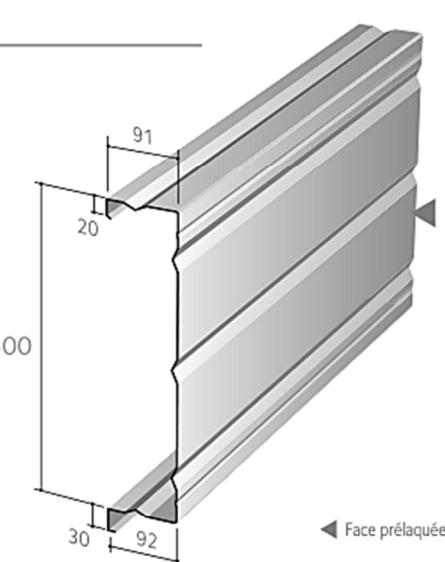
**Référence normative :**  
Recommandations professionnelles RAGE de juillet 2014

| Caractéristiques du matériau de base |                       | NORMES                     |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Nuance d'acier                       | S 320 GD              | NF EN 10346                |
| Type de protection                   | Acier revêtu          | NF EN 10346 P 34-310       |
|                                      | Acier revêtu prélaqué | NF EN 10169+A1 NF P 34-301 |

Validation sismique selon rapport d'étude CSTB N° DCC/CLC-12-229-1 du 25 février 2013 et N° DEIS/FaCeT-16-401 du 5 mai 2017

| Épaisseur (mm) | 0,75 | 0,88  | 1,00  | 1,25  |
|----------------|------|-------|-------|-------|
| M (kg/m²)      | 9,57 | 11,23 | 12,76 | 15,95 |

Longueur minimale : 1 800 mm / maximale : 16 000 mm

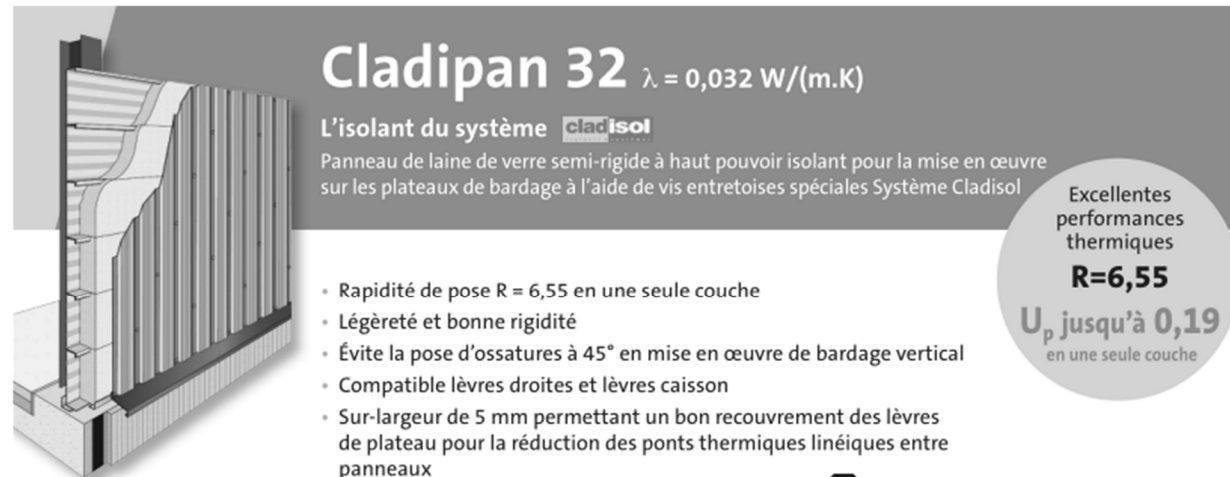


**Tableau d'utilisation**

Charges normales admissibles en daN/m² en fonction des portées d'utilisation (travées égales) pour des effets de vent calculés conformément aux règles NV65 de 2009

