

# Le BFUP

CAS PRATIQUES, RÉALISATIONS

# Présentation

- ▶ Types de moules
- ▶ Fixations
- ▶ Exemples de réalisations
- ▶ Perspectives d'avenir

# Les moules

- ▶ Moules en bois
- ▶ Moules en béton
- ▶ Moules métalliques
- ▶ Moules silicones
- ▶ Autre types de moules





Le BFUP est très liquide  
et nécessite des coffrages  
étanches



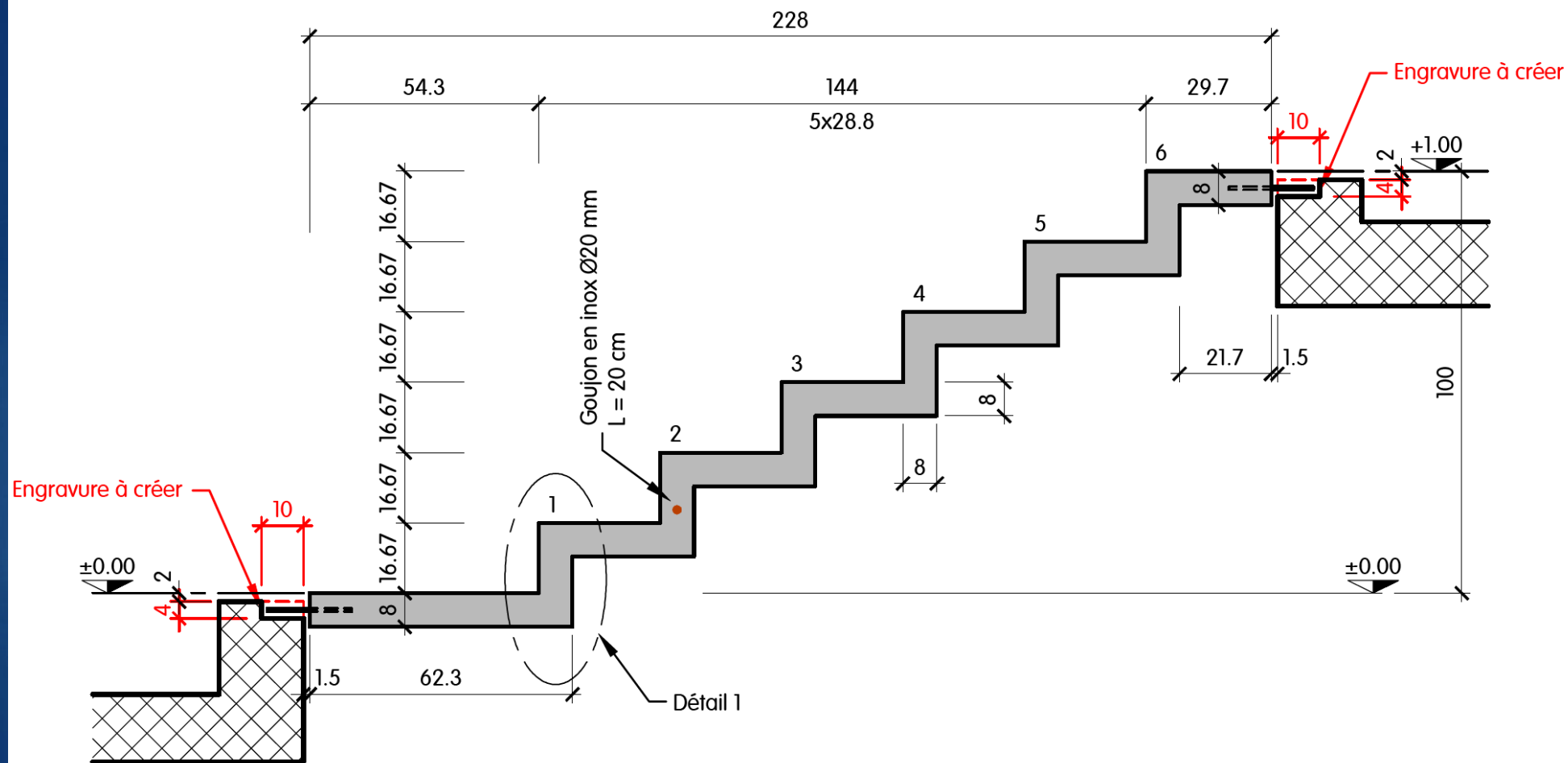
# Moules en bois





Le travail de coffrage  
est important





Les plans  
nécessitent de la  
précision

# Moules en béton



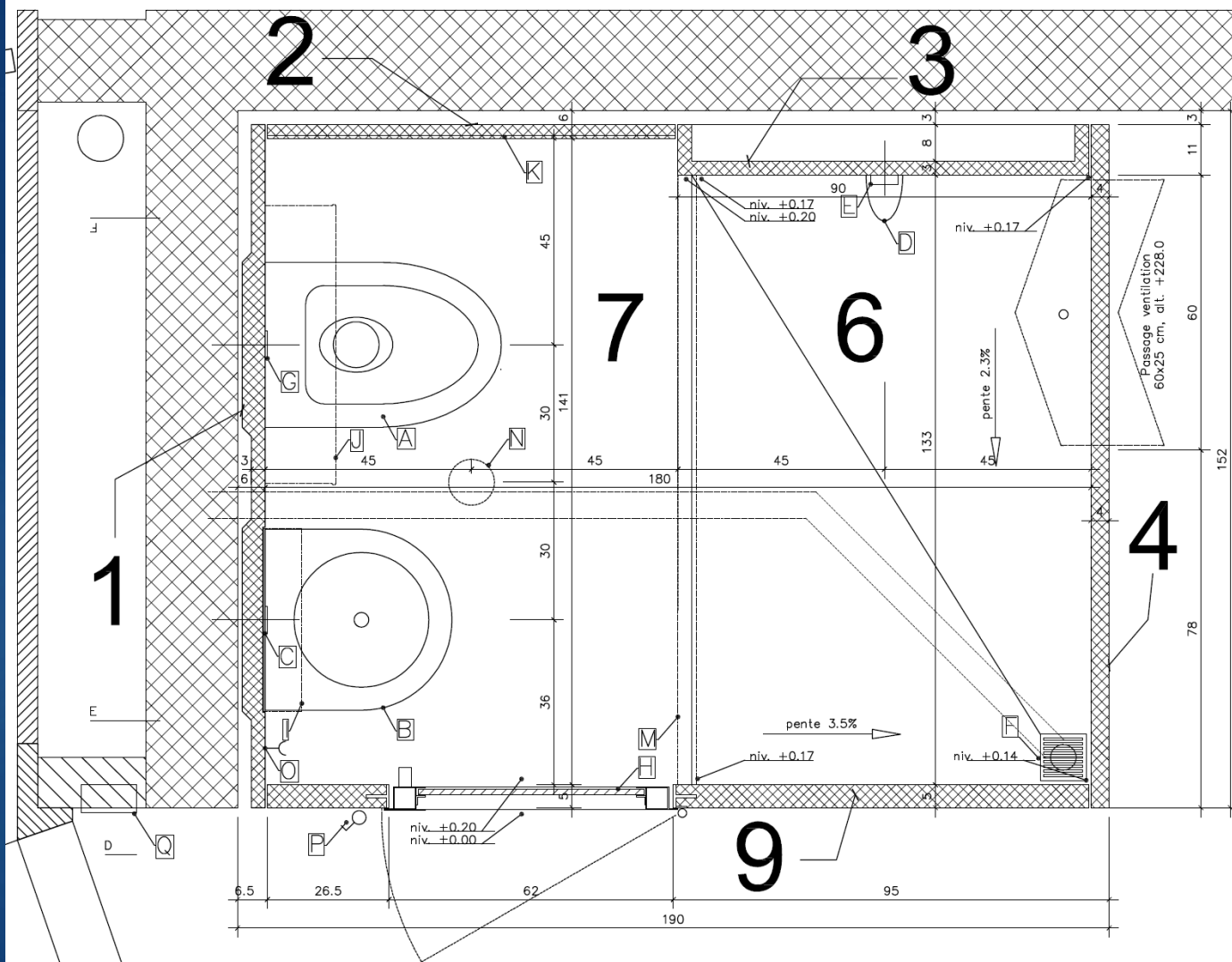
Les moules en béton permettent de nombreuses utilisations



# Moules en métal

Les moules en métal lorsque  
de nombreux incorporés  
doivent être mis en place





# INSTALLATION DE DOUCHE DANS CELLULE 5 PLACES:

parois, sol et plafond en éléments préfabriqués de béton "Ductal" haute résistance hydrofuge, intégrant les réservations pour conduites, les châssis et supports des appareils sanitaires. Interstices de montage jointoyés au ciment "Ductal"

## installations sanitaires:

- A. cuvette, corps en acier inox
- B. lavabo en acier inox
- C. robinet type "presto"
- D. douche de tête
- E. robinet de douche
- F. grille de sol, en acier inox (siphon de douche dans gaine technique)
- G. bouton de chasse

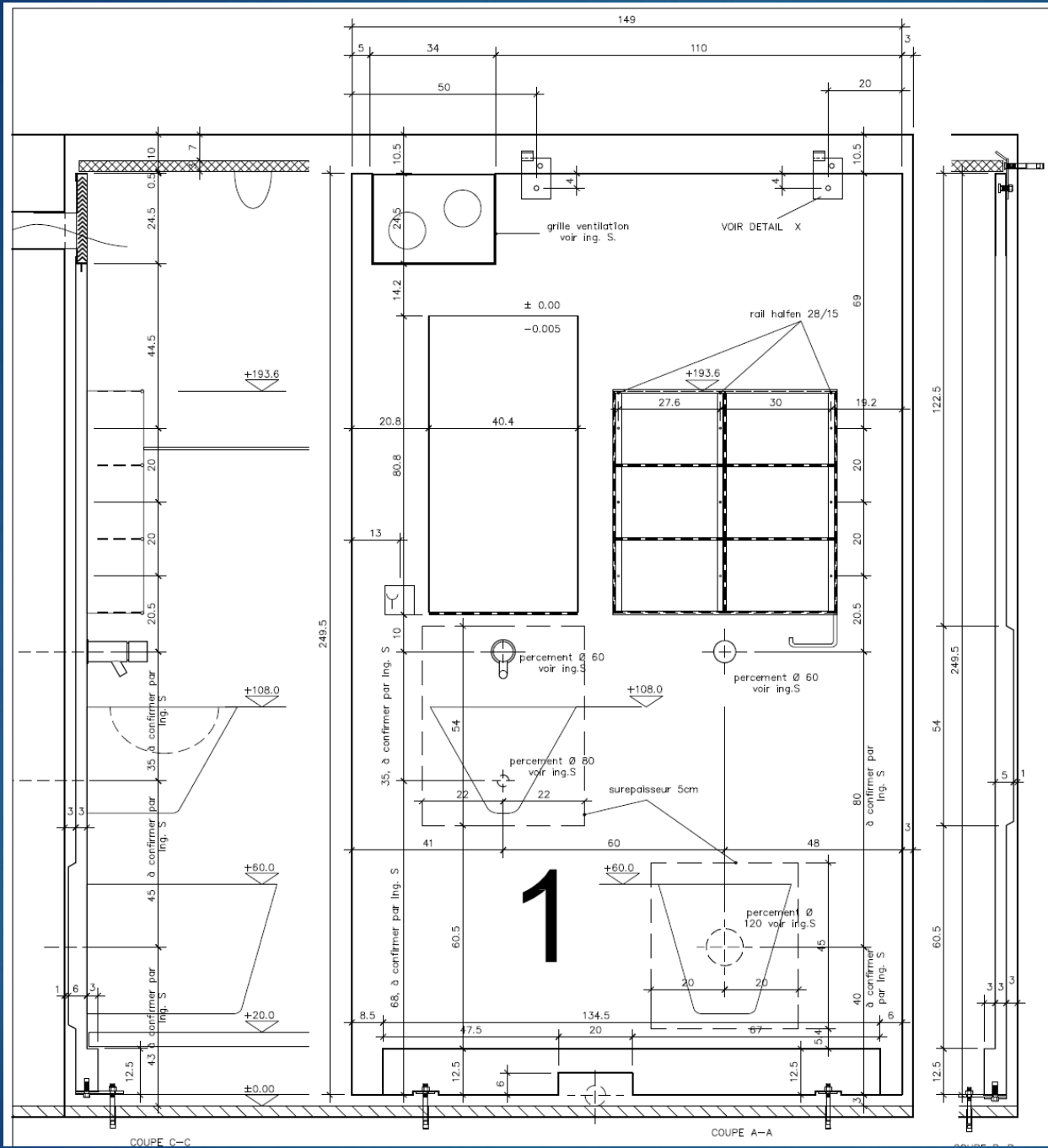
## serrureries:

- H. porte en cadre acier inox 50mm panneau de remplissage en "Trespa" 12mm., vide de passage 62/210cm
- I. miroir en inox poli 400/800mm encastré dans panneau intégrant une tôle de support de savon et de brosse à dent.
- J. casiers pour affaire de toilette en tôle inox 2mm, sans fond, avec support de papier wc, fixation sur préfabriqué par rail "alphen".
- K. rail "alphen", support de crochets ou patère.
- L. grille de ventilation avec manchon de raccord étanche, grille en inox 200/200mm soudé à un cadre en cornières inox fixé dans le béton préfabriqué, lame en chevron, 65% d'ouverture à assurer
- M. tube inox Ø40mm pour support de rideau de douche, avec fixation intermédiaire dans la dalle

## installations électriques (disjoncteur dans gaine technique)

- N. luminaire au plafond
- O. prise pour rasoir
- P. interrupteur
- Q. interphone









# Moules en silicone



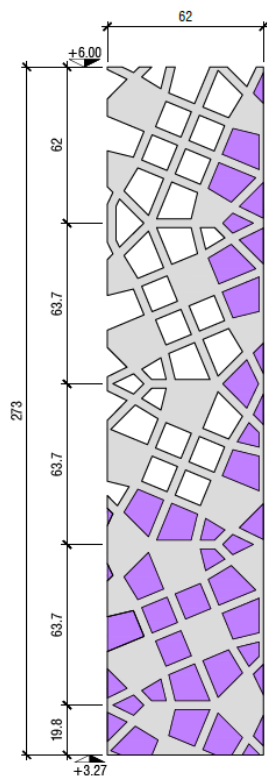
Les moules en silicones pour  
des formes complexes





