



Le BFUP

CAS PRATIQUES, RÉALISATIONS

Jörg Meyer - ingénieur civil – c design Aigle

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



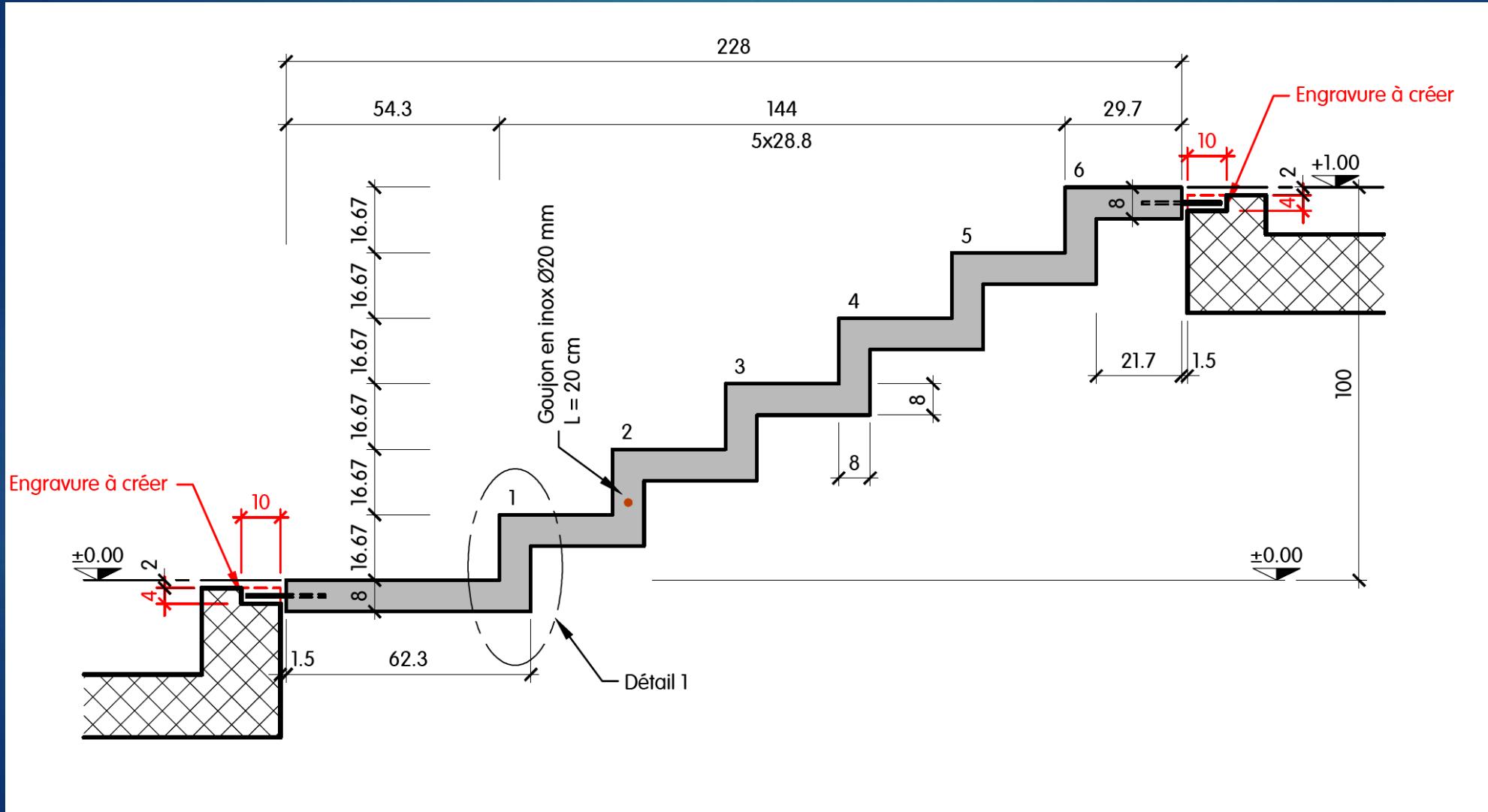
Le BFUP est très liquide
et nécessite des coffrages
étanches