| Hacierba 1.400.90 SR<br>PV SOCOTEC<br>FM 7932 | 2 APPUIS       |      |      |      | Portées (m) | 3 APPUIS       |      |      |      |
|-----------------------------------------------|----------------|------|------|------|-------------|----------------|------|------|------|
|                                               | Épaisseur (mm) |      |      |      |             | Épaisseur (mm) |      |      |      |
|                                               | 0,75           | 0,88 | 1,00 | 1,25 |             | 0,75           | 0,88 | 1,00 | 1,25 |
| Pression                                      | 142            |      |      |      | 4,25        |                |      |      |      |
| Dépression                                    | 128            |      |      |      |             |                |      |      |      |
| Pression                                      | 125            | 147  |      |      | 4,50        |                |      |      |      |
| Dépression                                    | 104            | 122  |      |      |             |                |      |      |      |
| Pression                                      | 111            | 130  | 147  |      | 4,75        |                |      |      |      |
| Dépression                                    | 97             | 113  | 129  |      |             |                |      |      |      |
| Pression                                      | 98             | 115  | 131  |      | 5,00        | 138            |      |      |      |
| Dépression                                    | 84             | 99   | 112  |      |             | 137            |      |      |      |
| Pression                                      | 88             | 103  | 117  | 147  | 5,25        | 126            | 148  |      |      |
| Dépression                                    | 74             | 86   | 98   | 122  |             | 122            | 143  |      |      |
| Pression                                      | 79             | 93   | 105  | 132  | 5,50        | 116            | 136  |      |      |
| Dépression                                    | 65             | 76   | 87   | 108  |             | 109            | 127  |      |      |
| Pression                                      | 71             | 83   | 94   | 118  | 5,75        | 107            | 126  | 143  |      |
| Dépression                                    | 58             | 68   | 77   | 96   |             | 98             | 115  | 130  |      |
| Pression                                      | 62             | 73   | 83   | 104  | 6,00        | 98             | 115  | 130  |      |
| Dépression                                    | 51             | 60   | 68   | 85   |             | 90             | 105  | 120  |      |
| Pression                                      | 55             | 64   | 73   | 92   | 6,25        | 90             | 105  | 119  | 150  |
| Dépression                                    | 46             | 54   | 61   | 77   |             | 83             | 97   | 111  | 138  |
| Pression                                      | 49             | 57   | 65   | 81   | 6,50        | 82             | 96   | 109  | 137  |
| Dépression                                    | 41             | 49   | 55   | 68   |             | 77             | 90   | 102  | 128  |
| Pression                                      | 43             | 51   | 58   | 72   | 6,75        | 75             | 88   | 101  | 126  |
| Dépression                                    | 37             | 44   | 50   | 62   |             | 71             | 84   | 95   | 119  |
| Pression                                      |                | 46   | 52   | 65   | 7,00        | 69             | 82   | 93   | 115  |
| Dépression                                    |                | 40   | 45   | 57   |             | 66             | 78   | 88   | 111  |
| Pression                                      |                |      | 47   | 58   | 7,25        | 64             | 75   | 86   | 107  |
| Dépression                                    |                |      | 41   | 51   |             | 62             | 73   | 83   | 103  |
| Pression                                      |                |      | 42   | 52   | 7,50        | 59             | 70   | 79   | 100  |
| Dépression                                    |                |      | 38   | 47   |             | 58             | 68   | 77   | 97   |
| Pression                                      |                |      |      | 47   | 7,75        | 55             | 65   | 74   | 92   |
| Dépression                                    |                |      |      | 43   |             | 53             | 63   | 71   | 89   |
| Pression                                      |                |      |      | 43   | 8,00        | 51             | 60   | 68   | 85   |
| Dépression                                    |                |      |      | 40   |             | 49             | 58   | 66   | 82   |

N'hésitez pas à nous consulter pour un dimensionnement sous charges Eurocodes (états limites)



## Cladipan 32 $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$

L'isolant du système **cladisol**

Panneau de laine de verre semi-rigide à haut pouvoir isolant pour la mise en œuvre sur les plateaux de bardage à l'aide de vis entretoises spéciales Système Cladisol

Excellentes performances thermiques  
**R=6,55**  
**U<sub>p</sub> jusqu'à 0,19**  
en une seule couche

- Rapidité de pose R = 6,55 en une seule couche
- Légèreté et bonne rigidité
- Évite la pose d'ossatures à 45° en mise en œuvre de bardage vertical
- Compatible lèbres droites et lèbres caisson
- Sur-largeur de 5 mm permettant un bon recouvrement des lèbres de plateau pour la réduction des ponts thermiques linéiques entre panneaux
- Certificat ACERMI n° : 06/018/428 et 02/018/098
- Déclaration des performances (DoP) : 0001-18



Les panneaux **Cladipan 32** pour plateaux de 600 mm permettent un placement sans difficulté sur les lèbres des plateaux. **Cladipan 32** en 190 mm peut être associé à l'isolant **Cladacoustic**, placé en fond de plateau perforé, pour une meilleure correction acoustique des locaux.