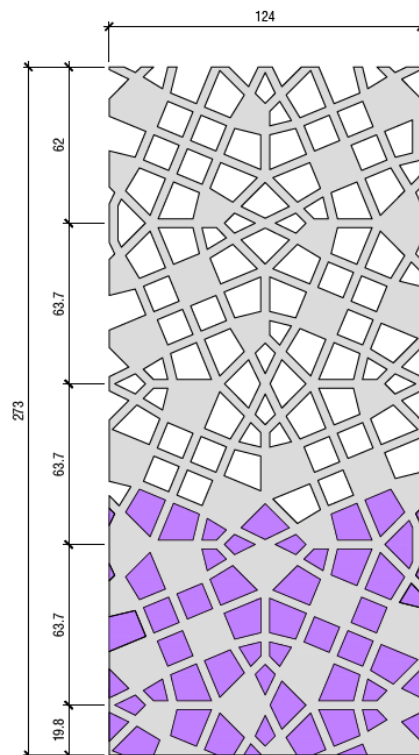
## PLAQUE TYPE A1

1:20  
Valable 2x



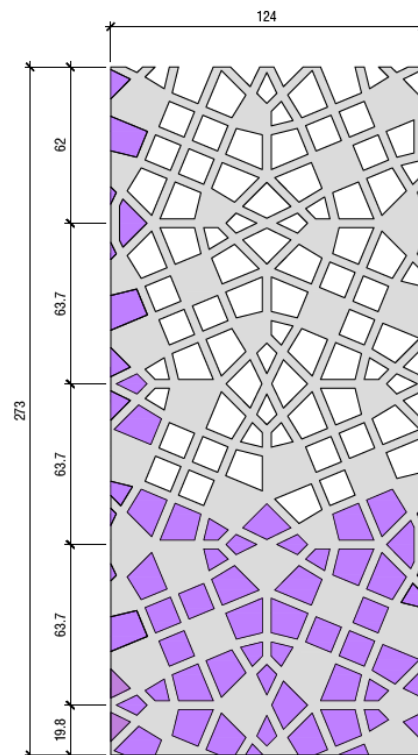
## PLAQUE TYPE A2

1:20  
Valable 7x



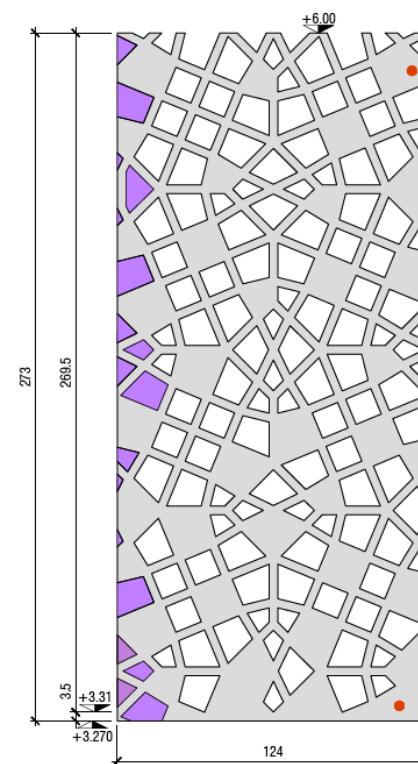
## PLAQUE TYPE A3

1:20  
Valable 2x



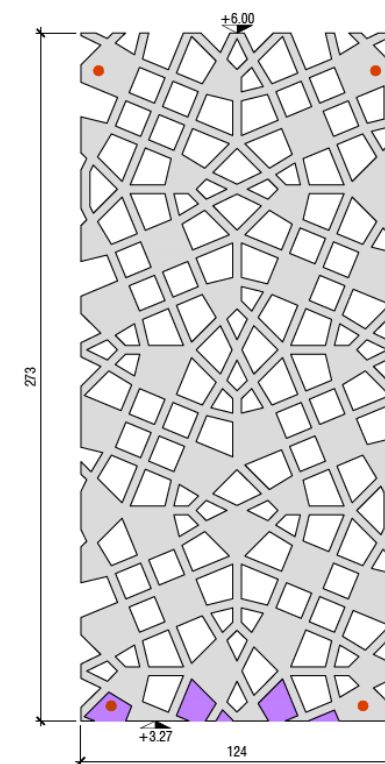
## PLAQUE TYPE B1

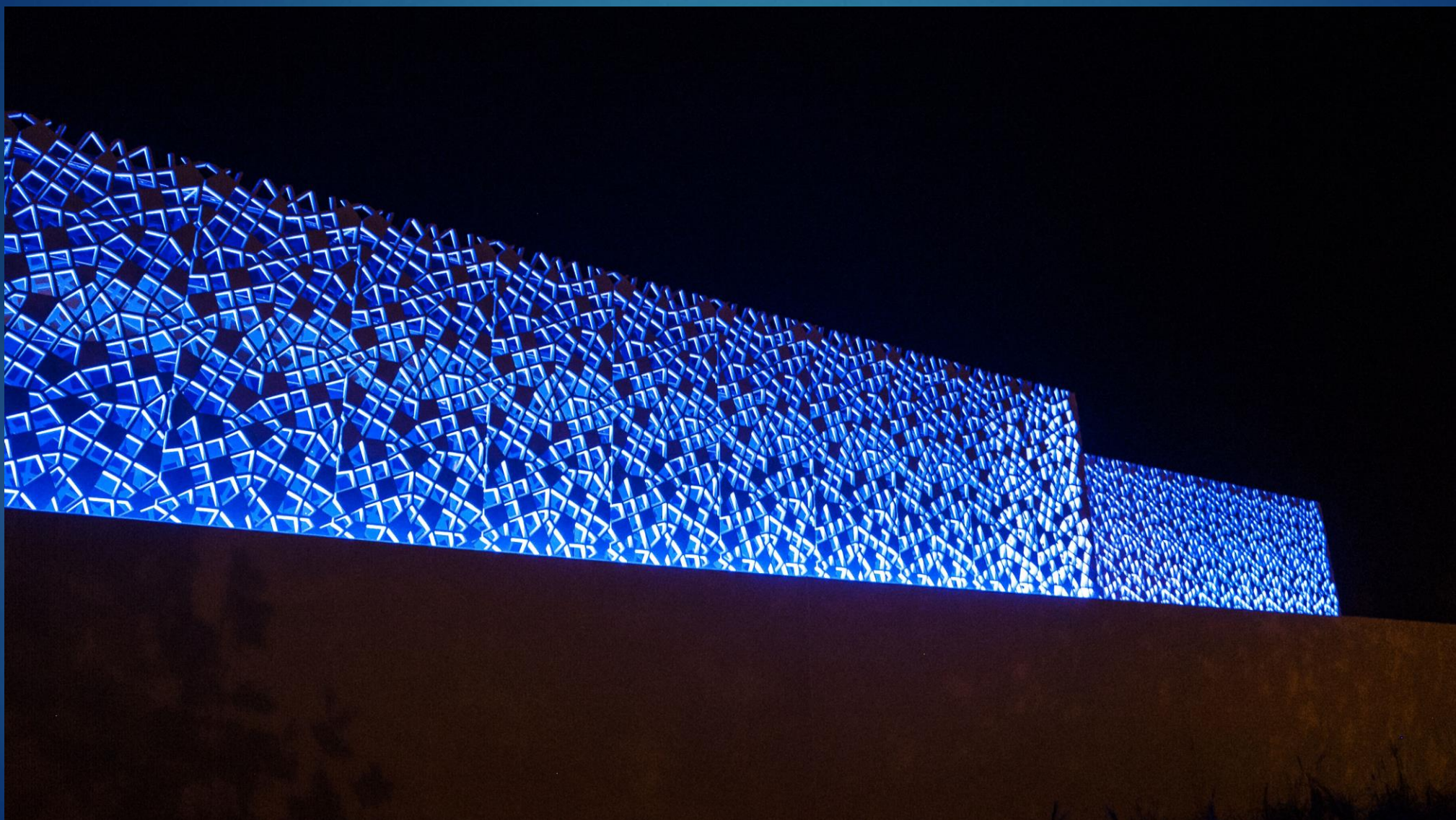
1:20  
Valable 1x



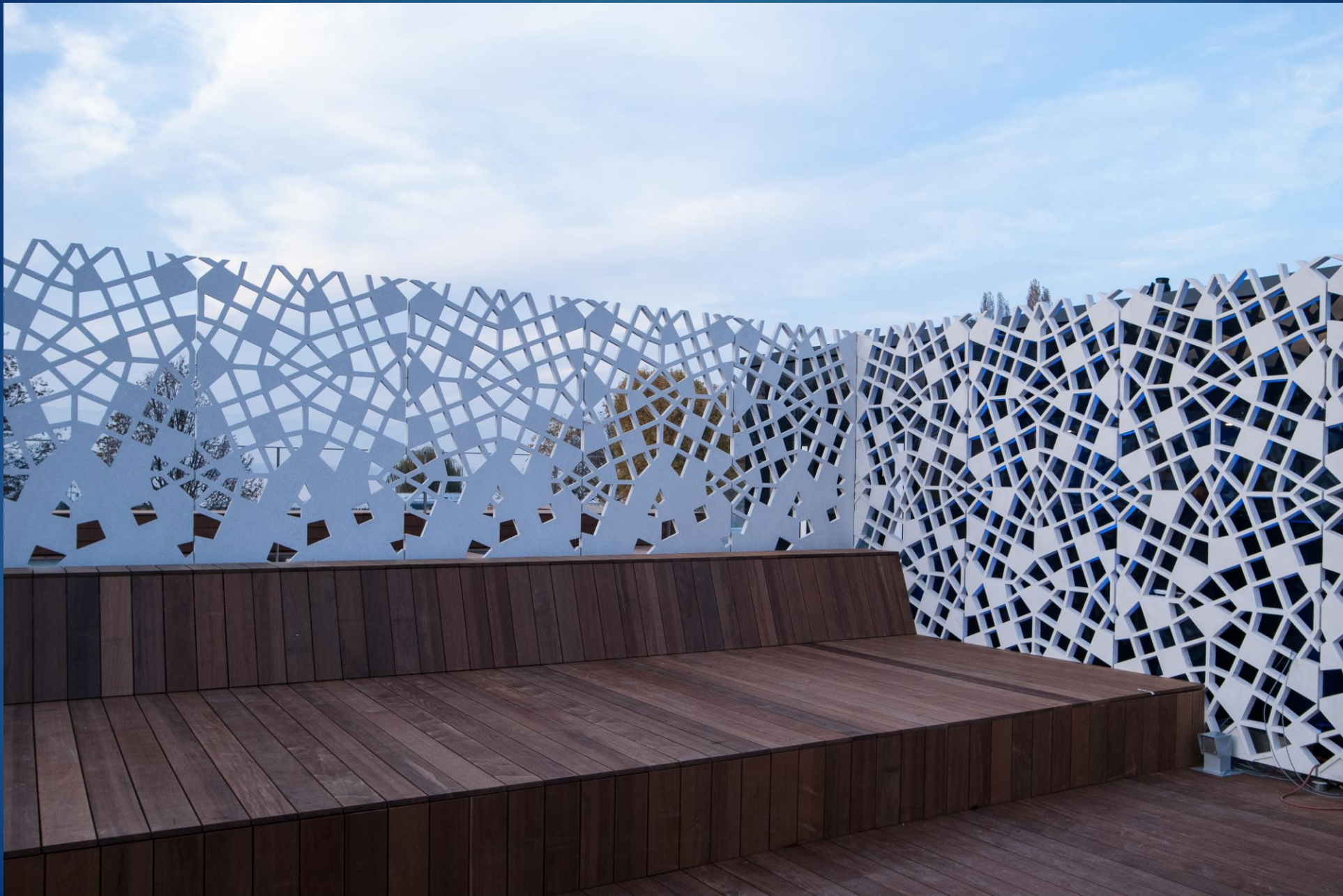