Moules en bois





Le travail de coffrage
est important



Les plans nécessitent de la précision

Moules en béton

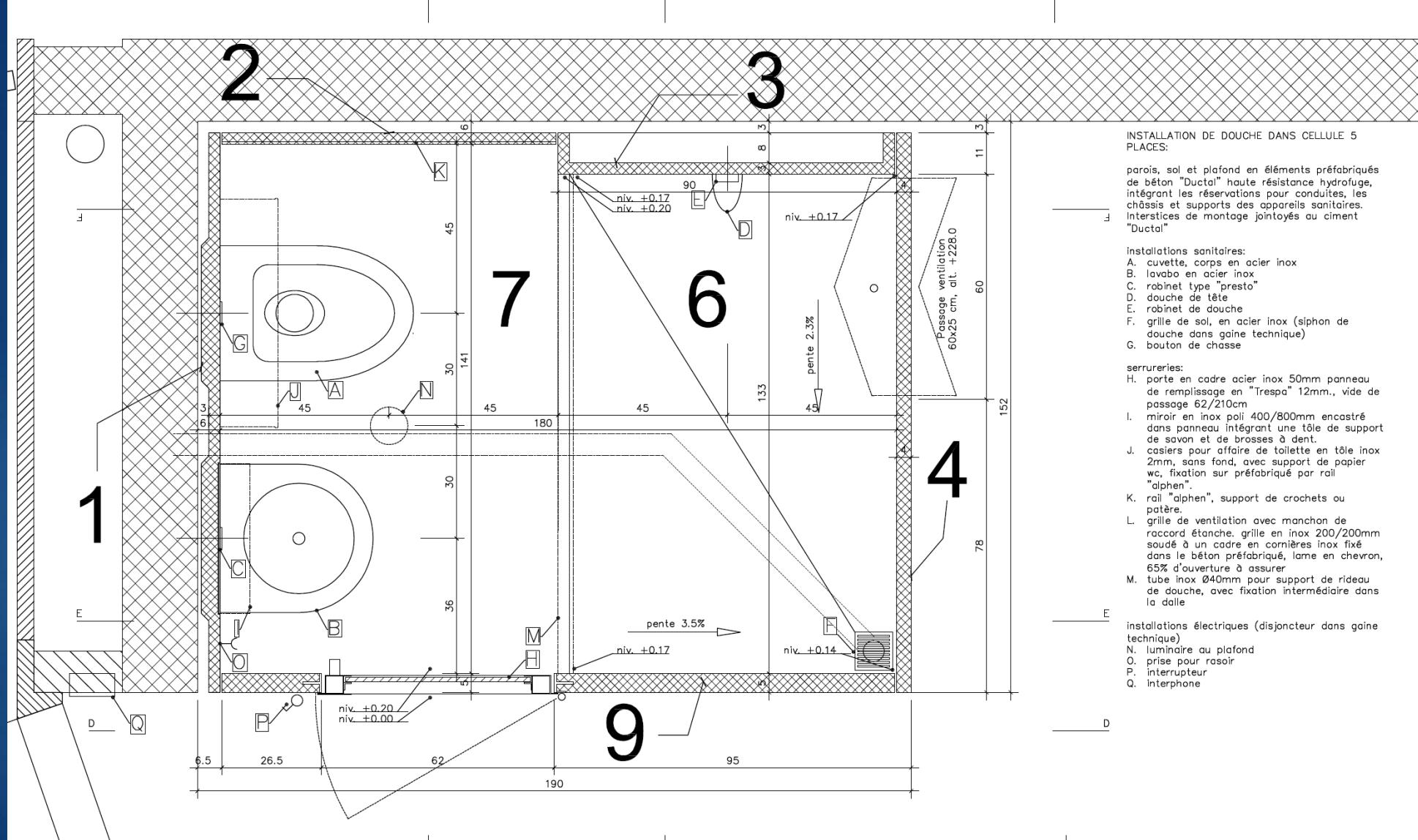


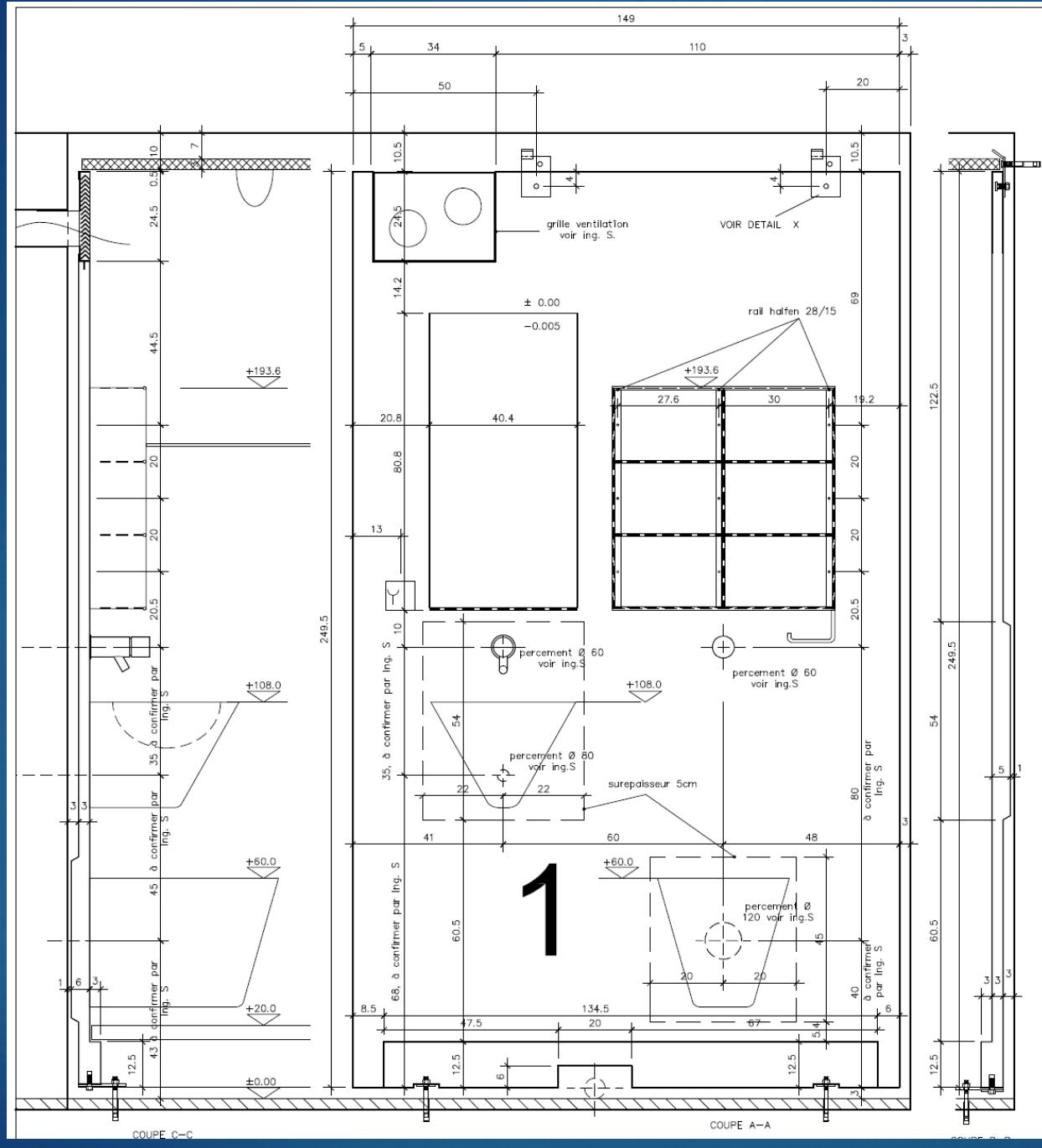
Les moules en béton permettent de nombreuses utilisations

Moules en métal

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









28/08/2009 15:27

Moules en silicone



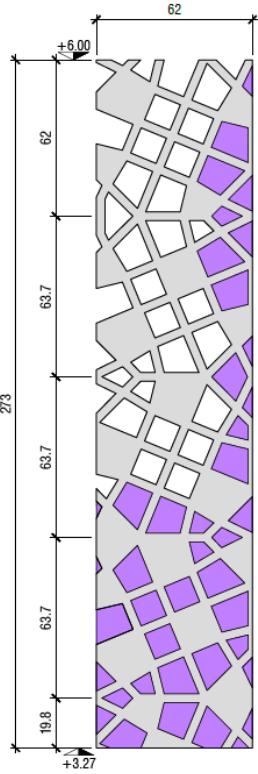
Les moules en silicones pour des formes complexes