La vis entretoise, spécificité du Système Cladisol ne comprime pas le panneau Cladipan 32.

| Caractéristiques                           | Code        | Niveau   | Unité         |
|--------------------------------------------|-------------|----------|---------------|
| Conductivité thermique                     | $\lambda_D$ | 0,032    | W/(m.K)       |
| Conductivité d'épaisseur                   | d           | T3       |               |
| Réaction au feu : ép. jusqu'à 150 mm incl. | Euroclasse  | A2-s1,d0 |               |
| ép. de 190 à 210 mm                        | Euroclasse  | A1       |               |
| Absorption d'eau à court terme             | WS          | < 1      | Kg/m² en 24 h |
| Perméabilité à la vapeur                   | MU          | 1        |               |

| Réf. Isover                            | RD (m²K/W) | Épais. (mm) | Long. (m) | Larg. (m) | pnx/col | cols/pal | m²/col | pnx/pal | m²/pal | Dispo |
|----------------------------------------|------------|-------------|-----------|-----------|---------|----------|--------|---------|--------|-------|
| <b>NOUVEAU</b> Pour plateaux de 600 mm |            |             |           |           |         |          |        |         |        |       |
| 68176                                  | 6.55       | 210         | 1,35      | 0,605     | 3       | 20       | 2.45   | 60      | 49     | C     |
| 68174                                  | 5.90       | 190         | 1,35      | 0,605     | 3       | 20       | 2.45   | 60      | 49     | C     |
| 86199                                  | 4.70       | 150         | 1,5       | 0,505     | 3       | 12       | 2.27   | 36      | 27.3   | A     |
| 86210                                  | 4.70       | 150         | 1,5       | 0,405     | 3       | 15       | 1.82   | 45      | 27.4   | A     |
| 73859                                  | 4.10       | 130         | 1,5       | 0,505     | 4       | 12       | 3.03   | 48      | 36.4   | A     |
| 73858                                  | 4.10       | 130         | 1,5       | 0,455     | 4       | 15       | 2.73   | 60      | 40.9   | A     |
| 73857                                  | 4.10       | 130         | 1,5       | 0,405     | 4       | 15       | 2.43   | 60      | 36.5   | A     |
| 73863                                  | 3.45       | 110         | 1,5       | 0,505     | 5       | 12       | 3.79   | 60      | 45.5   | B     |
| 73862                                  | 3.45       | 110         | 1,5       | 0,455     | 5       | 15       | 3.41   | 75      | 51.2   | A     |
| 73861                                  | 3.45       | 110         | 1,5       | 0,405     | 5       | 15       | 3.04   | 75      | 45.6   | A     |
| 73866                                  | 2.80       | 90          | 1,5       | 0,455     | 6       | 15       | 4.10   | 90      | 61.4   | B     |



Ce document est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Saint-Gobain Isover décline toute responsabilité en cas d'utilisation ou de mise en œuvre de matériaux non conforme aux règles prescrites dans la présente documentation, les documents techniques (DTU, Avis Techniques, ...) et les règles de l'art applicables.

### Directions régionales

**Paris et Nord**  
Fax : 01 30 32 47 41 - Tél. : 01 34 20 18 00  
2, boulevard de l'Oise - Pontoise  
95015 Cergy-Pontoise Cedex

**Ouest**  
Fax : 02 99 32 20 36 - Tél. : 02 99 86 96 96  
18, rue de la Frébardière  
Z.I. Sud-Est - 35000 Rennes

**Centre Ouest**  
Fax : 05 56 43 25 90 - Tél. : 05 56 43 52 40  
Bureaux du Lac - Technoparc - Bât. F  
13, avenue de Chavailles - 33525 Bruges Cedex

**Est**  
Fax : 03 83 98 35 95 - Tél. : 03 83 98 49 92  
BP 3369 - 54000 Nancy

**Centre Est**  
Fax : 04 72 10 72 37 - Tél. : 04 72 10 72 30  
« Le Saône Croix Rousse » - 17, quai Joseph Gillet  
69316 Lyon Cedex 04

**Sud Est**  
Fax : 04 42 39 81 48 - Tél. : 04 42 39 82 88  
Europarc de Pichauray - Bât. C9  
1330, rue Guillaumont de la Lauzière  
13856 Aix-en-Provence Cedex 03

ASSISTANCE TECHNIQUE  
N° Indigo 0 825 00 01 02

### Saint-Gobain Isover

1, rue Gardénat Lapostol  
92282 Suresnes cedex  
France  
Tél. : +33 (0)1 40 99 24 00  
Fax : +33 (0)1 41 44 81 40