## PLAQUE TYPE B2

1:20  
Valable 4x

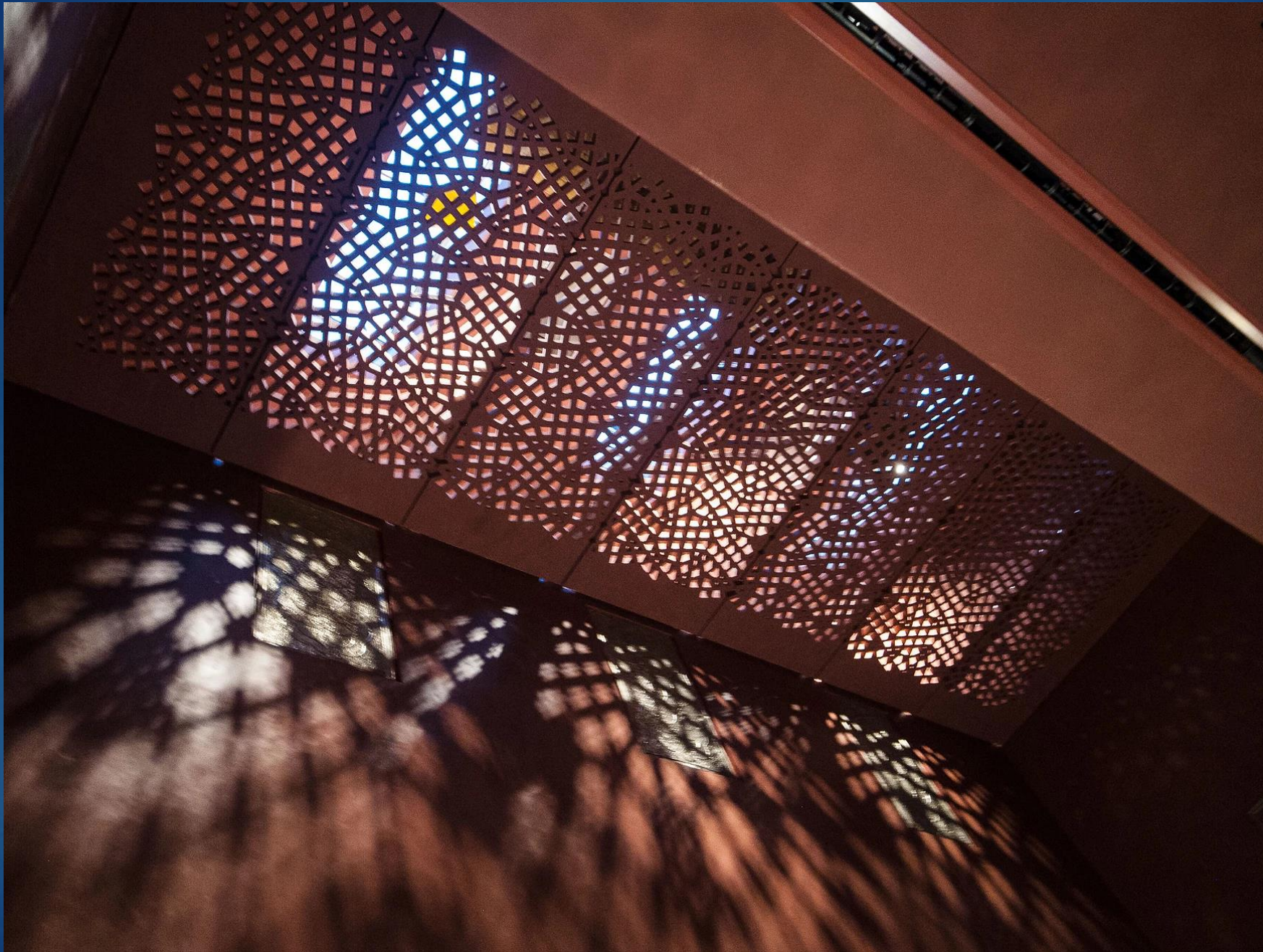










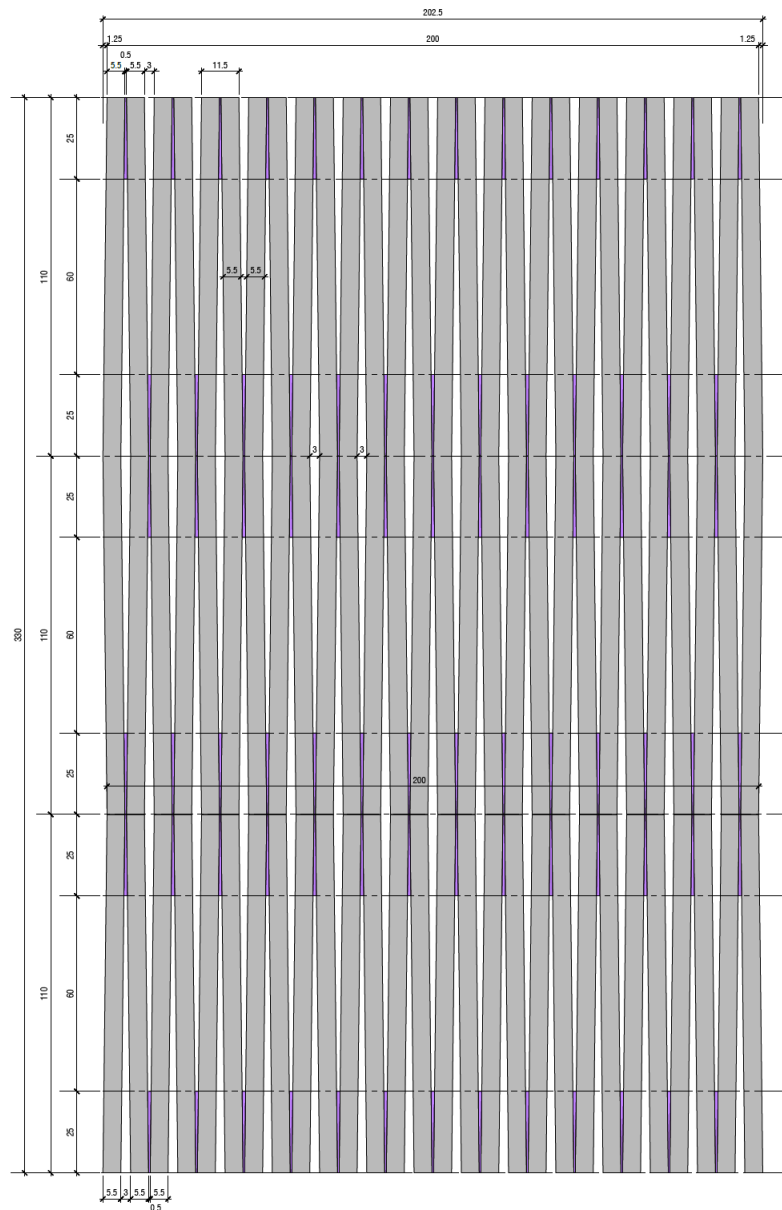






## ELEVATION PLAQUE

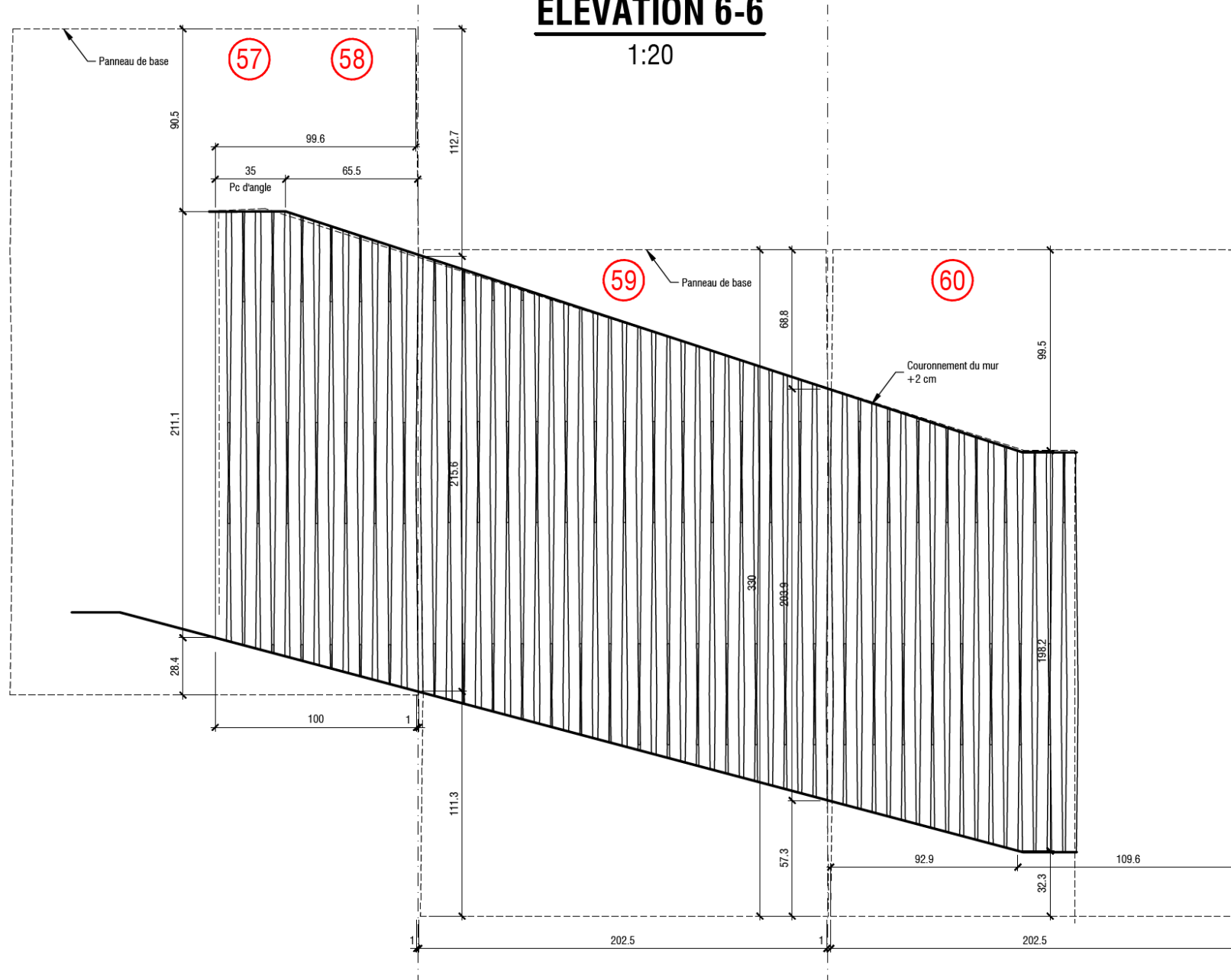
1:10





# ELEVATION 6-6

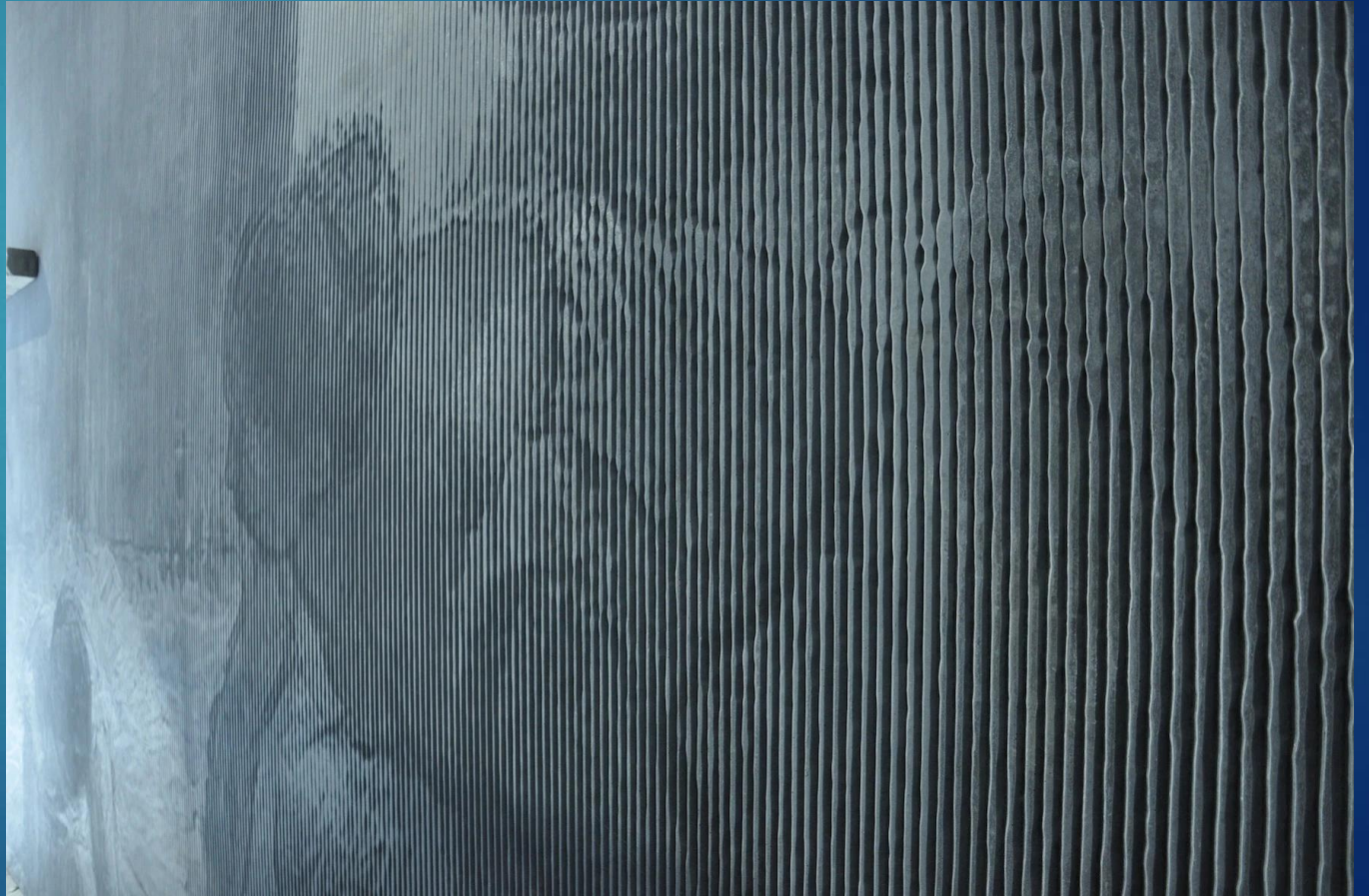
1:20







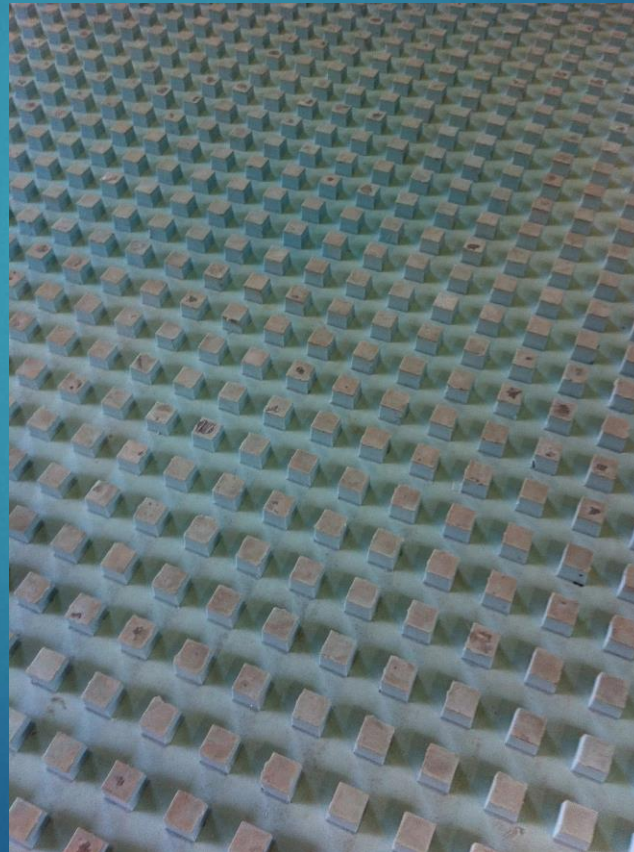
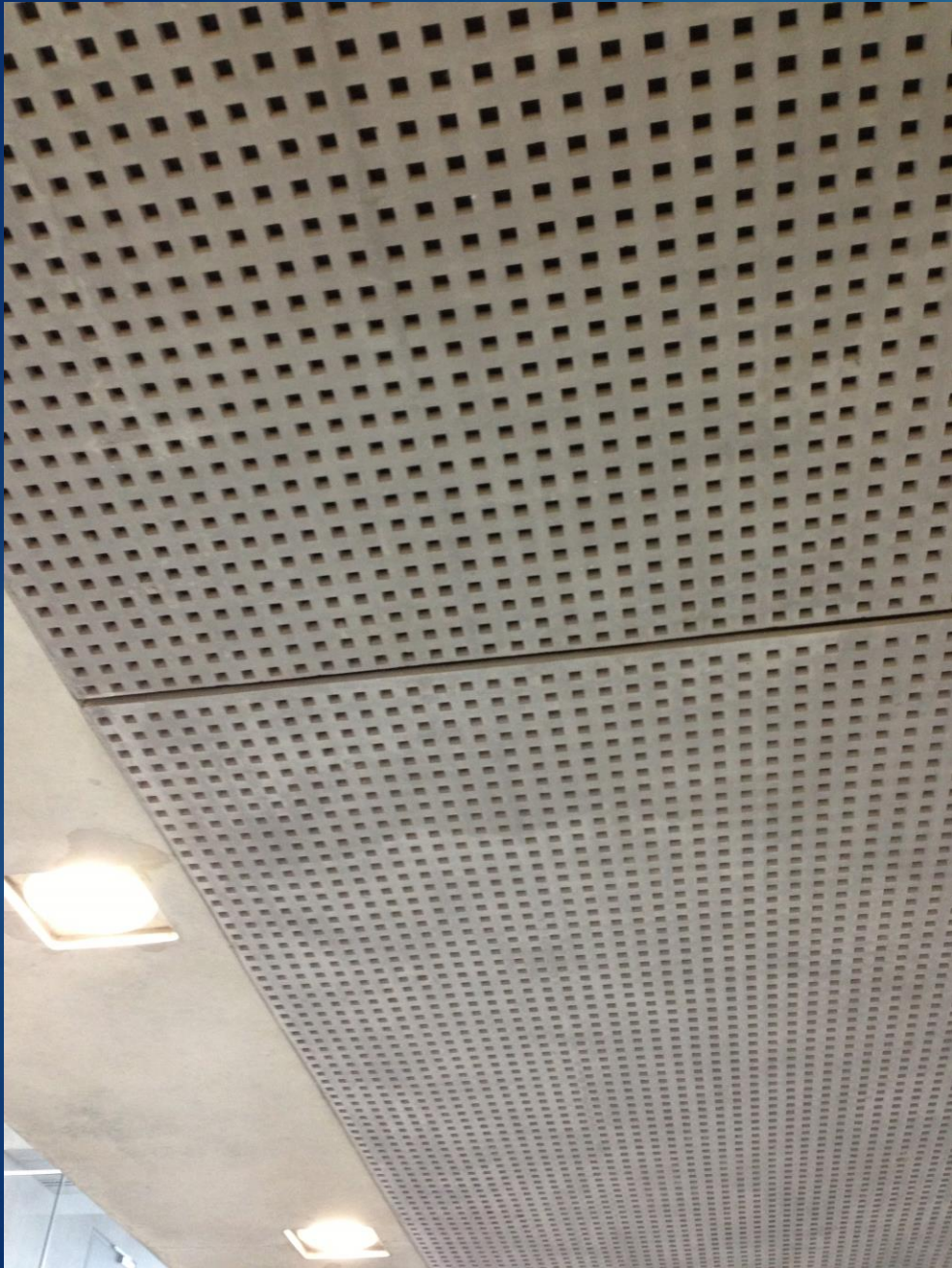