PLAQUE TYPE A1

1:20

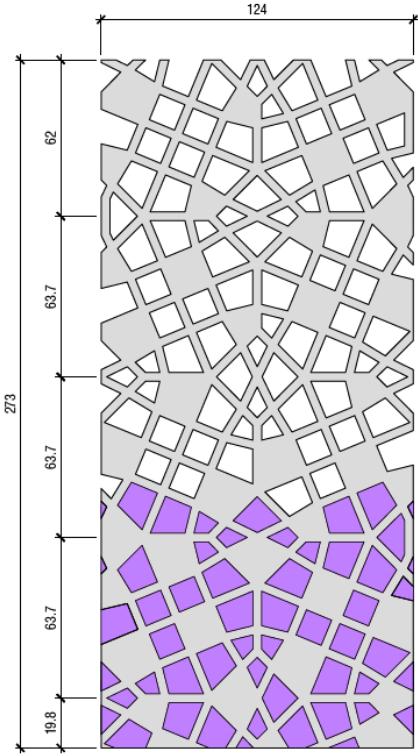
Valable 2x



PLAQUE TYPE A2

1:20

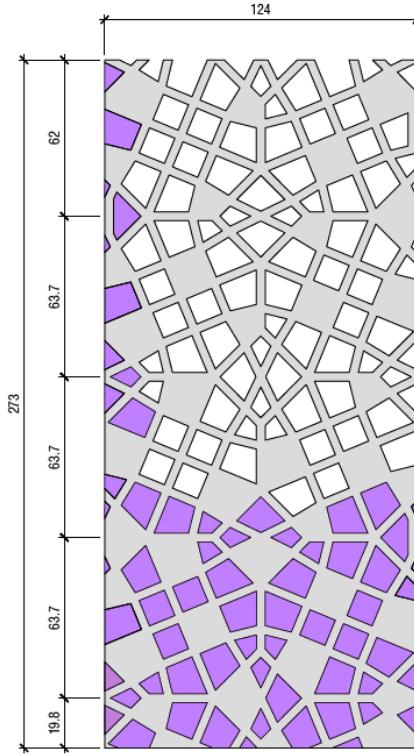
Valable 7x



PLAQUE TYPE A3

1:20

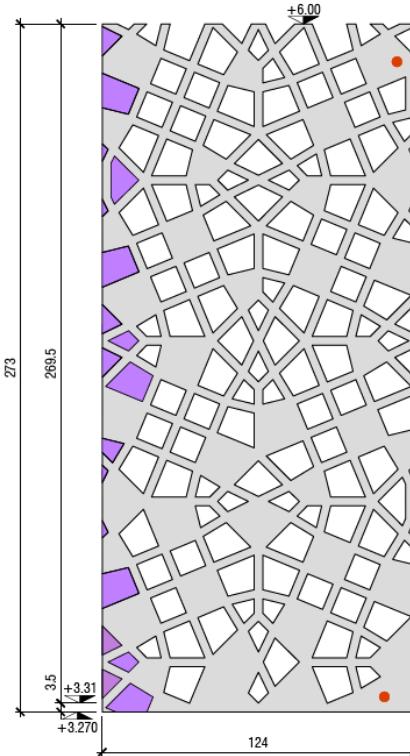
Valable 2x



PLAQUE TYPE B1

1:20

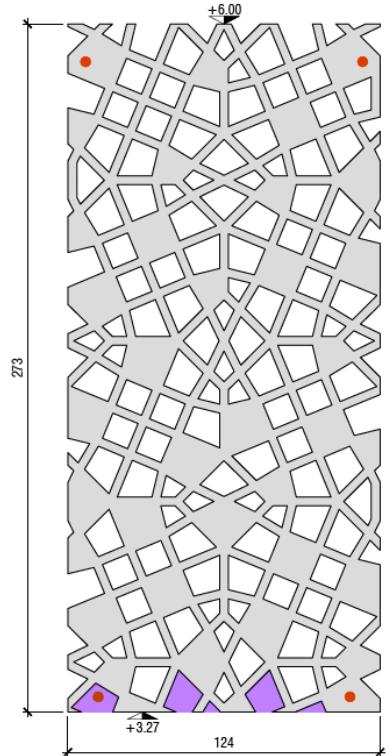
Valable 1x