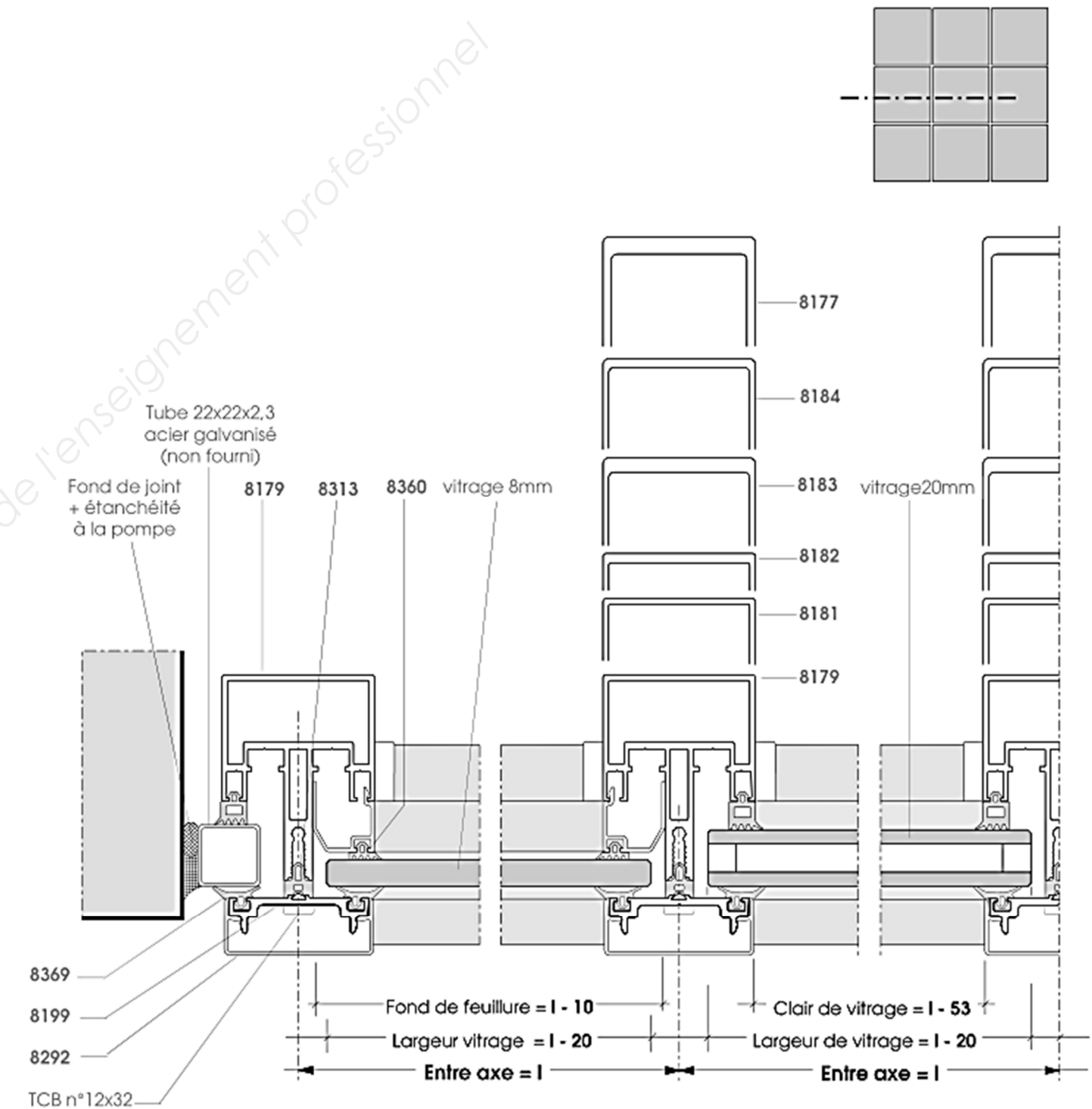
www.isover.fr  
www.toutsurlisolation.com  
www.isolationthermique.fr