Moule

Plafond phonique mis en place  
en fond de coffrage

# Fixations

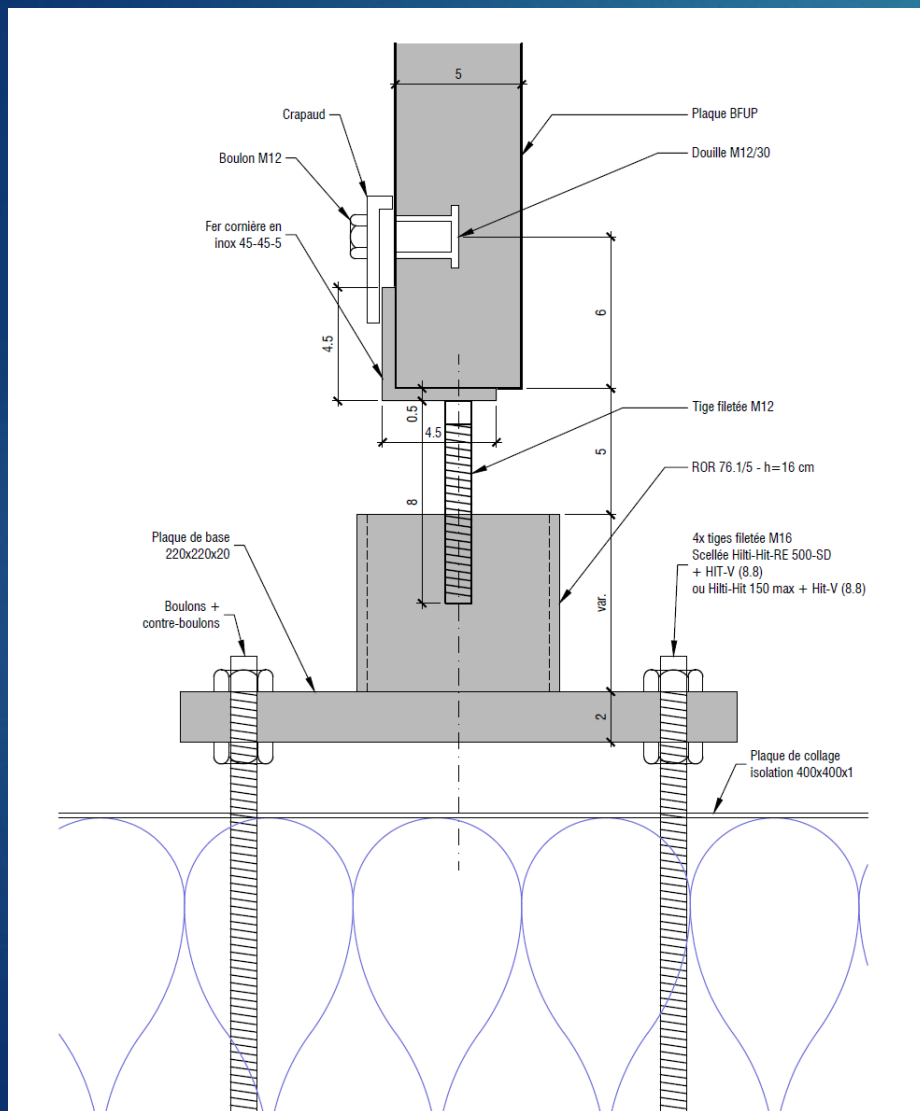
- ▶ Détails de fixations non ou peu visibles
- ▶ Possibilités de réglages
- ▶ Fixations appropriées au BFUP
- ▶ Essais pour contrôle du comportement et de la résistance





Minimiser l'impact visuel  
des fixations





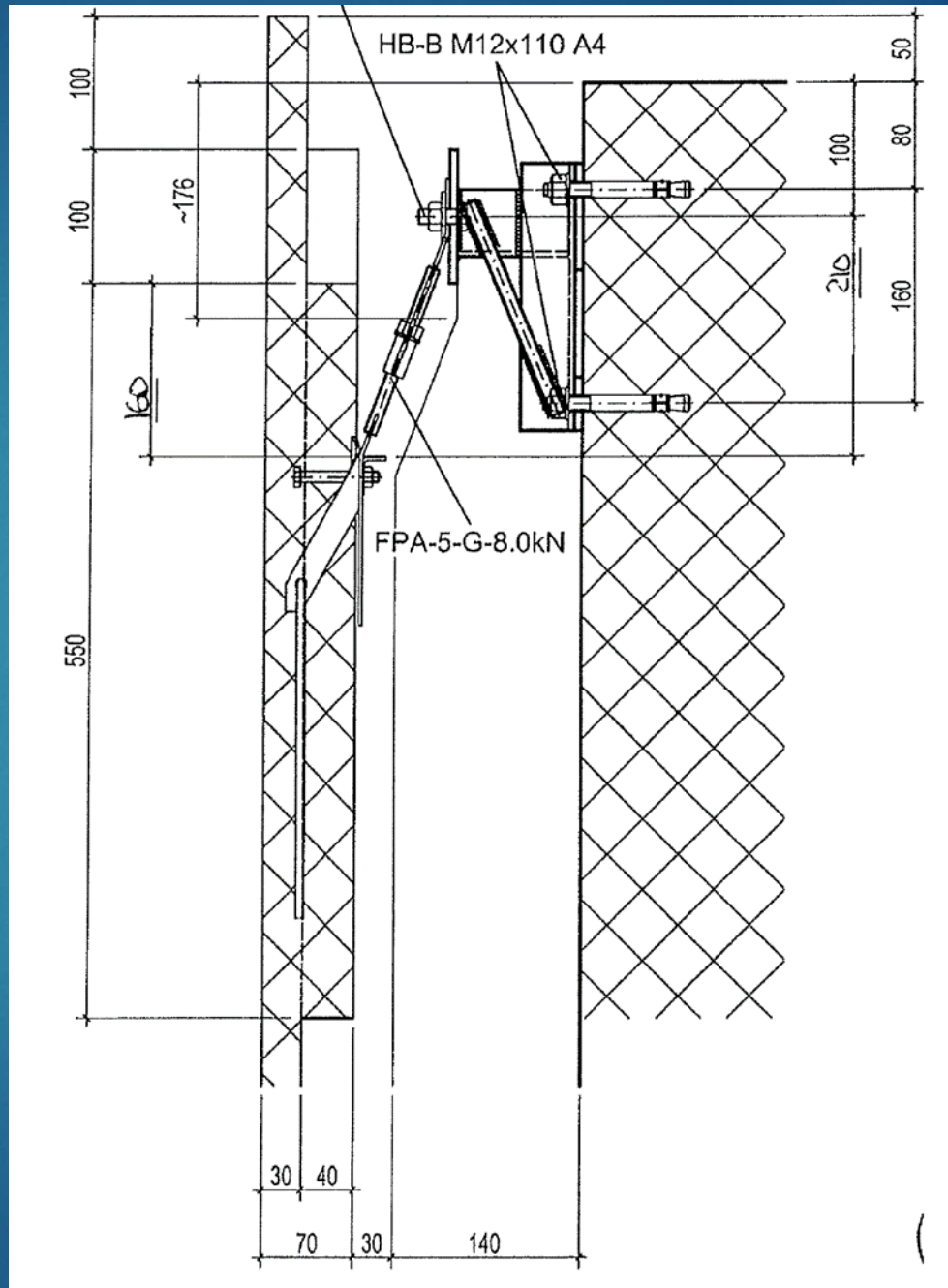




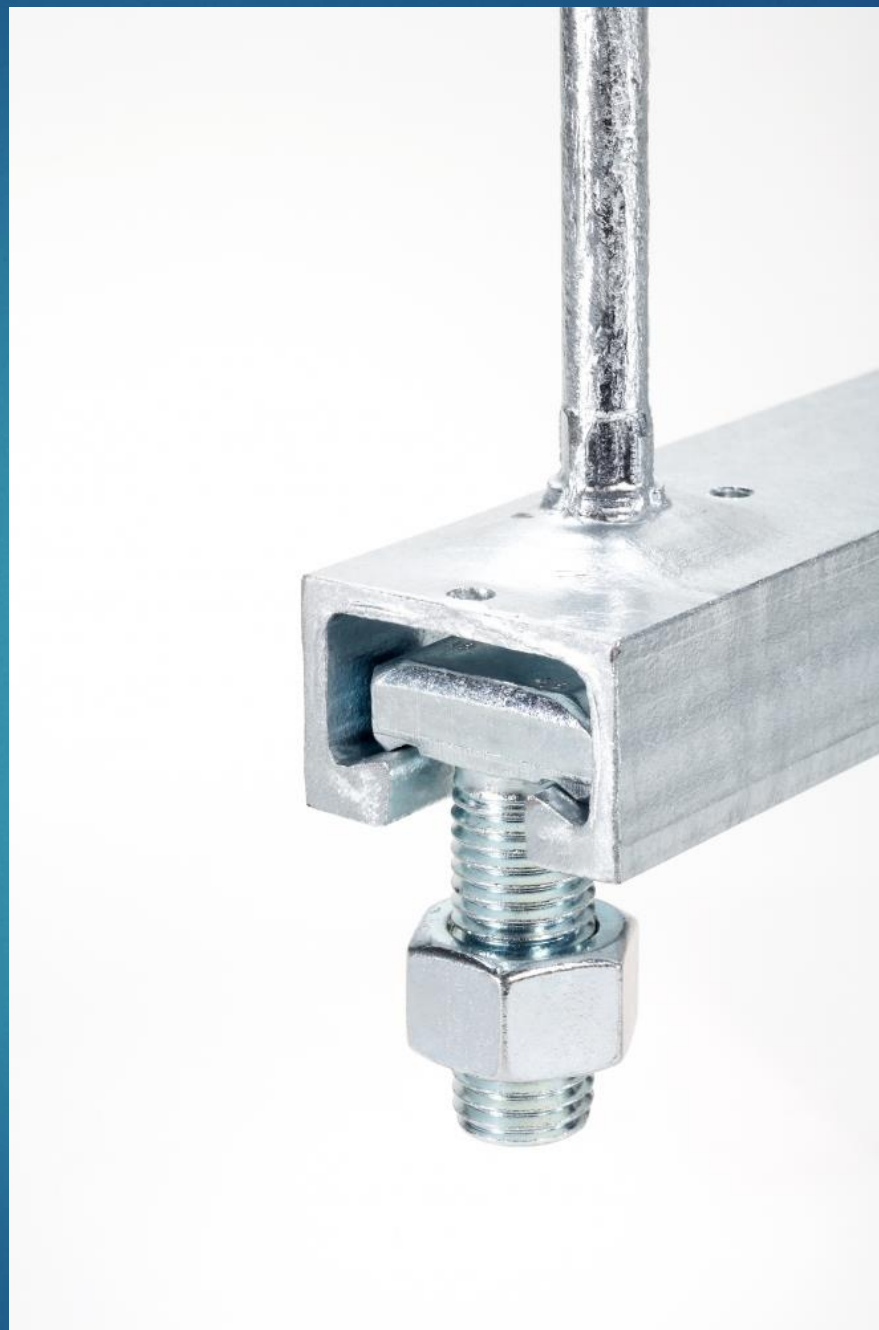
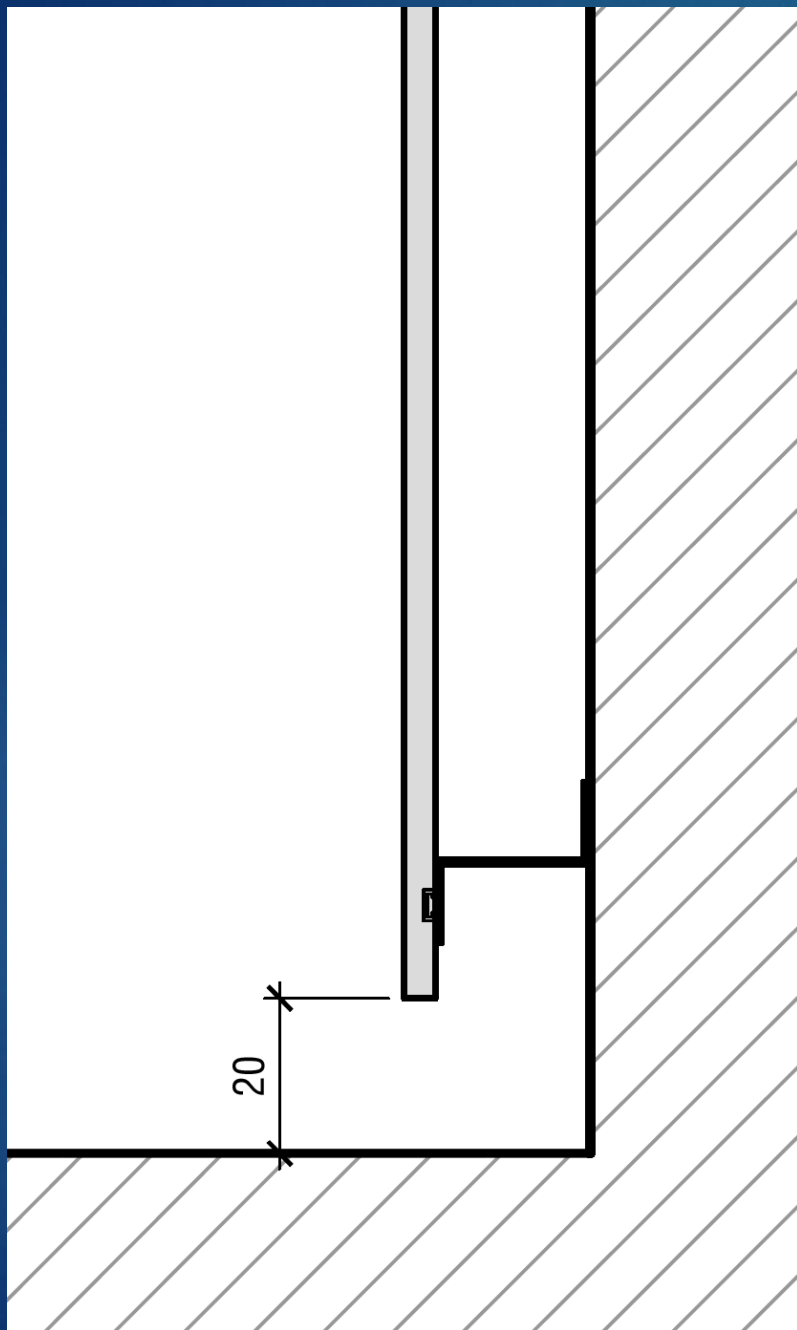