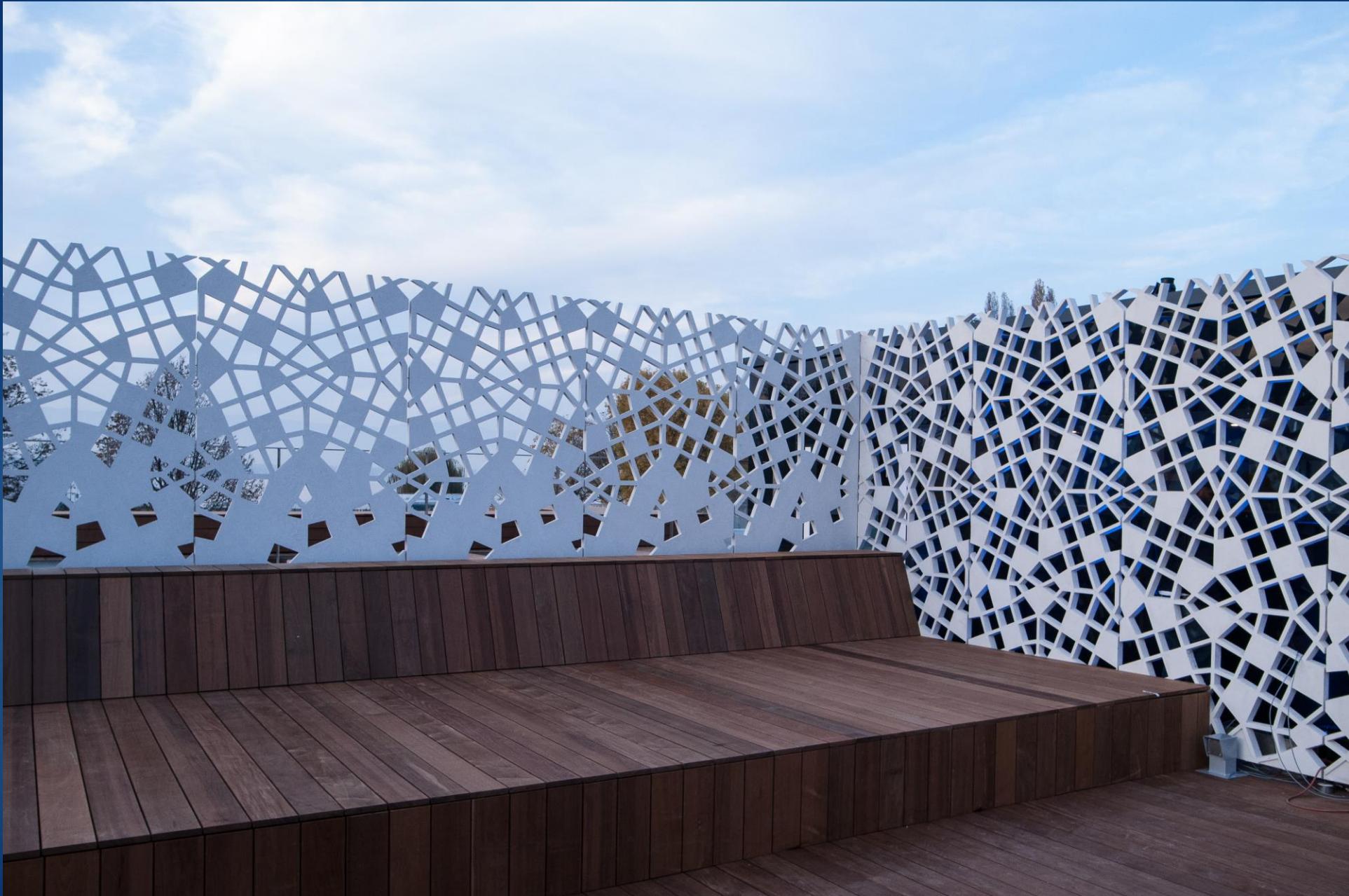
PLAQUE TYPE B2

1:20

Valable 4x





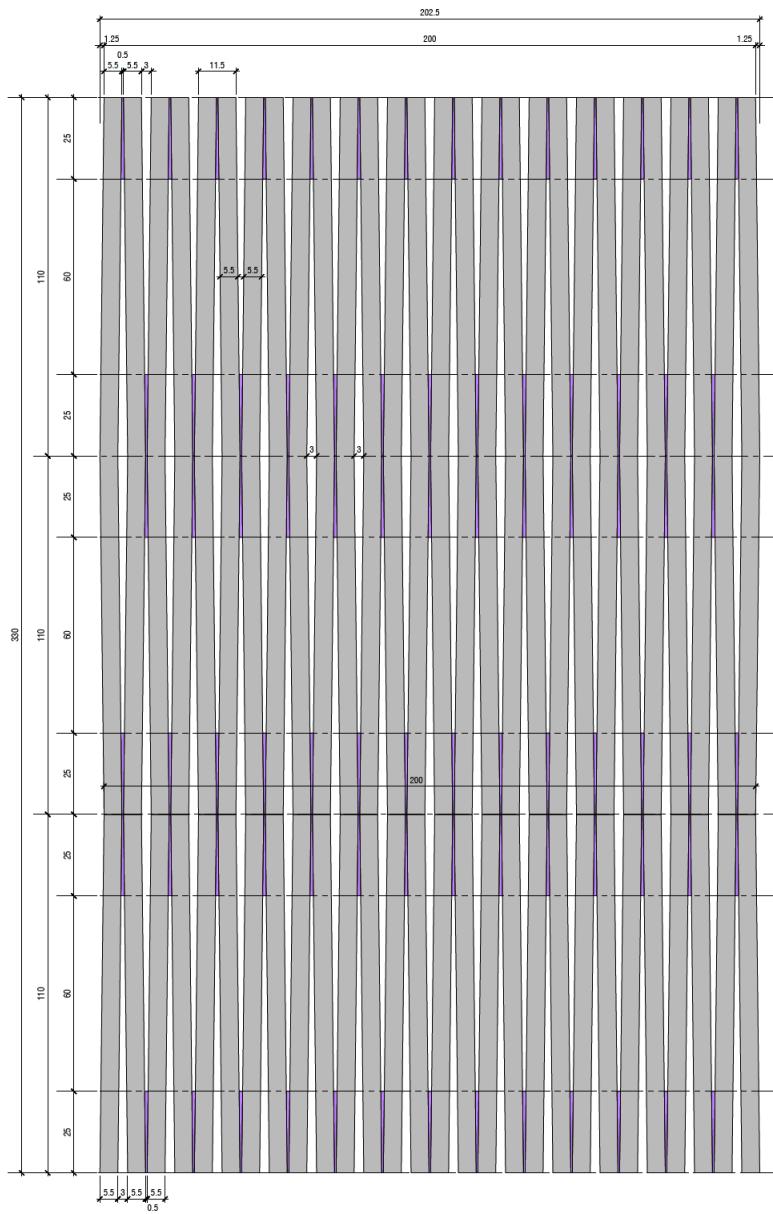






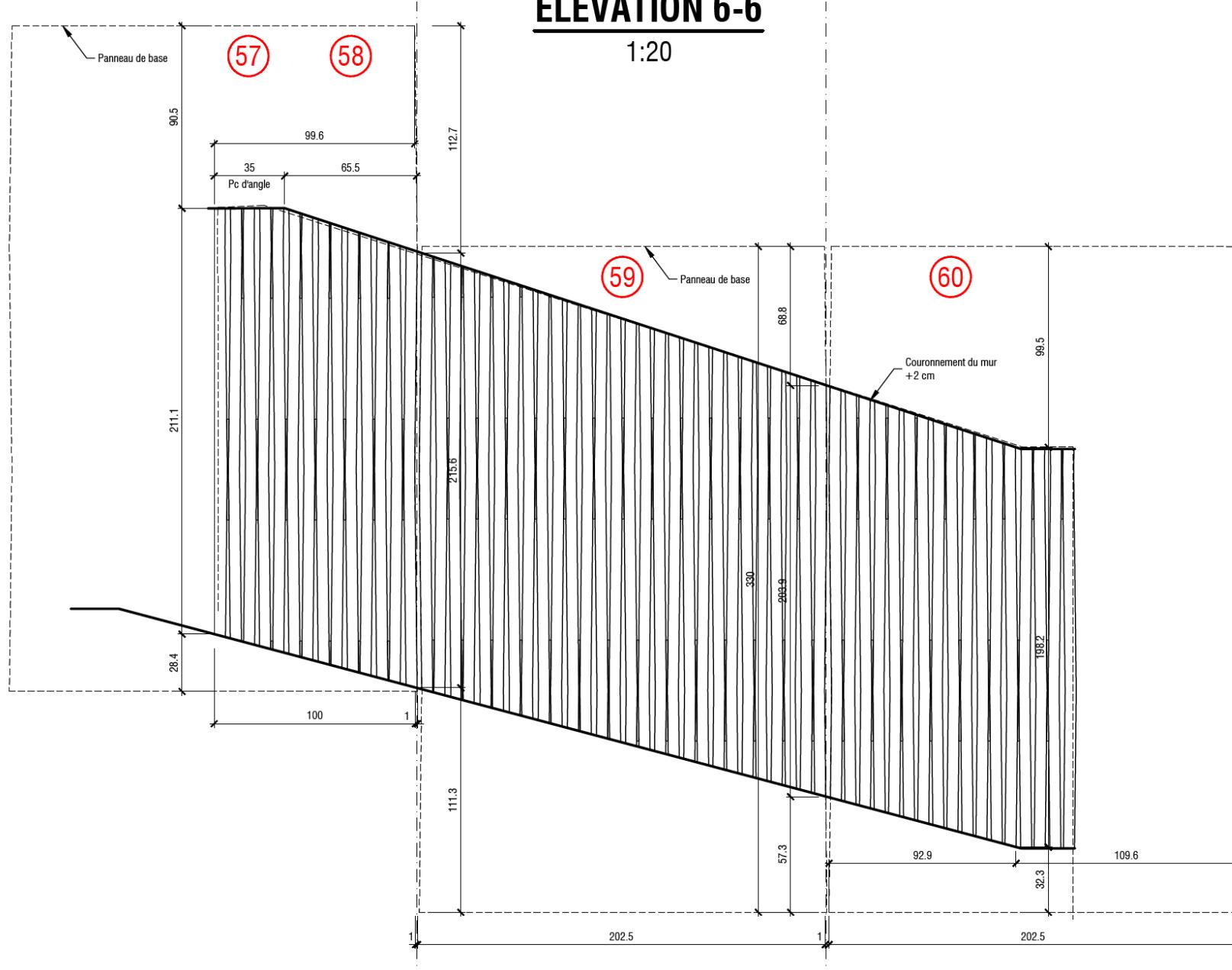
ELEVATION PLAQUE

1:10

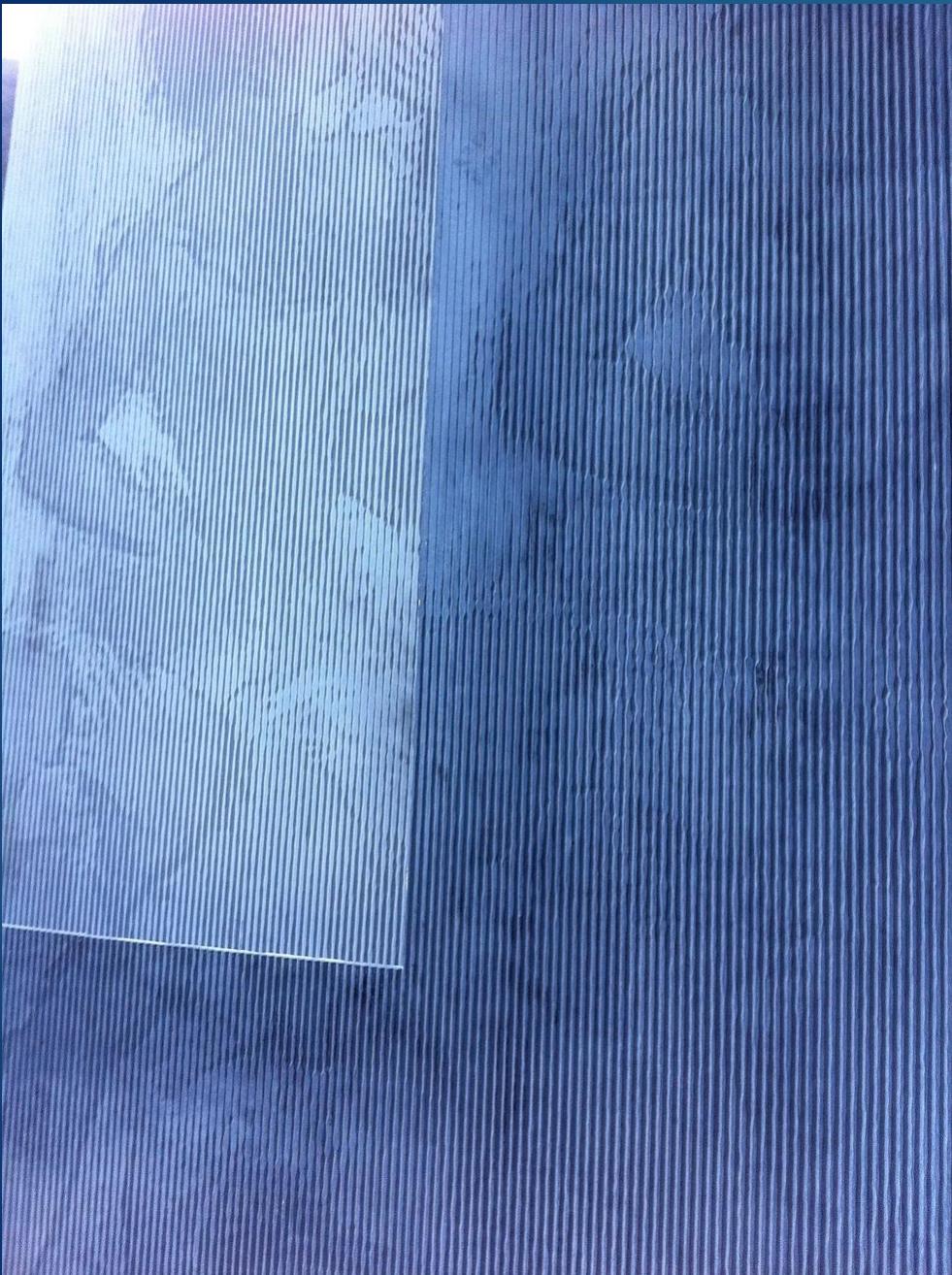


ELEVATION 6-6

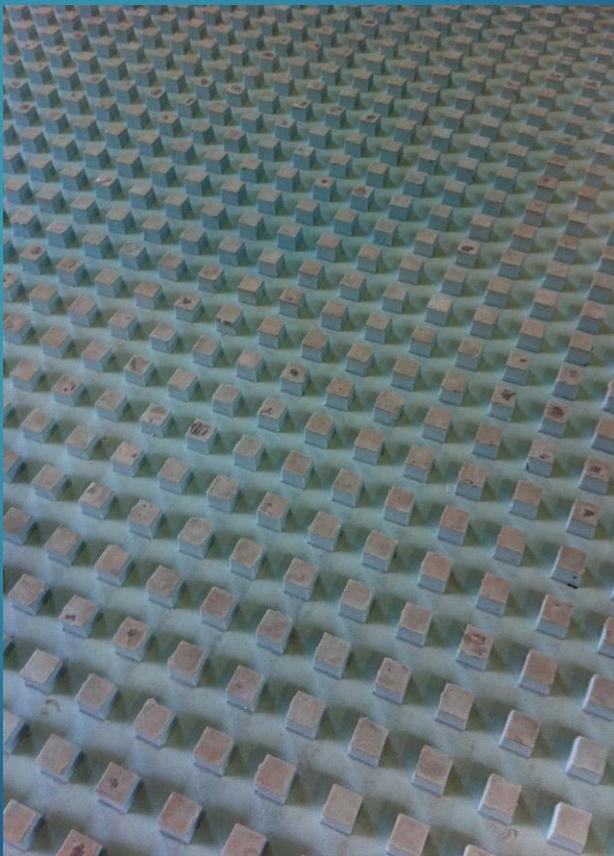
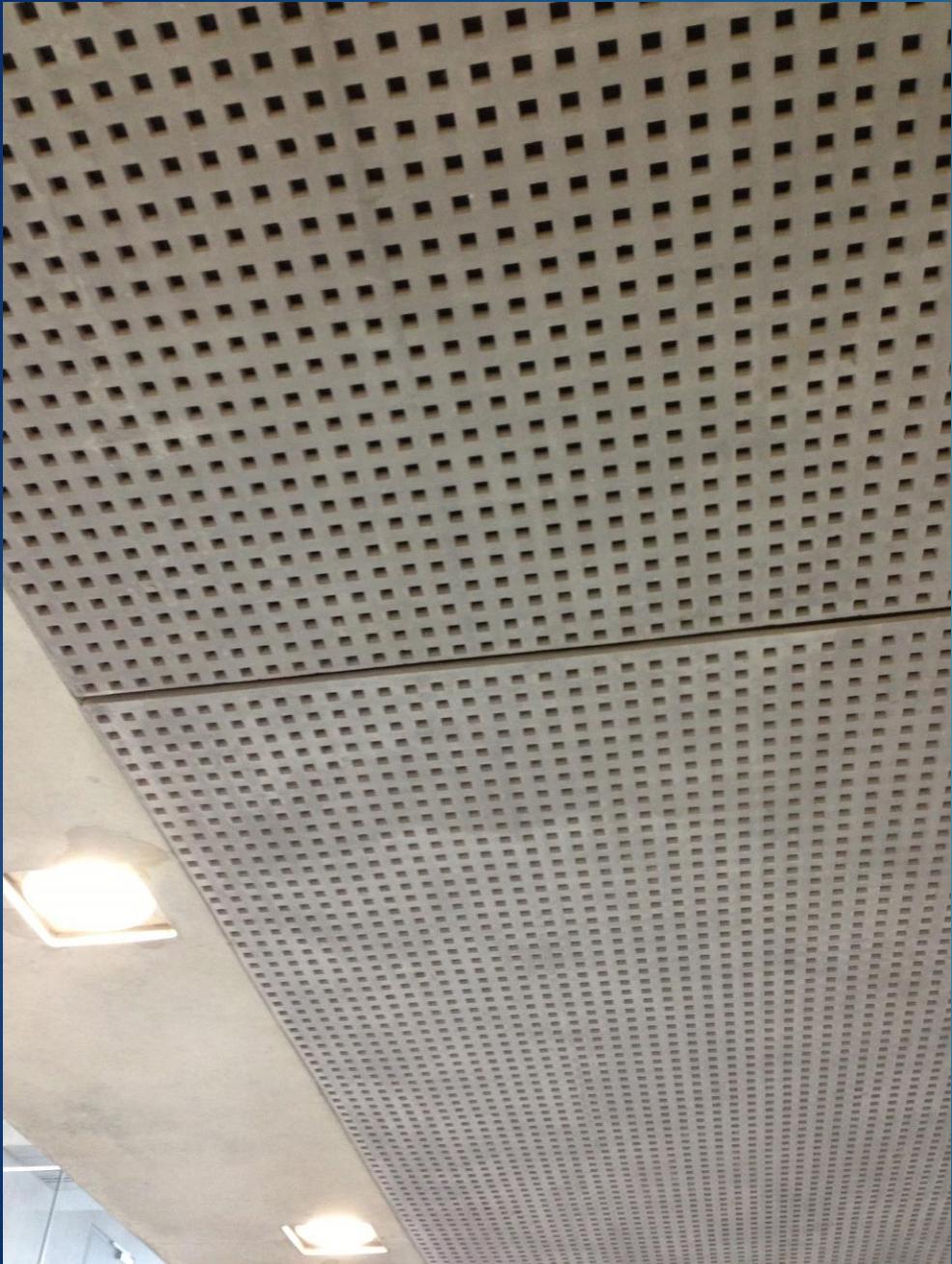
1:20