## UNIVERS® DÉCOFACE 54mm

Structure de mur-rideau 54 mm

### COUPES HORIZONTALES Ech. 1/2



### DT18 – Feuille de calcul de montants

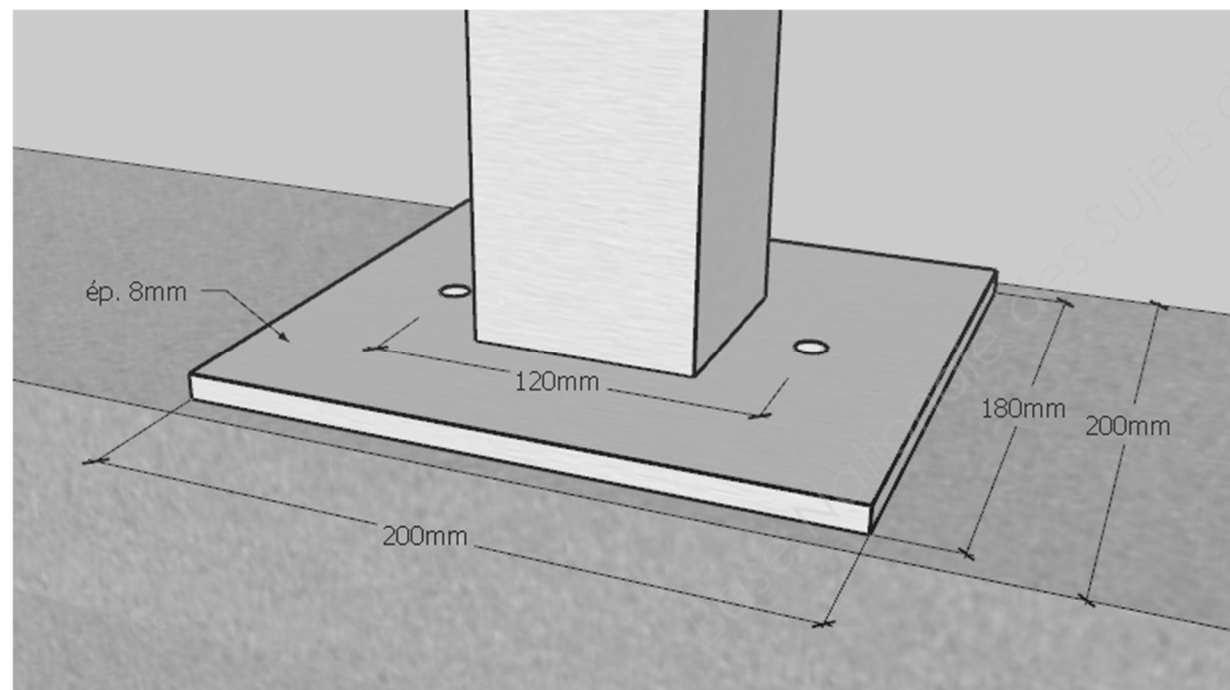
#### Données

$l = 5,7 \text{ m}$   
 $Q_{\text{non pondéré}} = 50 \text{ daN/m}$   
 $Q_{\text{pondéré}} = 75 \text{ daN/m}$

#### Résultats

| Ref. profil non renforcé | $I_x \text{ (cm}^4\text{)}$ | $W_{el,x} \text{ (cm}^3\text{)}$ | Contrainte (MPa) | Flèche (cm) |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|-------------|
| 8178                     | 11,5                        | 2,17                             | 140,4            | 85,4        |
| 8179                     | 27,86                       | 3,82                             | 79,8             | 35,2        |
| 8181                     | 66,43                       | 6,64                             | 45,9             | 14,8        |
| 8182                     | 123,4                       | 10,64                            | 28,6             | 8,0         |
| 8183                     | 287,7                       | 19,18                            | 15,9             | 3,4         |
| 8184                     | 431,43                      | 23,32                            | 13,1             | 2,3         |

### DT19 – Schéma de la platine d'ancrage du manchon partie basse



### DT20 – Résultats du logiciel de calcul d'ancrages

**Cheville sélectionnée : FIX 3 ancrage min M8x55/5**

Traction : 0,0%  
 Cisaillement : 0,0%  
 Interaction : 0,0%

Conception Optimisation Vérifier l'épaisseur de la platine

**Cheville sélectionnée : FIX 3 ancrage min M8x115/65-55**

Traction : 0,0%  
 Cisaillement : 17,7%  
 Interaction : 17,7%

Conception Optimisation Vérifier l'épaisseur de la platine

**Cheville sélectionnée : FIX 3 ancrage min M16x150/55-40**

Traction : 0,0%  
 Cisaillement : 10,7%  
 Interaction : 10,7%

Conception Optimisation Vérifier l'épaisseur de la platine

**Cheville sélectionnée : VIPER XTREM Tige MAXIMA M8 x 80**

Traction : 0,0%  
 Cisaillement : 14,0%  
 Interaction : 14,0%

Conception Optimisation Vérifier l'épaisseur de la platine

**EXPERT**  
by SPIT

Platine

**Dimensions de la platine**

Lx =  mm

Ly =  mm

**Épaisseur**

Tfix =  mm

**Entraxe**

S1 =  mm

**Distance au bord de dalle**

C1x =  mm C1y =  mm

C2x =  mm C2y =  mm

▶ Trous oblongs  
 ▶ Position de l'axe du profilé  
 ▶ Paramètres de montage avec écartement  
 ▶ Profondeur fixe d'ancrage  
 ▶ Coefficient de pince :