Des fixations permettant  
un ajustement précis des  
éléments entre eux





Systèmes de suspentes  
Halfen permettant les  
réglages en hauteur et  
profondeur tout en  
limitant les ponts de froid



Rails Halfen noyés dans  
le BFUP





# Utilisation architectoniques du BFUP

- ▶ Mobilier
- ▶ Tables
- ▶ Lavabo
- ▶ Douches





Création d'un bar  
en BFUP







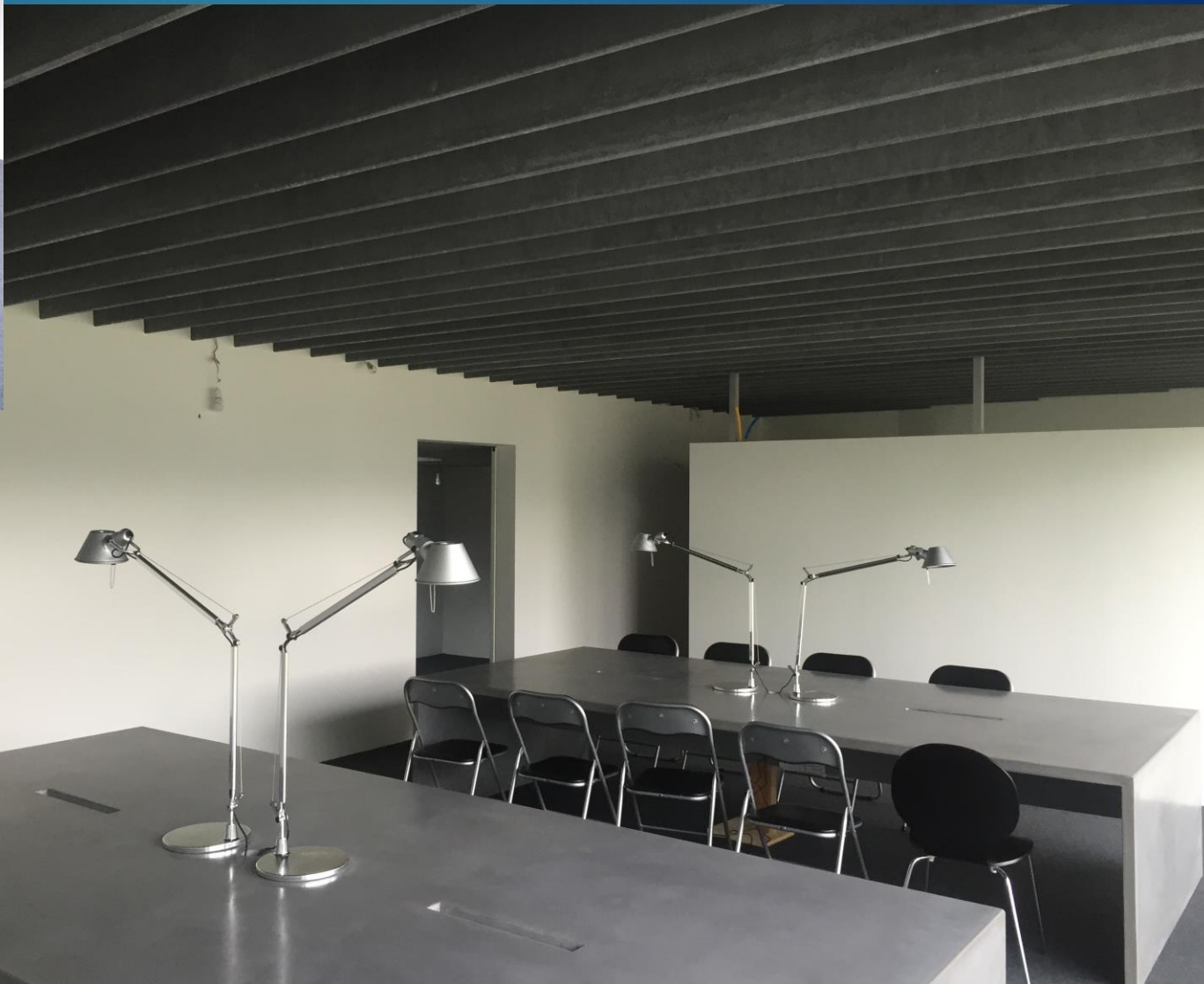


Création de mobilier de  
cuisine en BFUP



Création de lavabo  
en BFUP

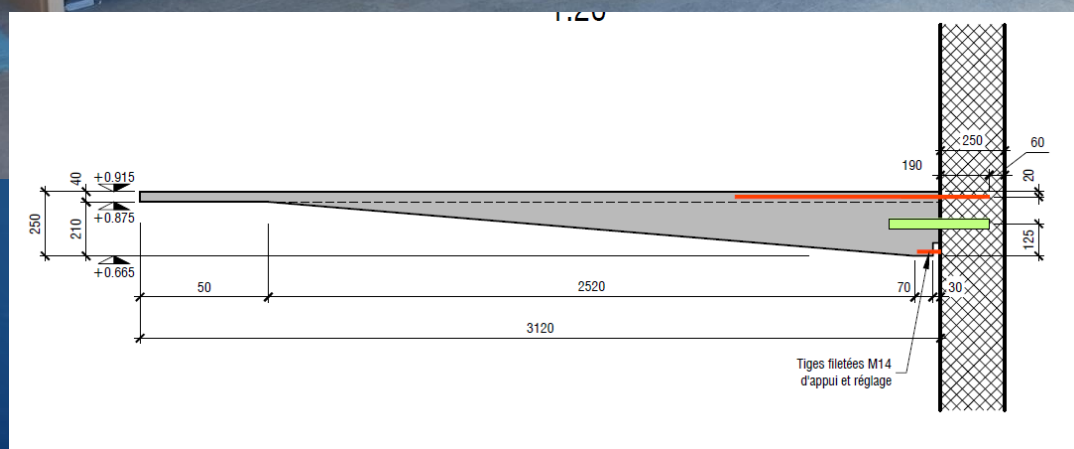




Création de tables  
de bureau en BFUP



Création d'une table de 3.10 m  
en BFUP







# Utilisation structurelle du BFUP

- ▶ Façades
- ▶ Dalles
- ▶ Toitures
- ▶ Renforcements de dalles existantes

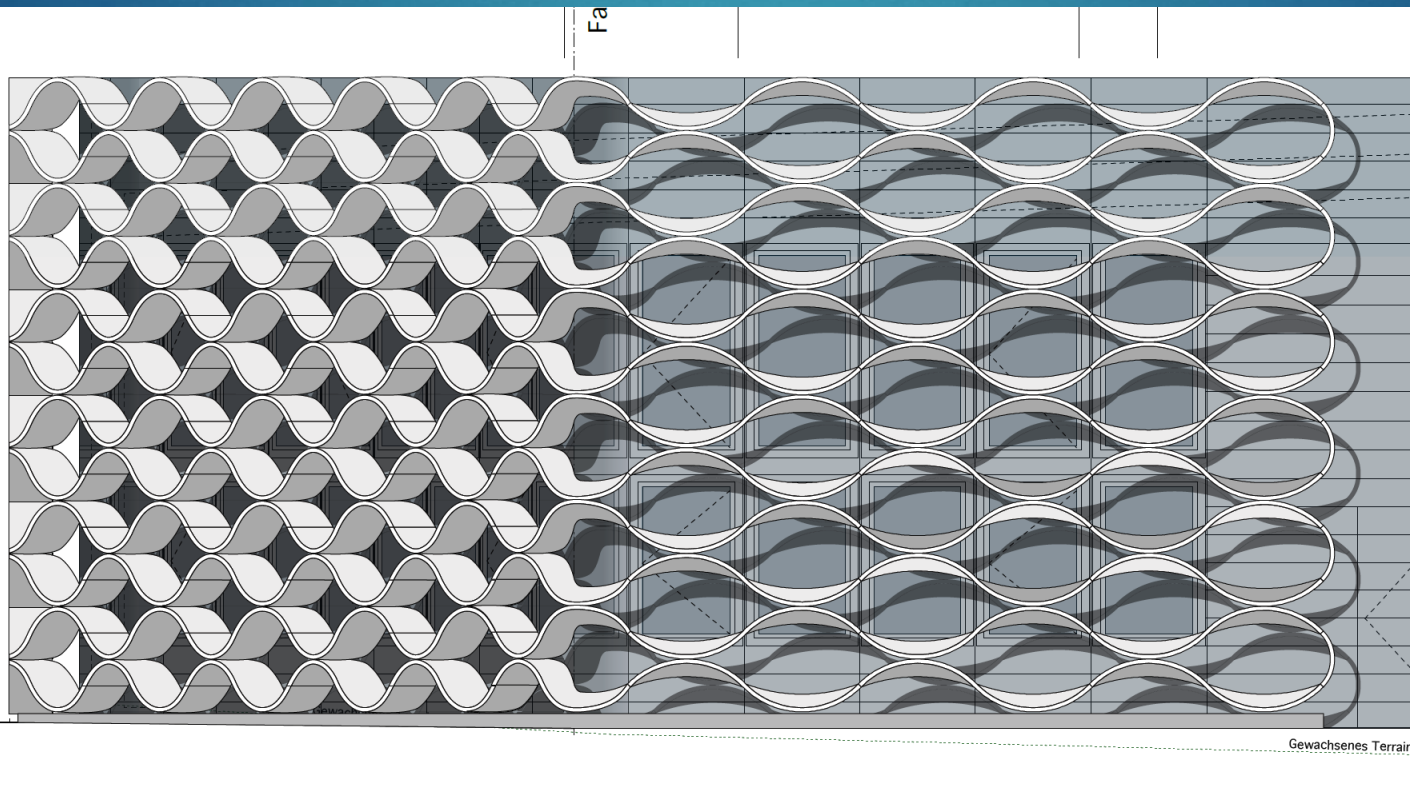
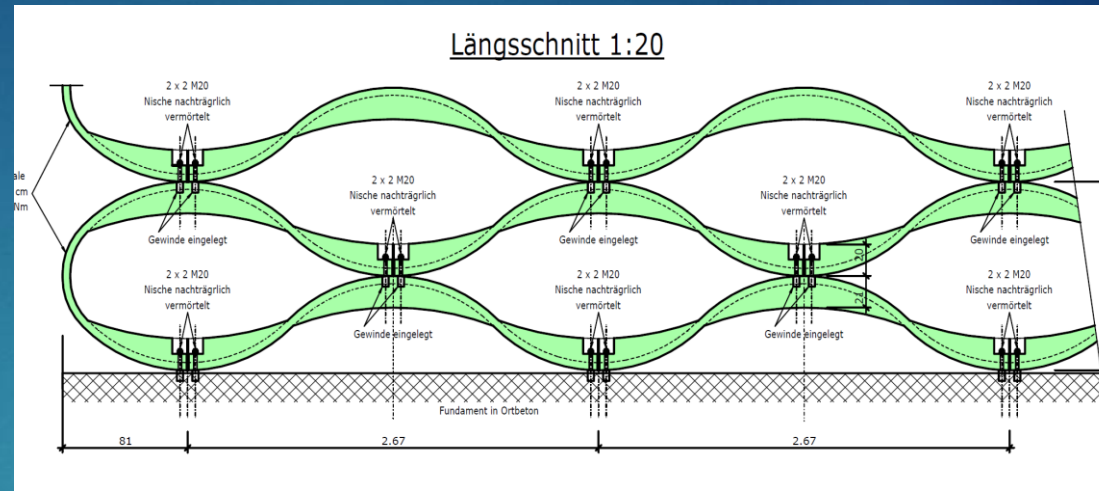