Moule

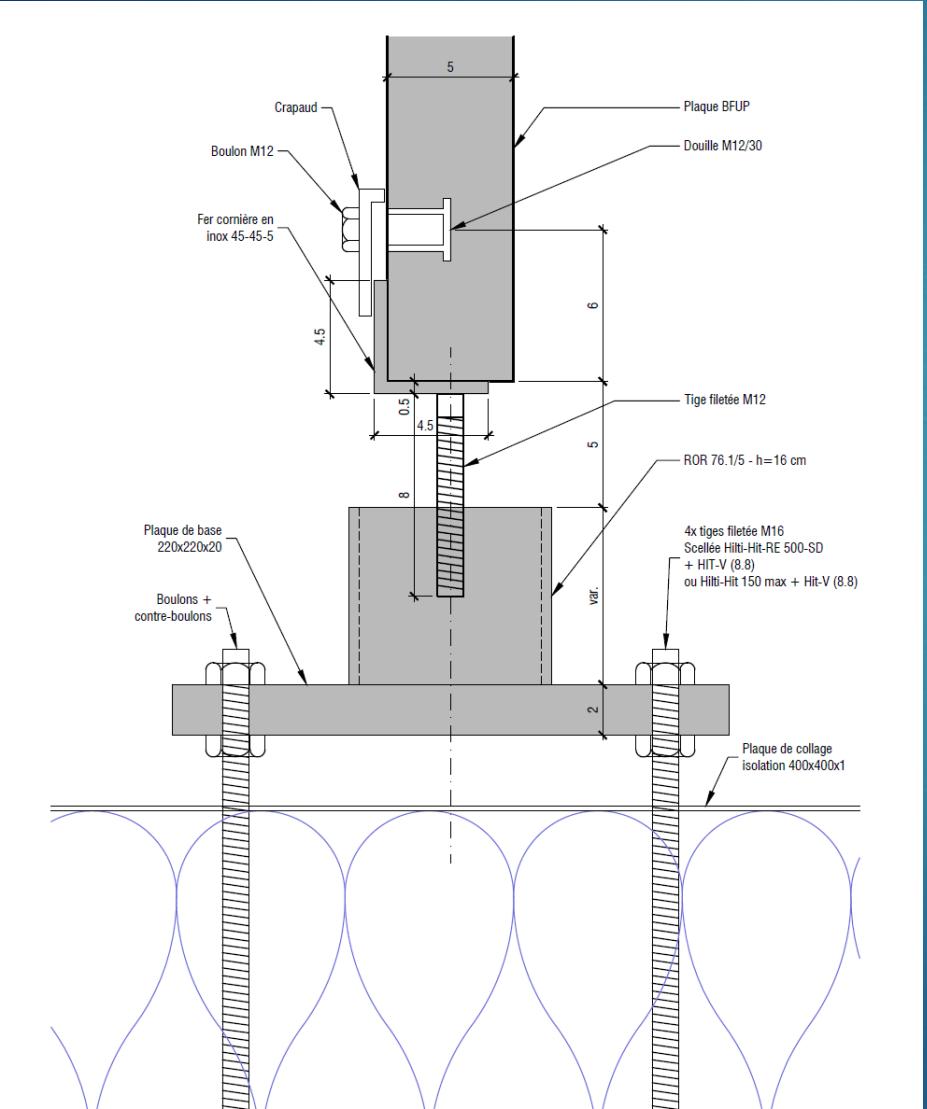
Plafond phonique mis en place
en fond de coffrage