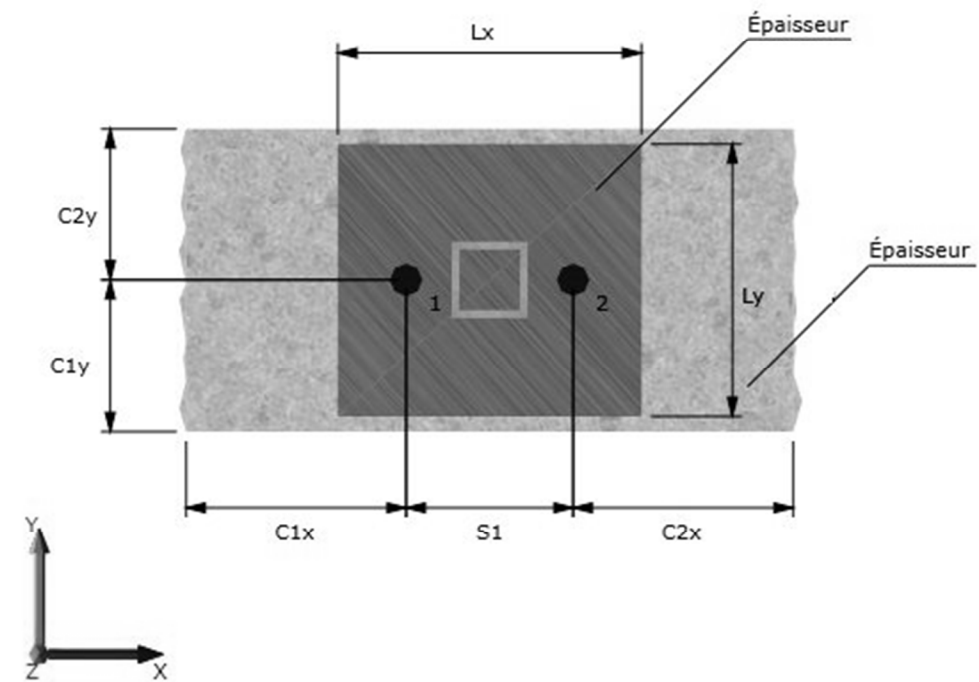
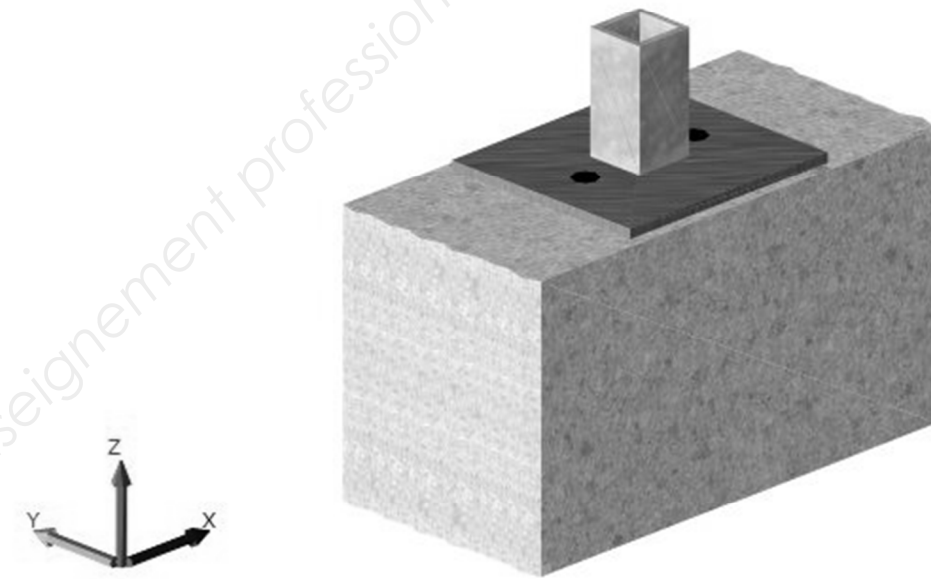
**Charges statiques et quasi-statiques**