# Façades



Fondation Pierre Arnaud Lens  
Avec logo incrusté

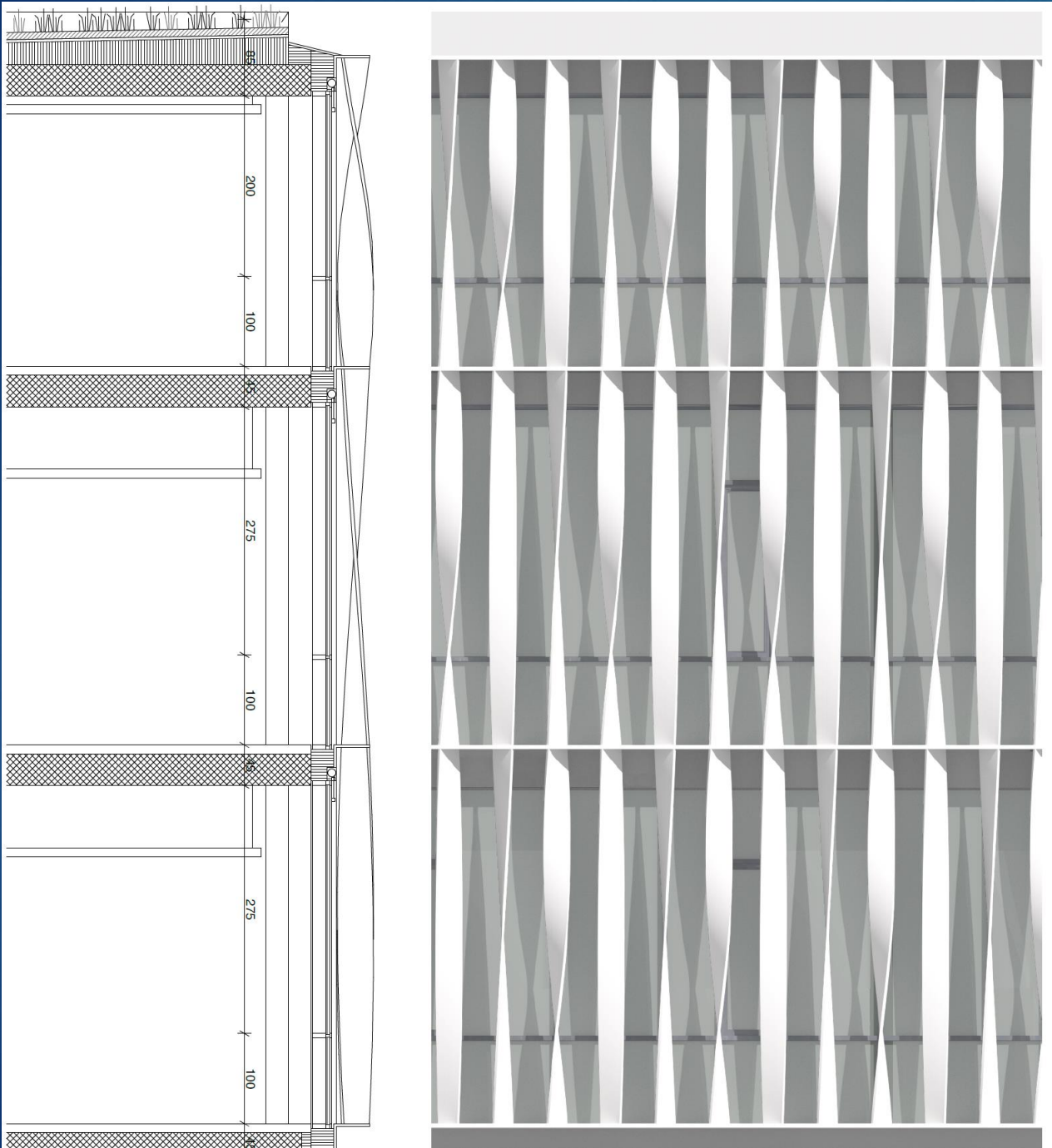
## Projet de façade d'une usine







Projet de façade à Miami



Projet de façade de l'hôpital de Mendrisio

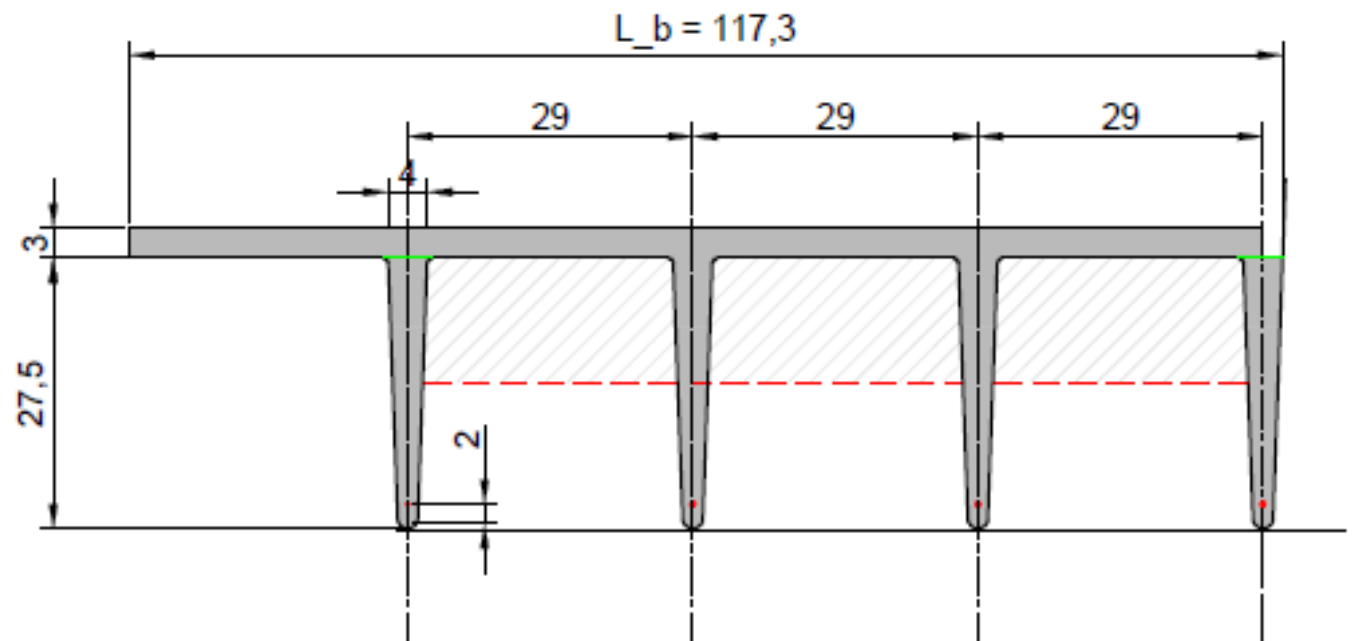


# Dalles

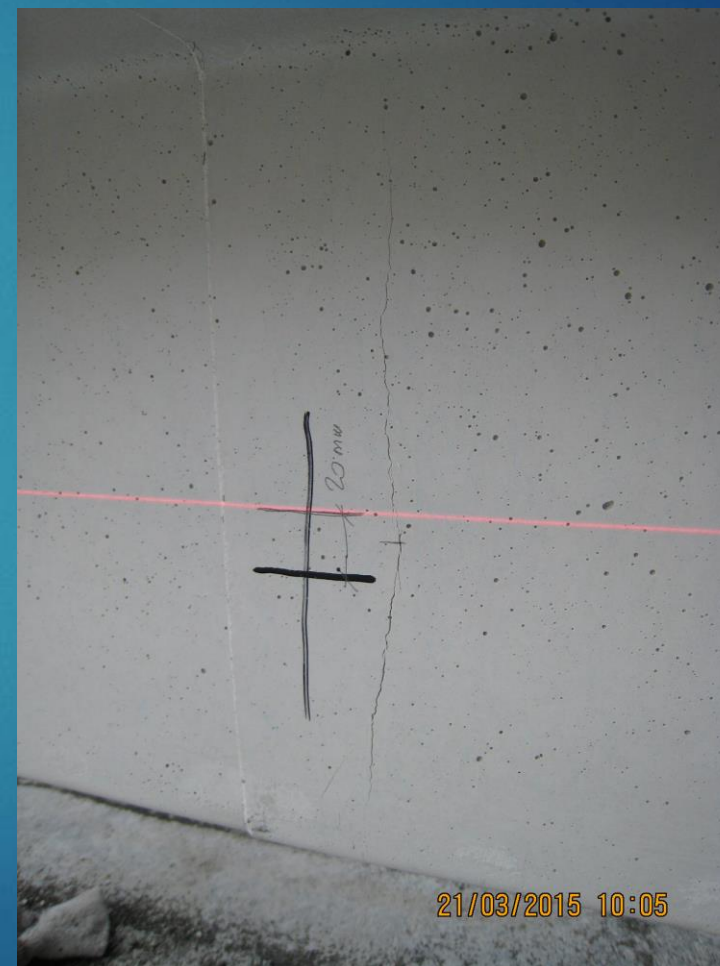




1 câble par nervure diamètre 6 mm  
Précontrainte à 75% soit 40.3 KN  
Portée 6.60 à 7.00 m.