Fixations

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



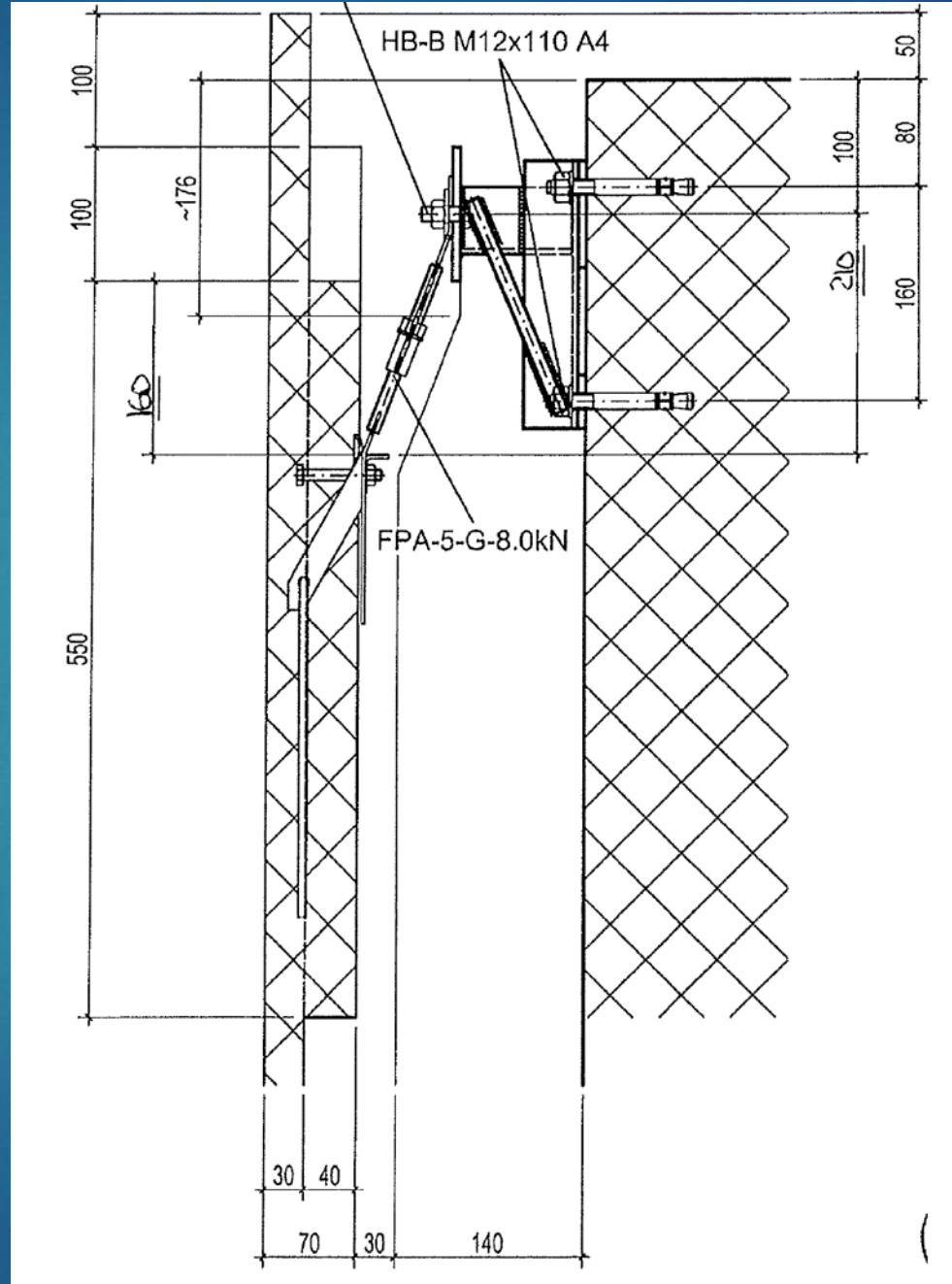
Minimiser l'impact visuel
des fixations



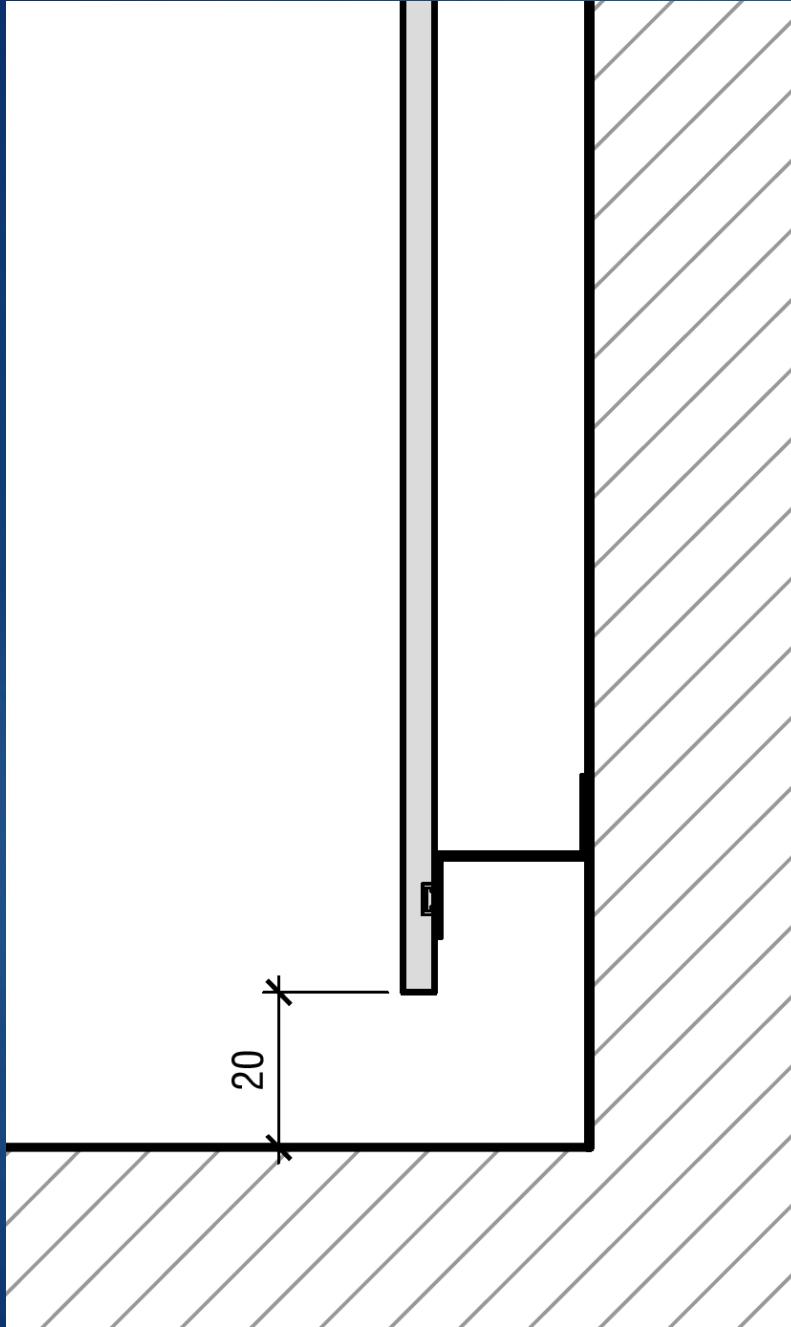




Des fixations permettant
un ajustement précis des
éléments entre eux



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

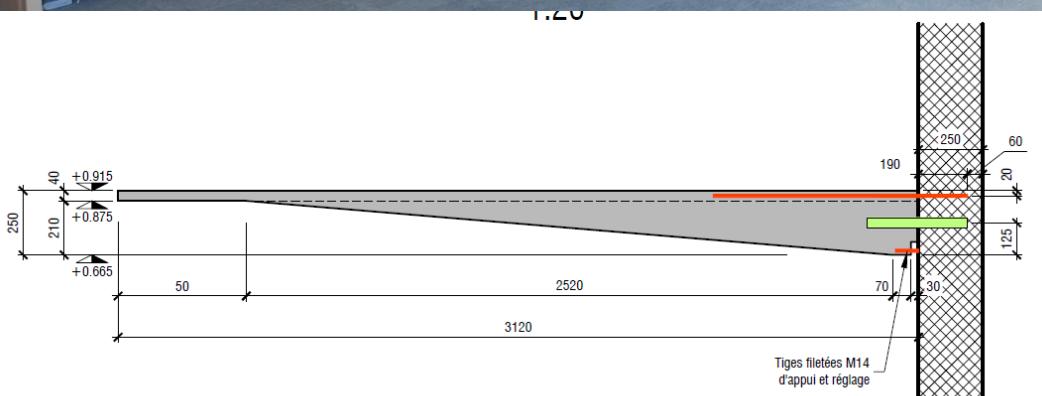


Création de lavabo
en BFUP



Création de tables
de bureau en BFUP



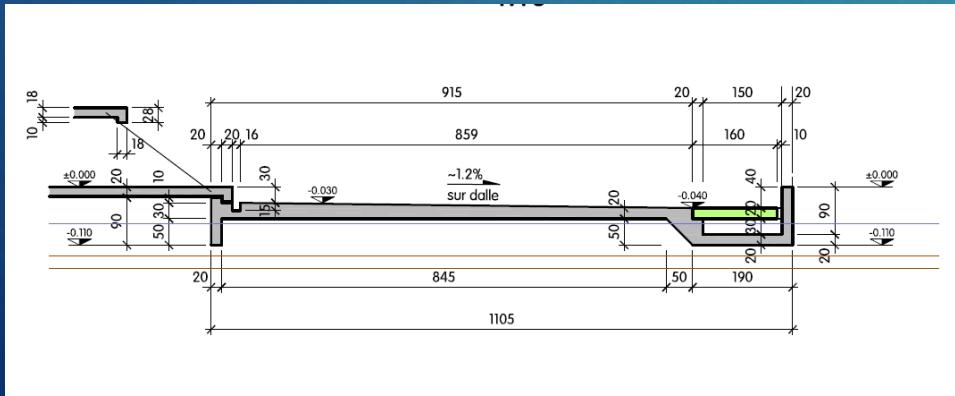


Création d'une table de 3.10 m en BFUP

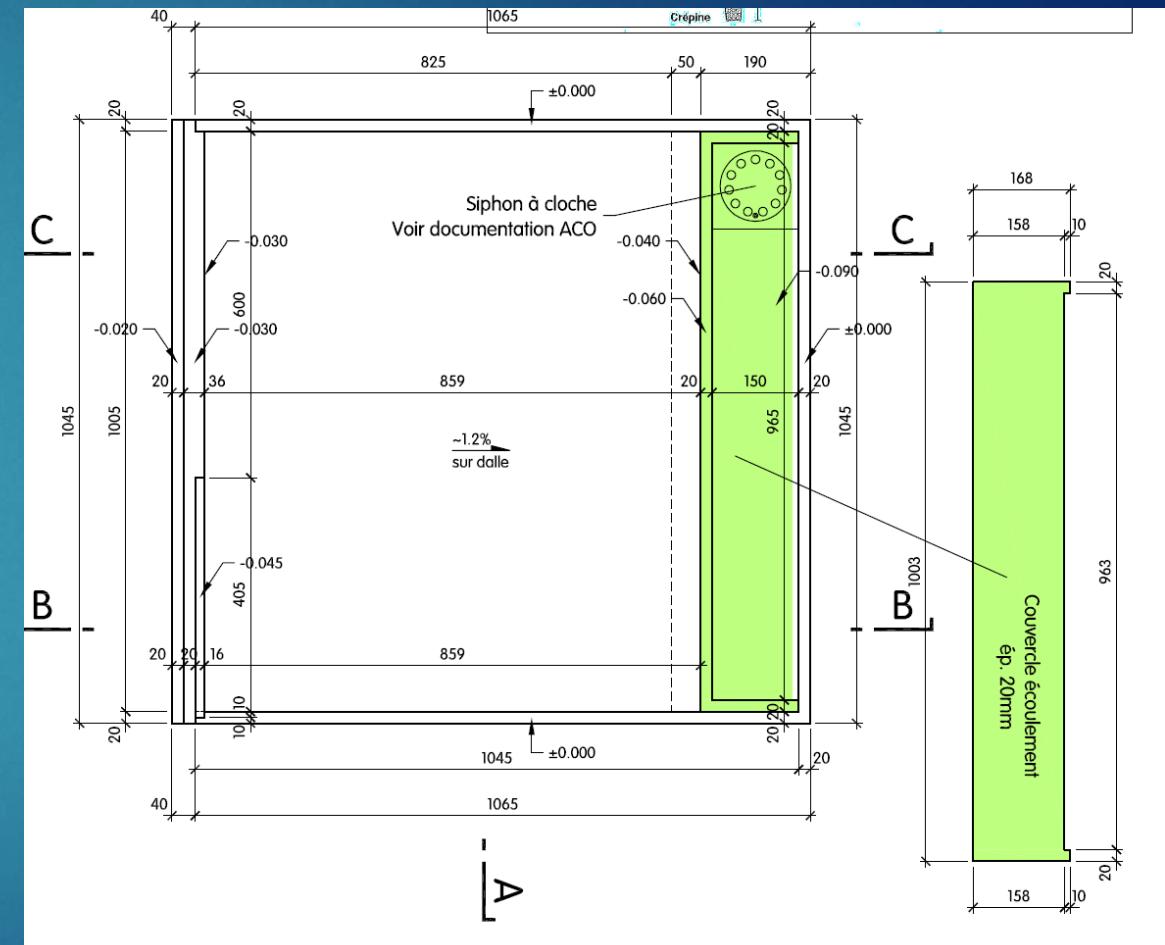




06/05/2011 12:58



Création d'une douche en BFUP



Utilisation structurelle du BFUP

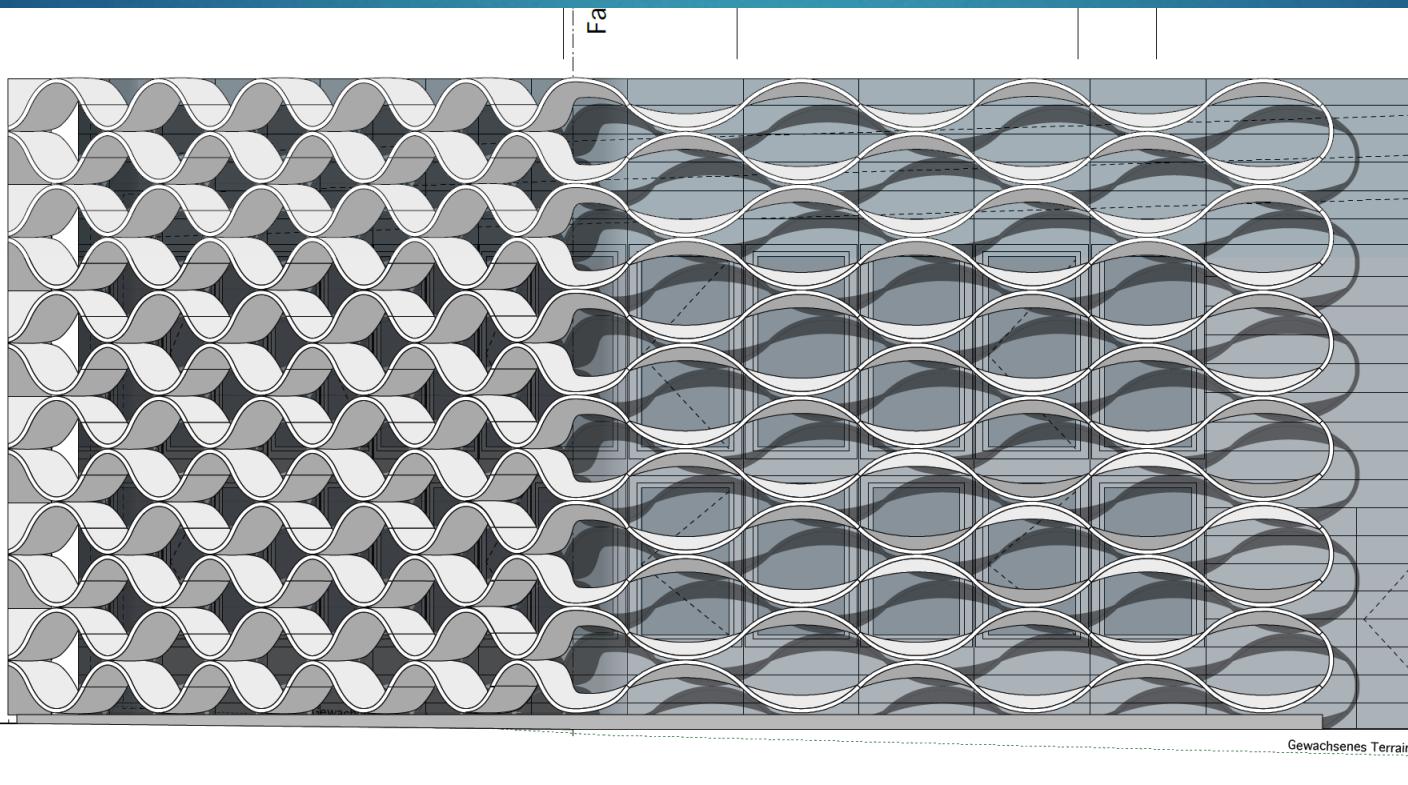
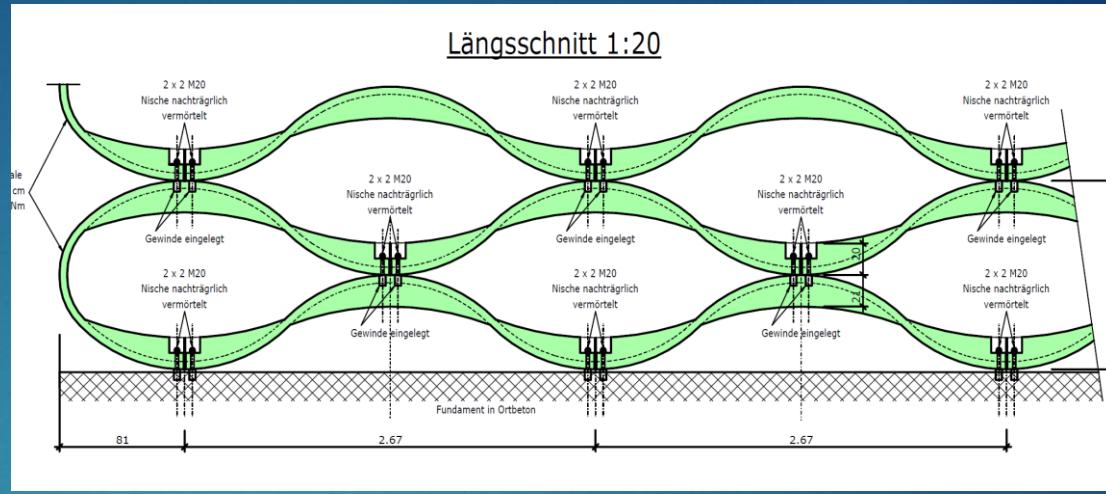
- ▶ Façades
- ▶ Dalles
- ▶ Toitures
- ▶ Renforcements de dalles existantes