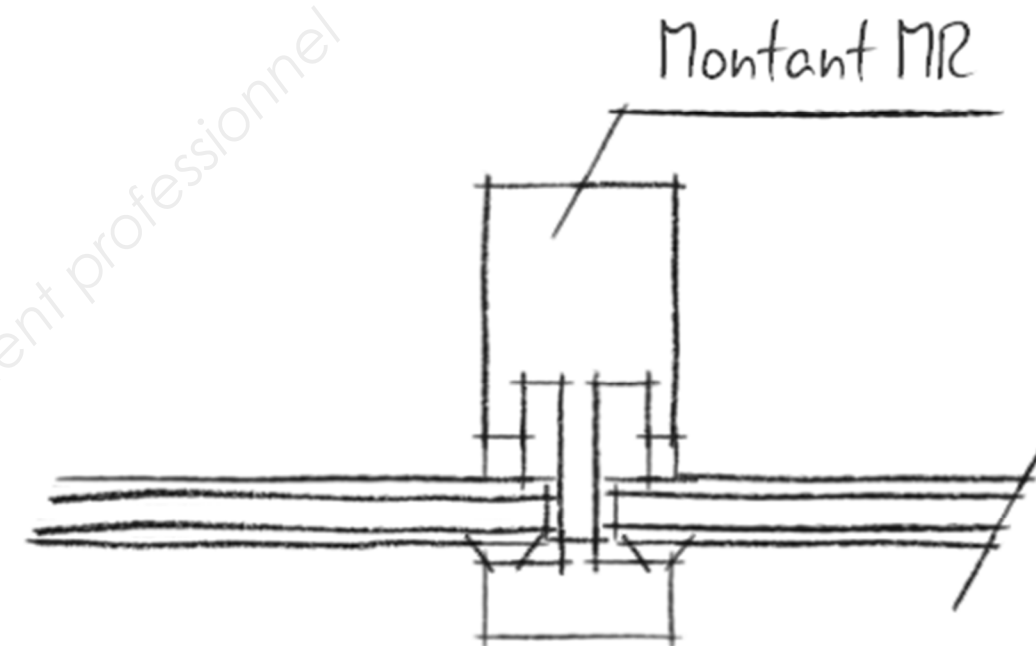
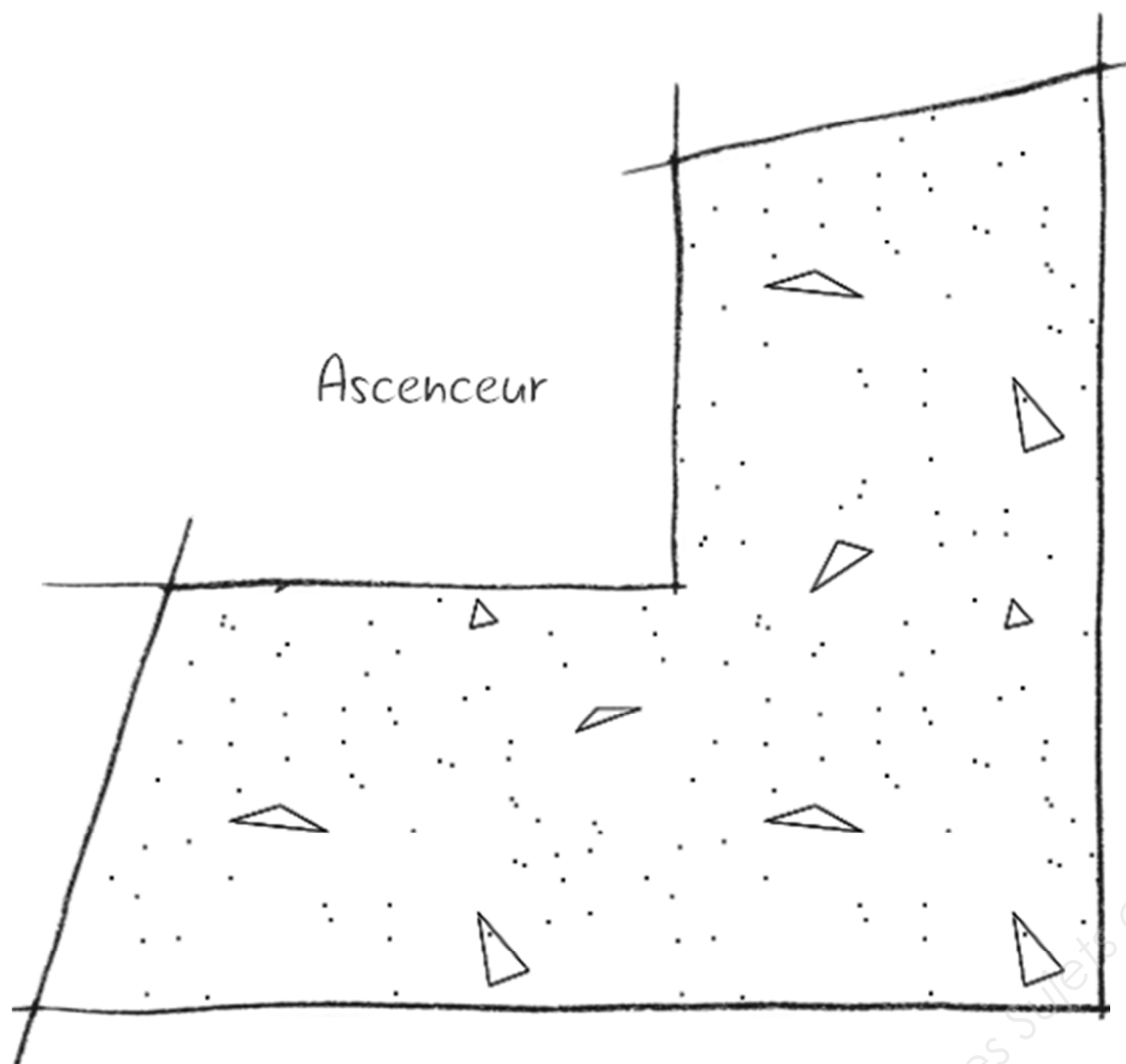
☒ État Limite Ultime  
☐ Actions combinées