Essai de charge



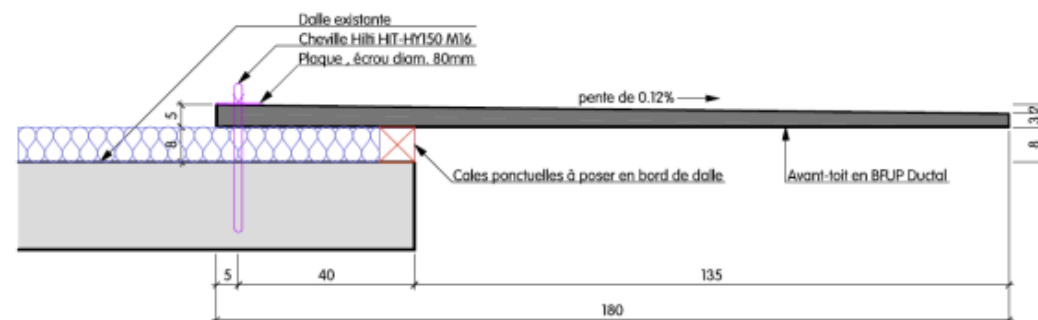








## COUPE AVANT-TOIT



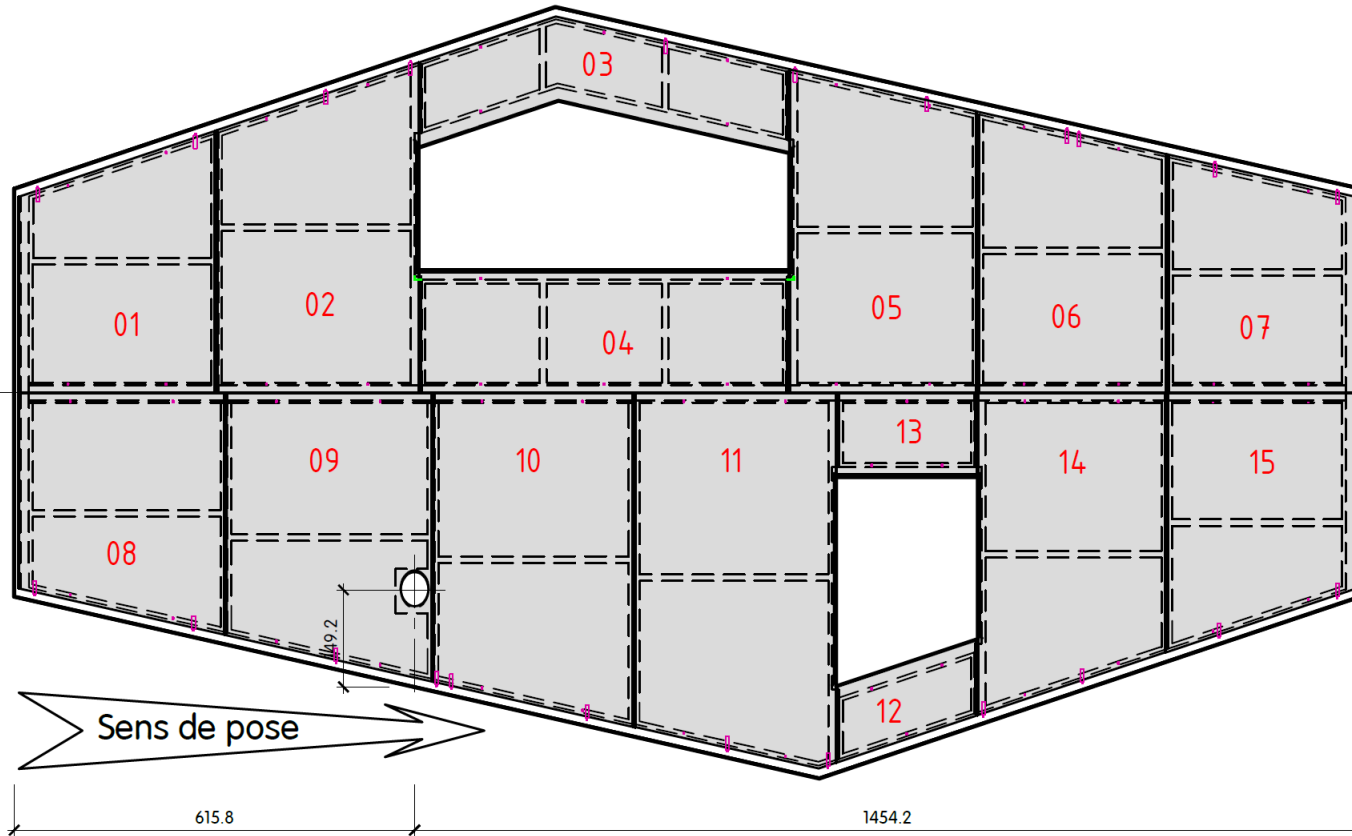


# Toitures



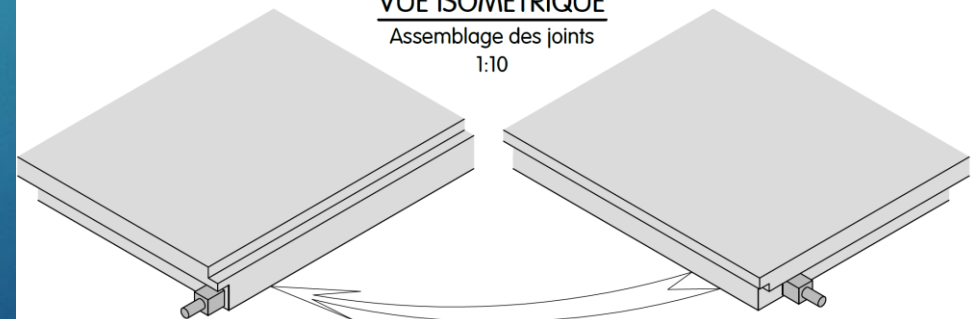
# DEVELOPPEMENT TOITURE

1:100



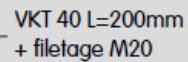
## VUE ISOMETRIQUE

Assemblage des joints  
1:10



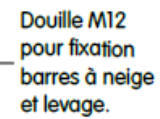


1:5



## Mur sablière

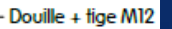
1:10



- Cales 100/100

## Faîte toiture

1:5

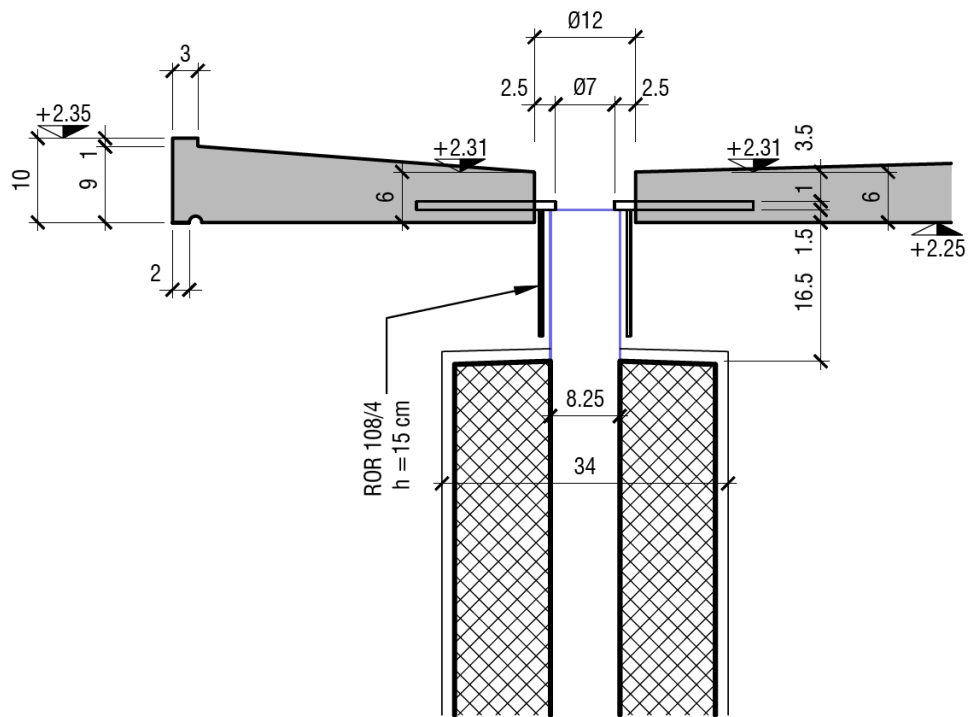








Dalle toiture. Épaisseur 6 à 9 cm.  
Dimensions 4.10 x 4.90 m



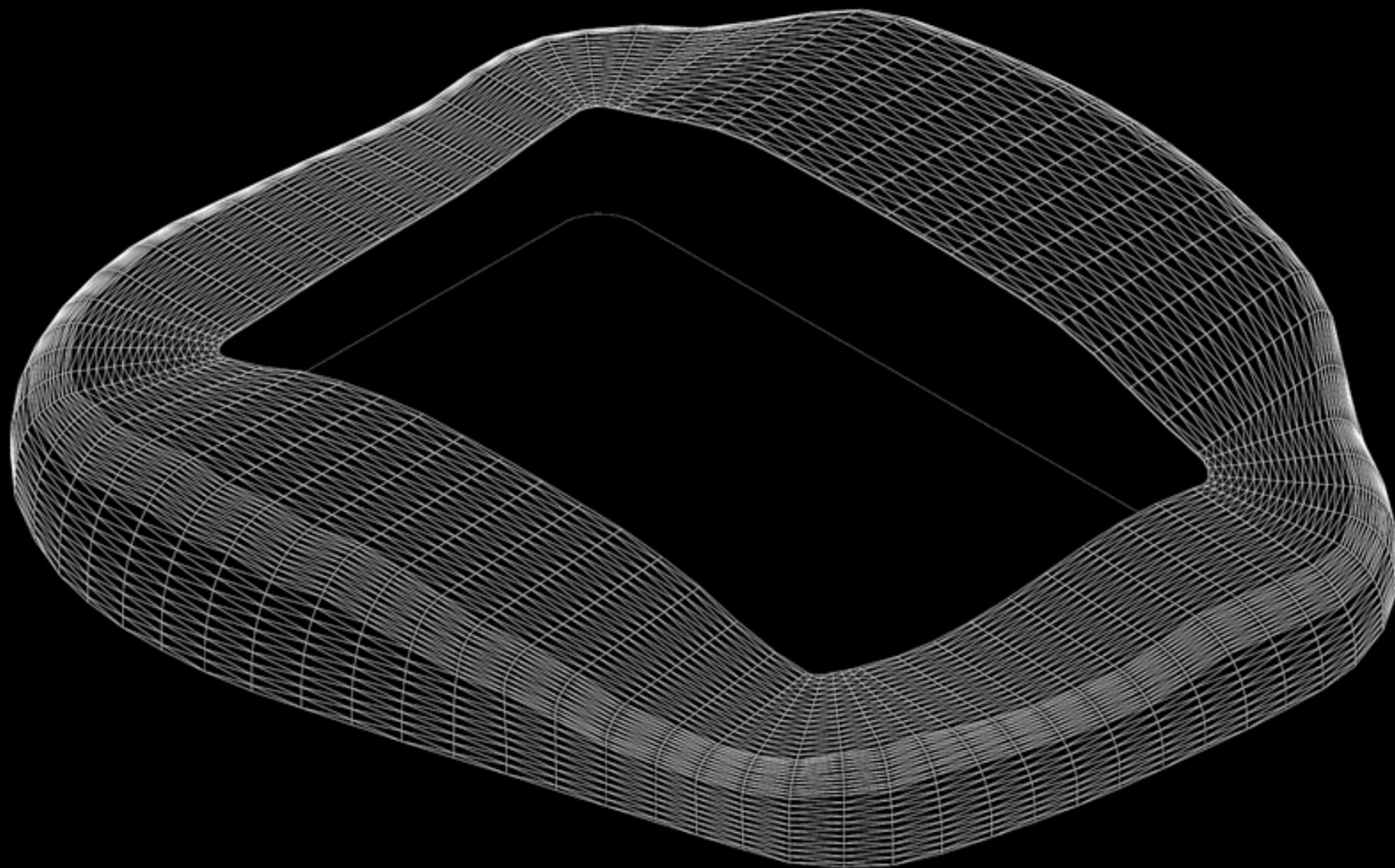
2015-07-29 09:25

Attention aux épaisseurs lors d'incorporés : risque de fissures



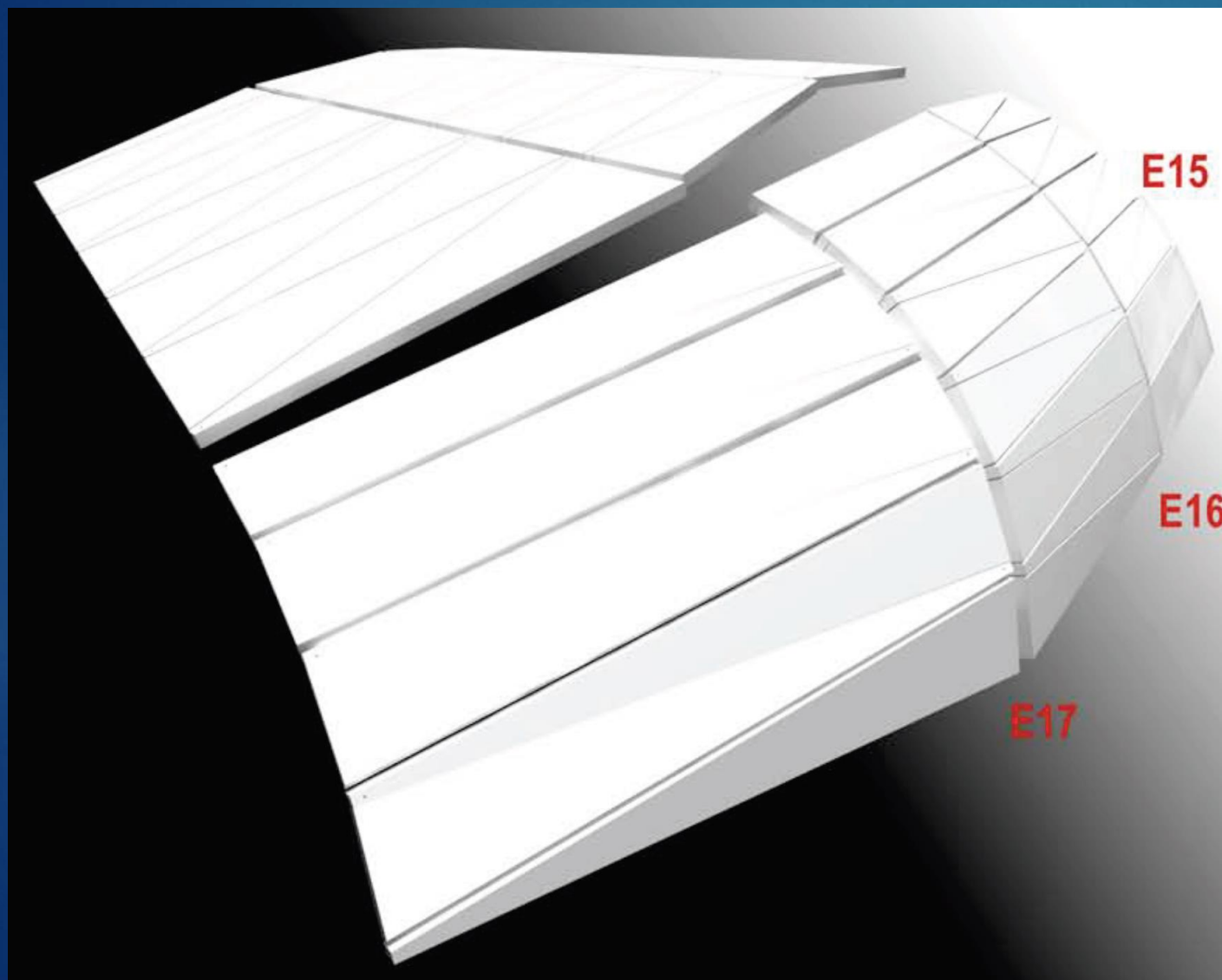


Stade Jean Bouin, Paris – Rudy Riccotti



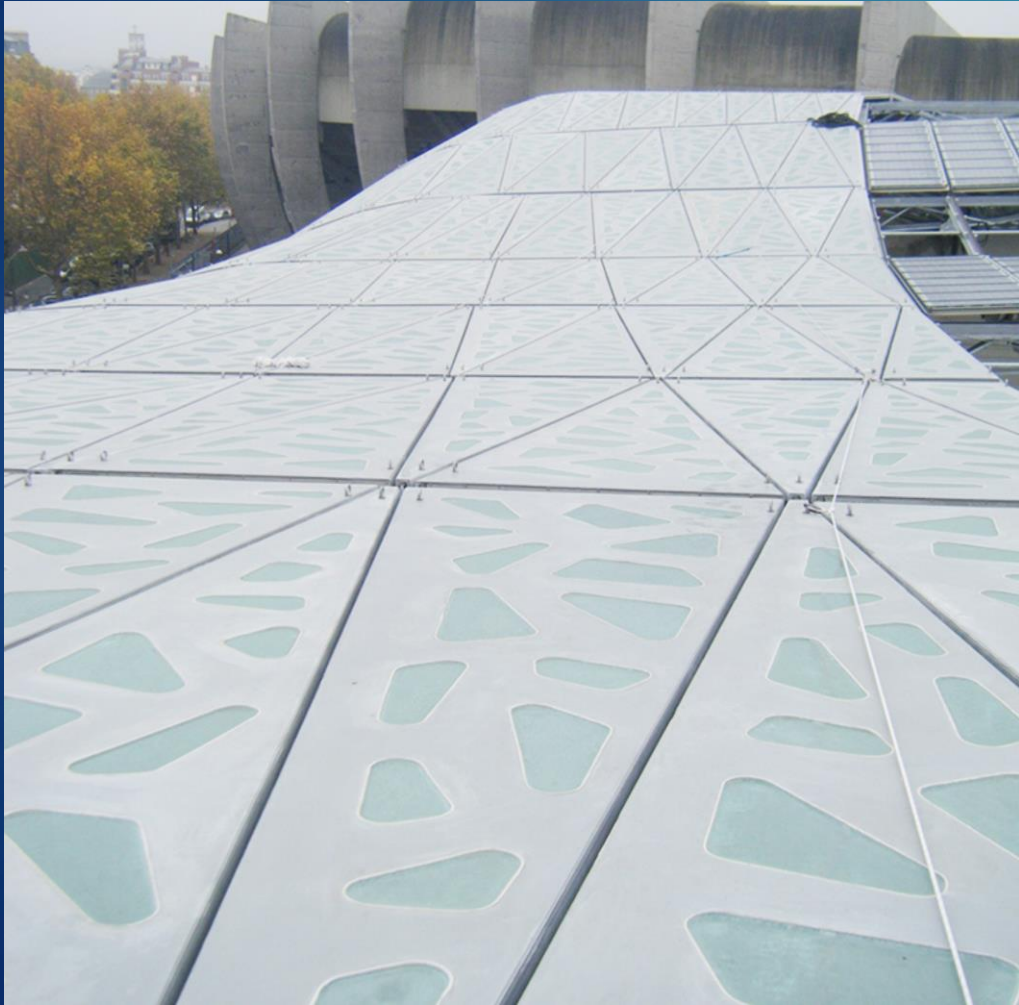
Complexité des formes





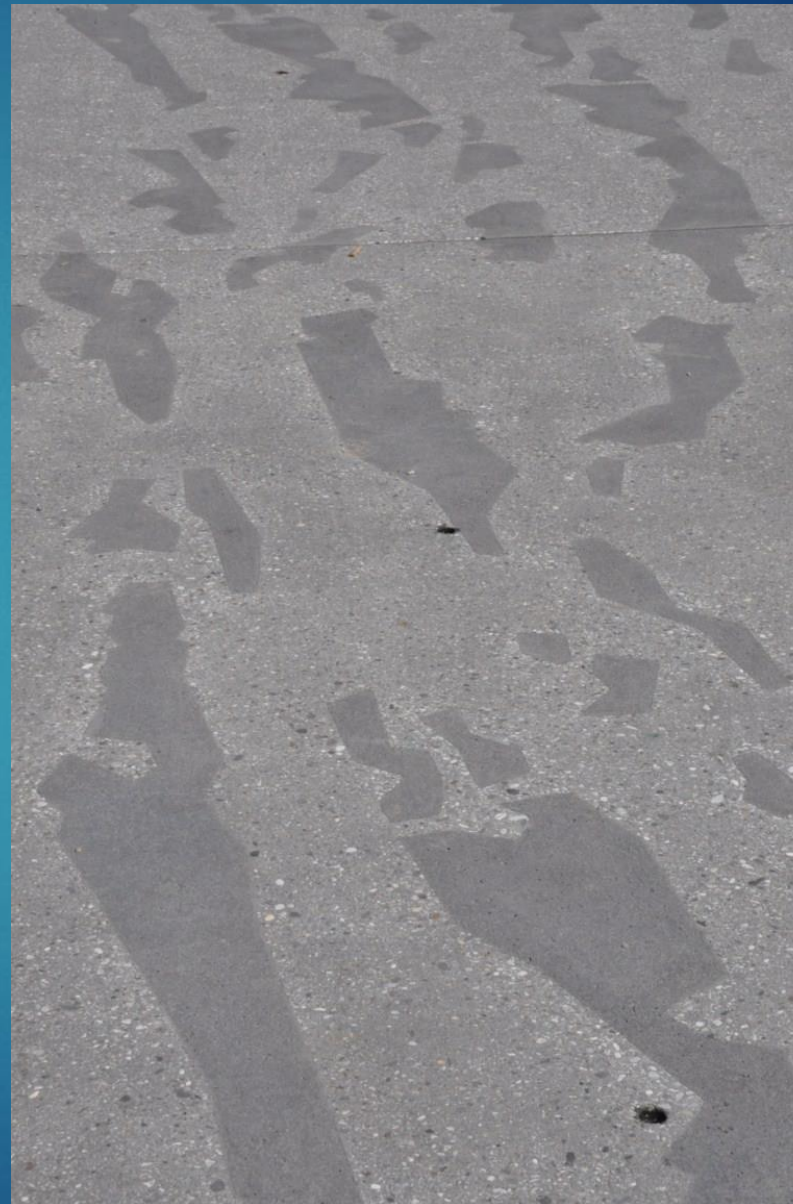








# Sols



Place de Renens





Dalles en béton avec  
inclusions en BFUP





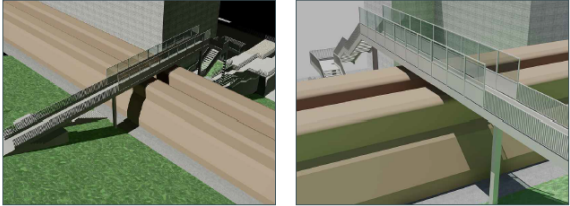
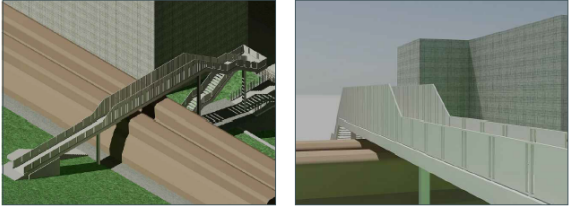
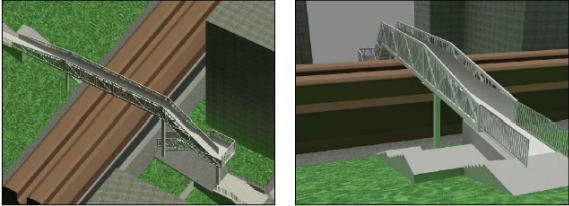
Essais de gel – dégel pour s'assurer  
de la liaison béton-BFUP