Façades



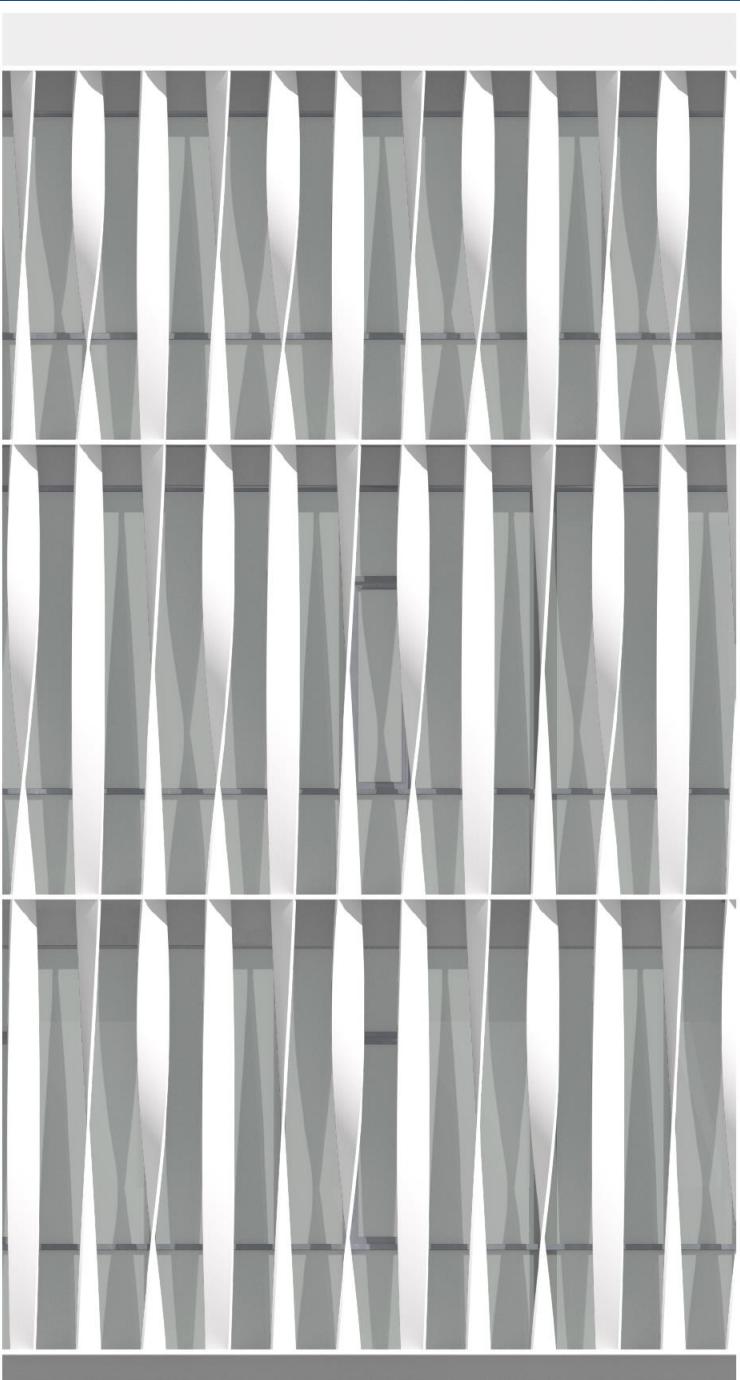
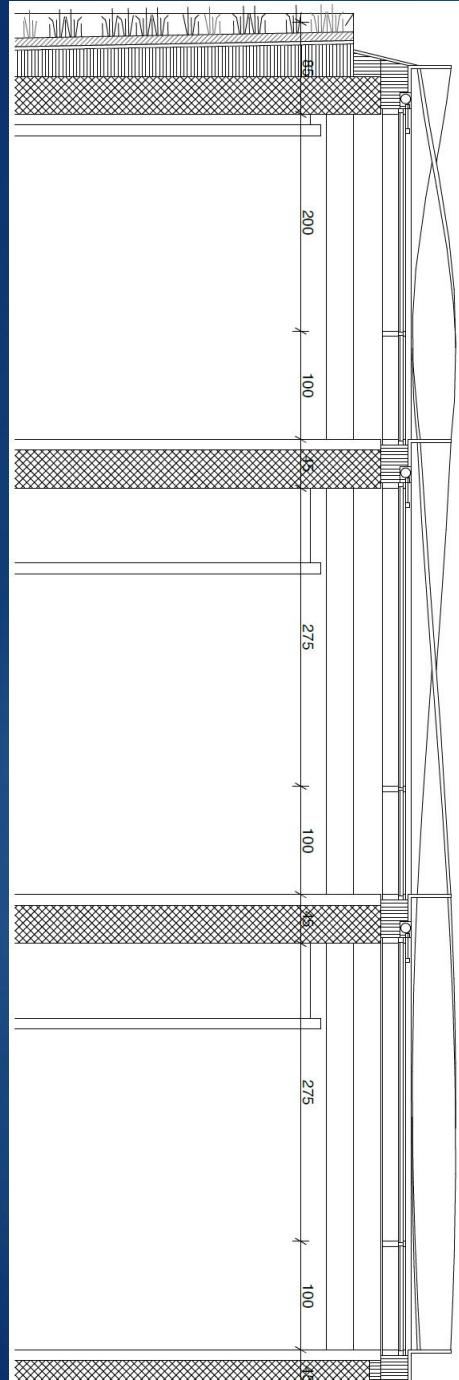
Fondation Pierre Arnaud Lens
Avec logo incrusté

Projet de façade d'une usine





Projet de façade à Miami



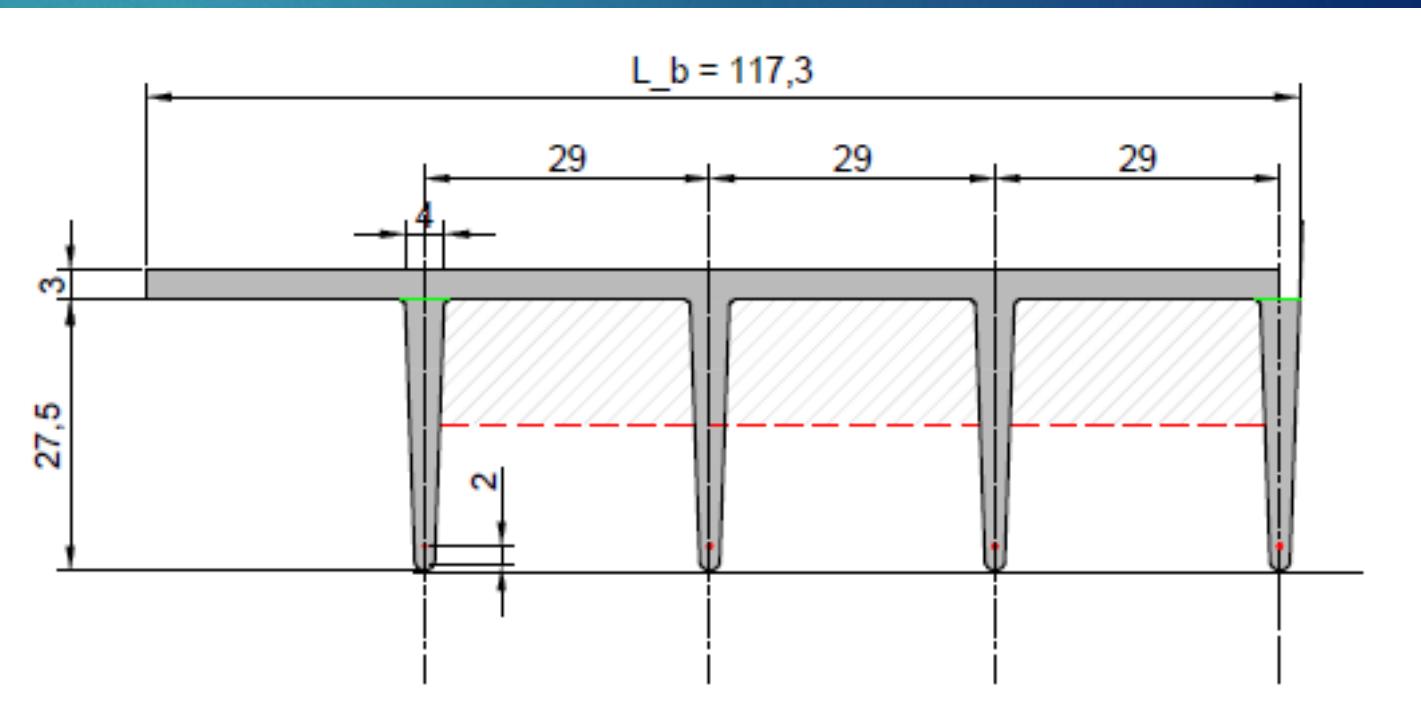
Projet de façade de l'hôpital de Mendrisio