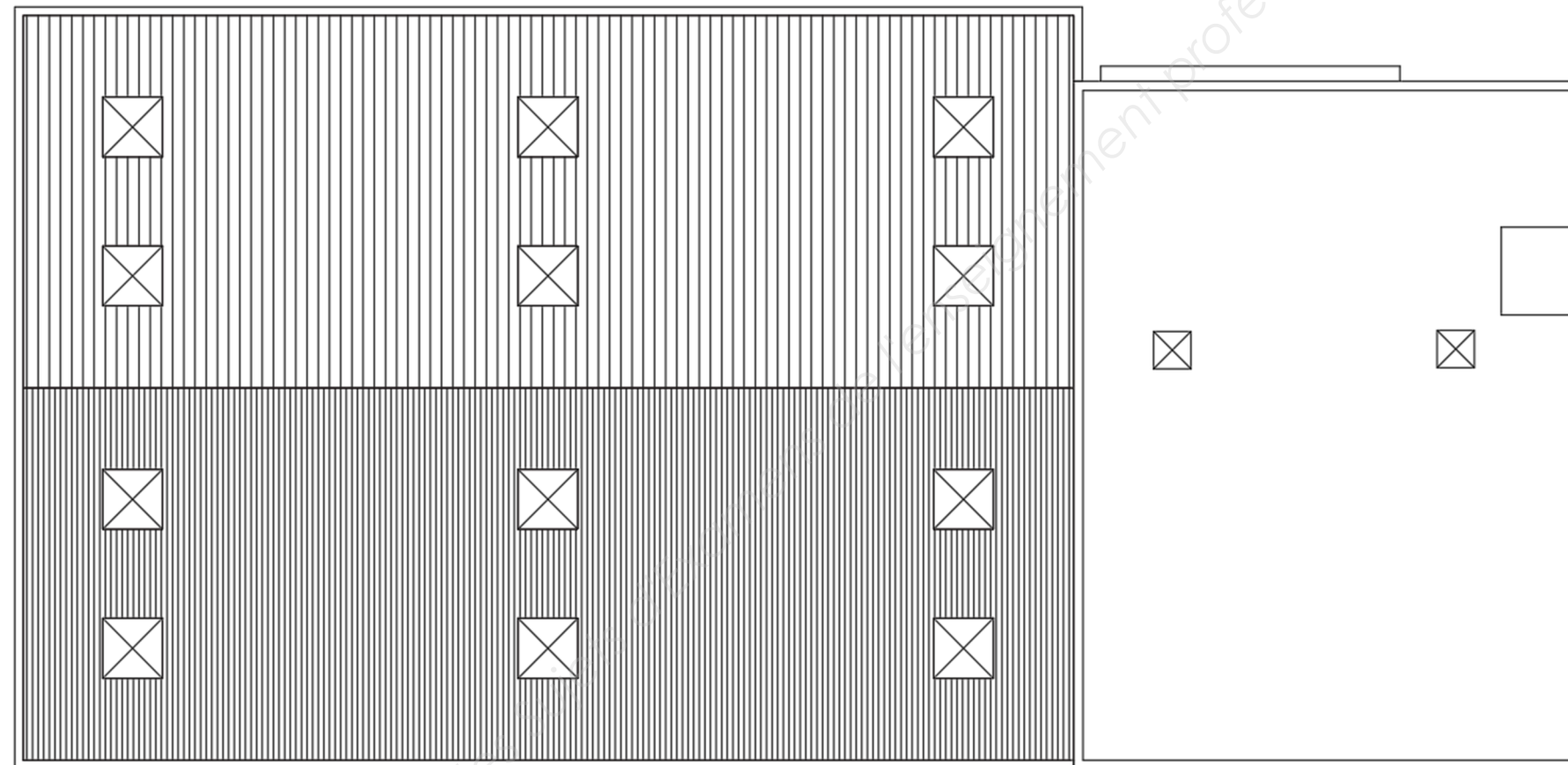
Les charges à l'Etat Limite Ultime doivent prendre en compte les coefficients partiels de sécurité (en général un coefficient de 1.4 doit être appliqué)

Nz  daN Mx  kNm  
 Vx  daN My  kNm  
 Vy  daN Mz  kNm

▶ Charges sismiques  
 ▶ Charges sous exposition feu







Niv. 6,10 m