# Passerelle



Aspect analysé	Solution 1 en acier	Solution 2 en acier	Solution 3 en béton BFUP
	Score tot. 3.60 / 5	Score tot. 3.40 / 5	Score tot. 4.79 / 5
Architecture et intégration avec l'environnement	<p>Architecture classique.</p> <p>Score 10% 2</p> 	<p>Design et architecture moderne.</p> <p>Score 10% 3</p> 	<p>Design et architecture moderne, qui s'intègre très bien avec l'environnement.</p> <p>Score 10% 5</p> 
Coûts	<p>Total TTC SFr. 532'000.-</p> <p>Score 40% 5</p>	<p>Total TTC SFr. 576'000.-</p> <p>Score 40% 4.26</p>	<p>Total TTC SFr. 562'000.-</p> <p>Score 40% 4.48</p>
Durabilité	<p>&lt; =50 ans</p> <p>Score 20% 3</p>	<p>&lt; =50 ans</p> <p>Score 20% 3</p>	<p>&gt; =75 ans</p> <p>Score 20% 5</p>
Résistance aux agents atmosphériques	<p>Dans un environnement humide l'acier est soumis à un processus d'oxydation qui en détruit la compacité. La peinture est nécessaire pour la protection contre la corrosion.</p> <p>Score 10% 2</p>	<p>Dans un environnement humide l'acier est soumis à un processus d'oxydation qui en détruit la compacité. La peinture est nécessaire pour la protection contre la corrosion.</p> <p>Score 10% 2</p>	<p>Très haute résistance: - à la carbonatation, - aux attaques acides, aux attaques sulfates et à l'abrasion, - aux cycles de gel et dégel en présence de sels. Excellente protection des fibres et des armatures.</p> <p>Score 10% 5</p>
Maintenance	<p>La peinture pour la protection de l'acier doit être refait chaque 5 -10 ans. Cet aspect détermine des coûts considérables durant le cycle de vie de la construction.</p> <p>Score 10% 2</p>	<p>La peinture pour la protection de l'acier doit être refait chaque 5 -10 ans. Cet aspect détermine des coûts considérables durant le cycle de vie de la construction.</p> <p>Score 10% 2</p>	<p>Les caractéristiques mécaniques des BFUP, leur exceptionnelle résistance aux agressions chimiques, permettent d'envisager une maintenance réduite, contrairement aux ouvrages en charpente métallique.</p> <p>Score 10% 5</p>
Rapidité du chantier mise en place	<p>Utilisation des profilés, panneaux, garde-corps en acier et plaques en BFUP préfabriqués, dont certains peuvent être assemblés en atelier ou sur le chantier avant la mise en place (en relation à la capacité de la grue). Le boulonnage sur le site, des quelques éléments en acier, peut causer le ralentissement du chantier.</p> <p>Score 5% 5</p>	<p>Utilisation des profilés, panneaux, garde-corps en acier et plaques en BFUP préfabriqués, dont certains peuvent être assemblés en atelier ou sur le chantier avant la mise en place (en relation à la capacité de la grue). Le boulonnage sur le site, des quelques éléments en acier, peut causer le ralentissement du chantier.</p> <p>Score 5% 5</p>	<p>Utilisation des éléments préfabriqués en atelier. La passerelle est réalisée avec éléments monolithiques (poutres-panneaux, plaques, escalier...), dont certains peuvent être assemblés en atelier ou sur le chantier avant la mise en place (en relation à la capacité de la grue). Pour les autres pièces est possible un assemblage sur le chantier avec des joints en BFUP très rapides et faciles à faire.</p> <p>Score 5% 5</p>
Impact écologique	<p>La production de l'acier a un haut impact écologique parce qu'il produit beaucoup d'ordures et une pollution électromagnétique, et il consomme aussi une haute quantité d'énergie électrique. Par contre l'acier peut être complètement récupéré et recyclé</p> <p>Score 5% 3</p>	<p>La production de l'acier a un haut impact écologique parce qu'il produit beaucoup des ordures et une pollution électromagnétique, et il consomme aussi une haute quantité d'énergie électrique. Par contre l'acier peut être complètement récupéré et recyclé</p> <p>Score 5% 3</p>	<p>Le BFUP est un matériau composite infiniment plus durable : - réalisé à partir de matières premières locales, - issu de procédés industriels simples et courts. Il permet aussi: - une réduction de la consommation en énergie primaire, - une réduction de la pollution de l'air et de l'eau, - une non participation à l'épuisement des ressources naturelles.</p> <p>Score 5% 5</p>

Comparaison  
de  
variantes

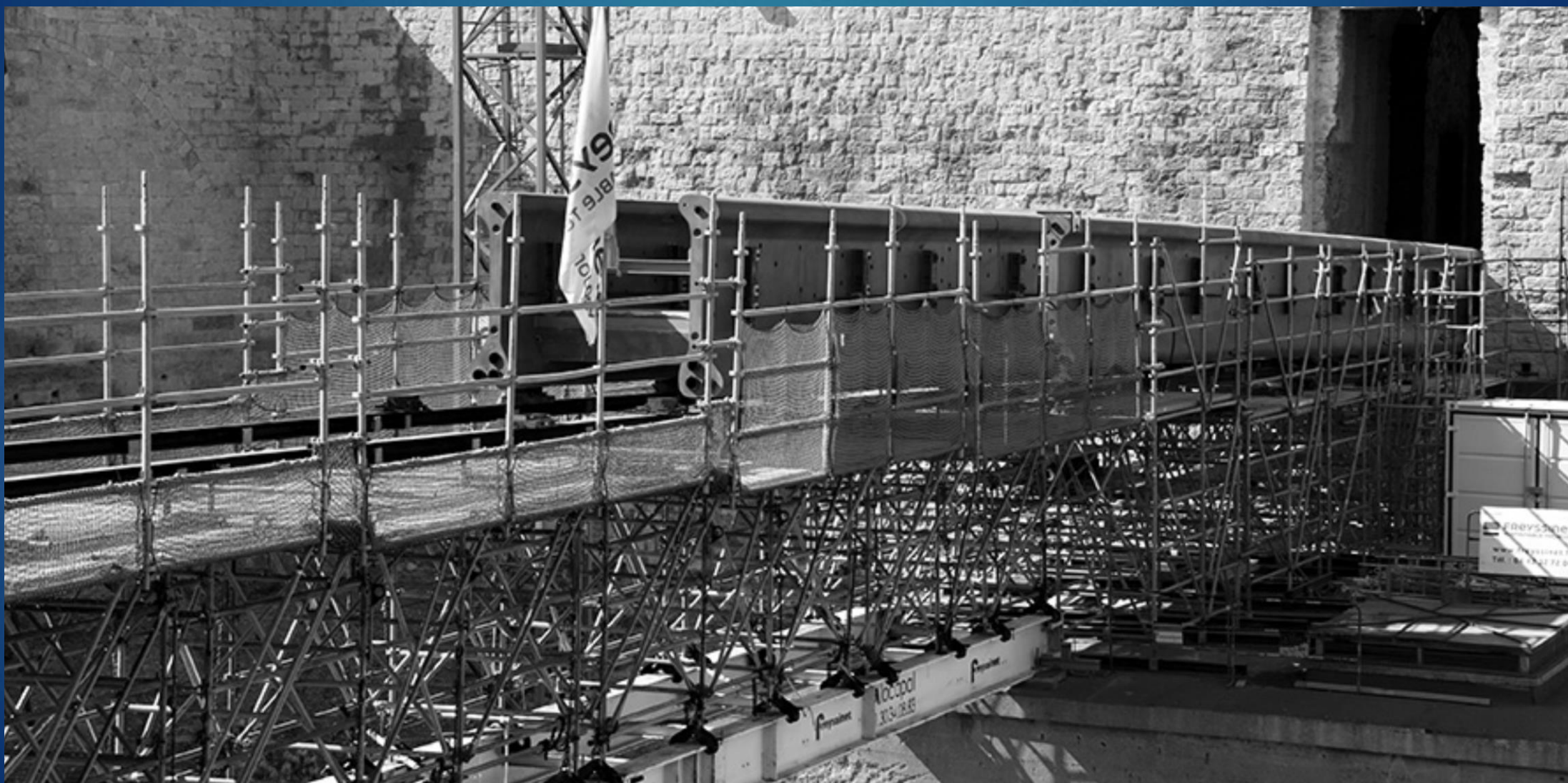




Passerelle du MUCEM à Marseille – Rudy Riccotti











© come closer blog.com





# Pont



3 travées de 25 m  
17 poutres en BFUP de 74 m de longueur

Pont de la République à Montpellier – Rudy Riccotti





© [www.lisa-ricciotti.com](http://www.lisa-ricciotti.com)



# Renforcement de dalles et ponts



Viaduc de Chillon









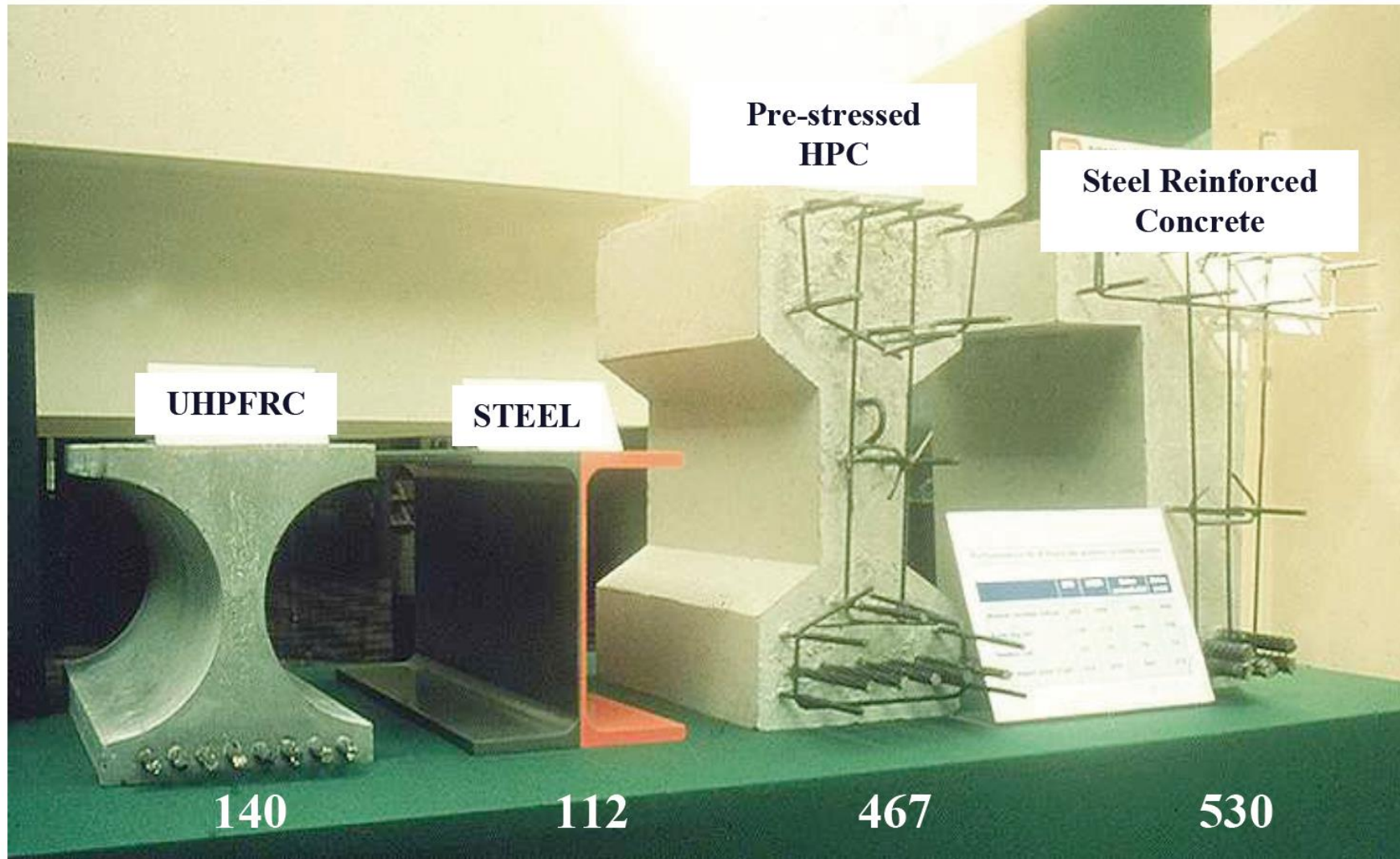
# BFUP : avantages

- Contrairement aux matériaux équivalents, le BFUP est un matériau composite plus durable.
- Il est réalisé avec des matières premières locales.
- Il nécessite un savoir faire local important coffreurs, maçons, ingénieurs, etc.
- L'empreinte écologique est meilleure : réduction de la consommation en énergie primaire, en eau et en ressources naturelles



# BFUP points à retenir :

- **Résistance à la compression** : comprimer les pièces afin d'éviter les zones de béton tendues et ainsi la fissuration
- **Structures légères et fines** : attention à ne pas mettre en concurrence le béton traditionnel
- **Rapport force/poids optimal** : permet de limiter le poids sur les fondations, les piliers, etc. : économies potentielles
- Délais de construction rapides
- **Réduction ou élimination des armatures passives** : finesse des éléments et élimination des problèmes inévitables (carbonatation, perméabilité, etc)
- **Étanchéité** : utilisation sans mise en place d'une étanchéité
- **Attention à la modélisation et au dimensionnement** : parois minces, voilement, flambages, introduction des efforts, poinçonnement, etc.



*Weight of the beams (kg/ml)*



# Avenir : BFUP projeté



Dans un premier temps avec fibres  
de verre  
A l'avenir avec fibres métalliques



# Projets fous...



Merci pour votre attention