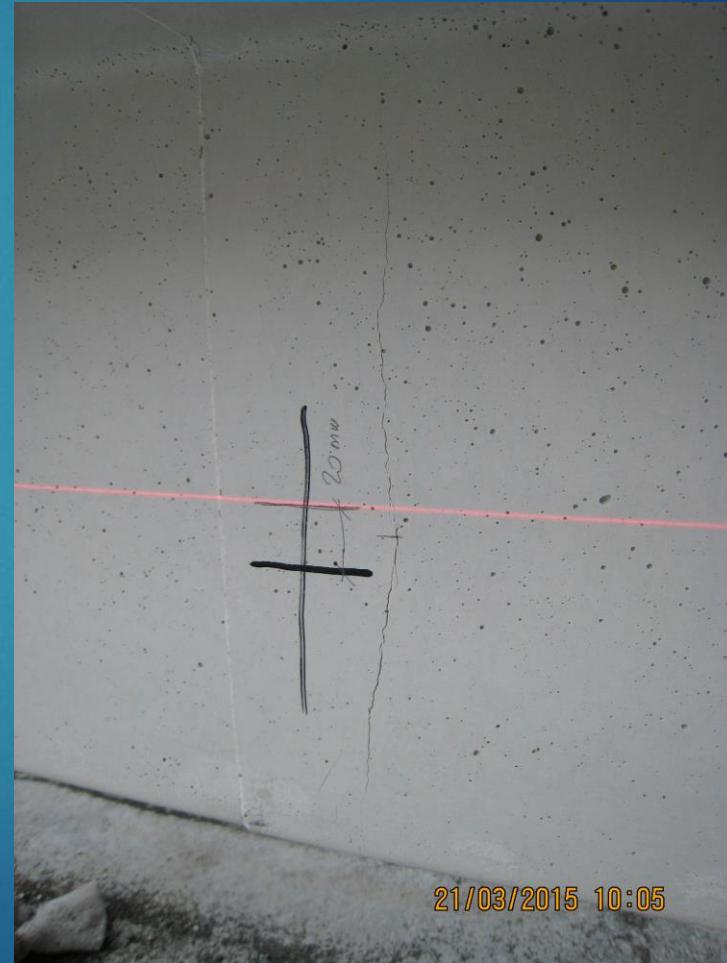
Dalles





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

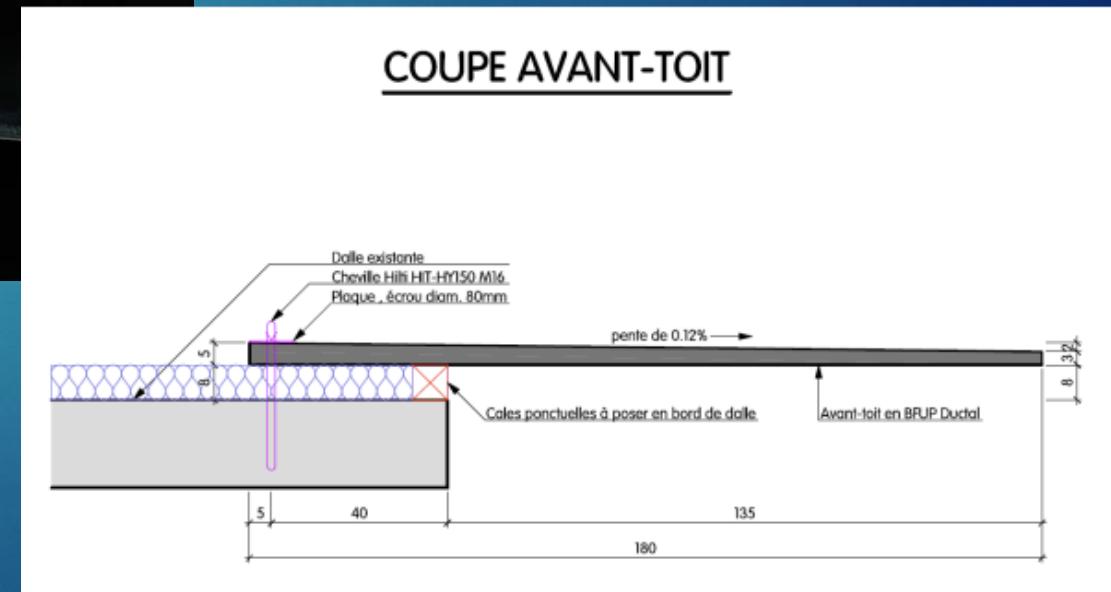




Essai de charge





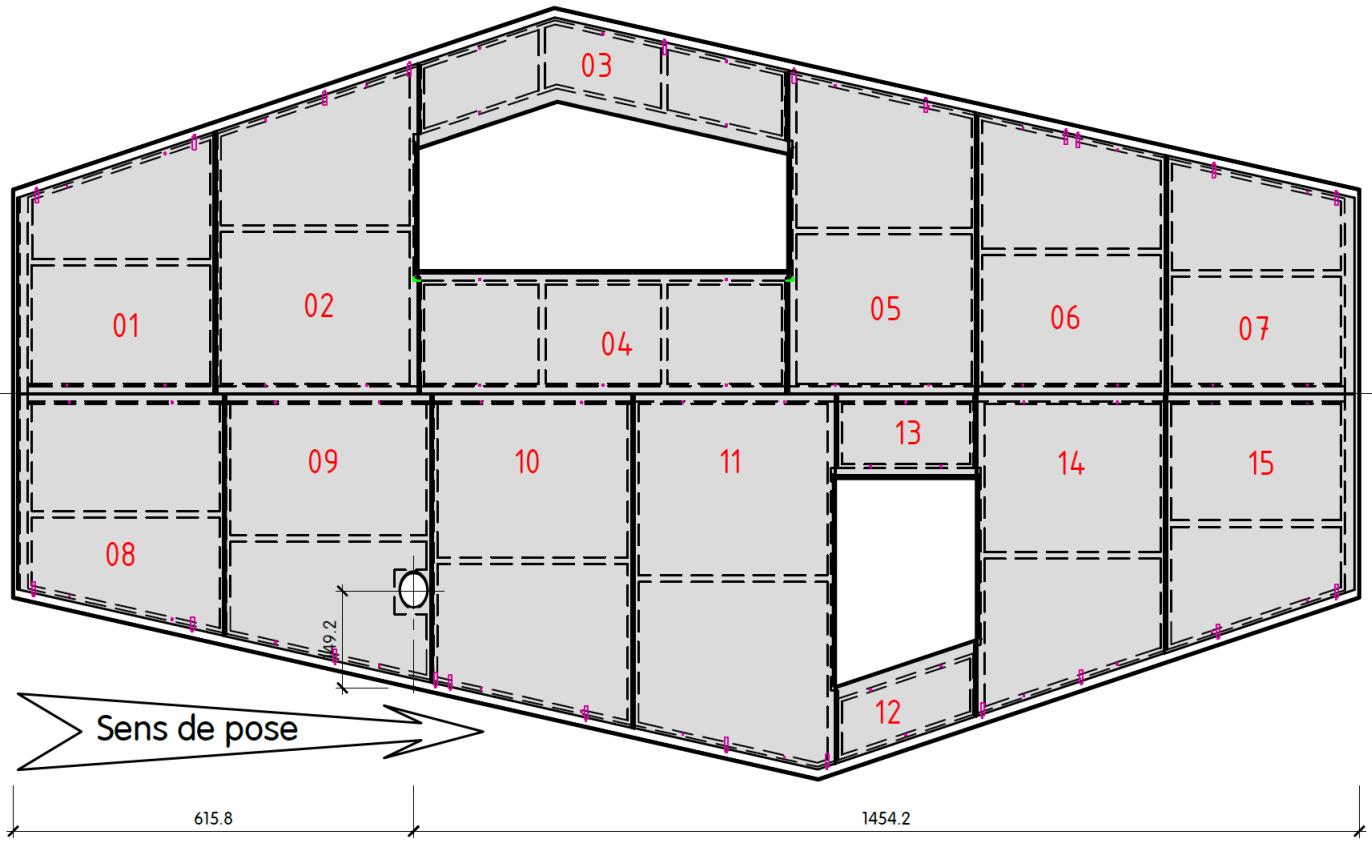


Toitures

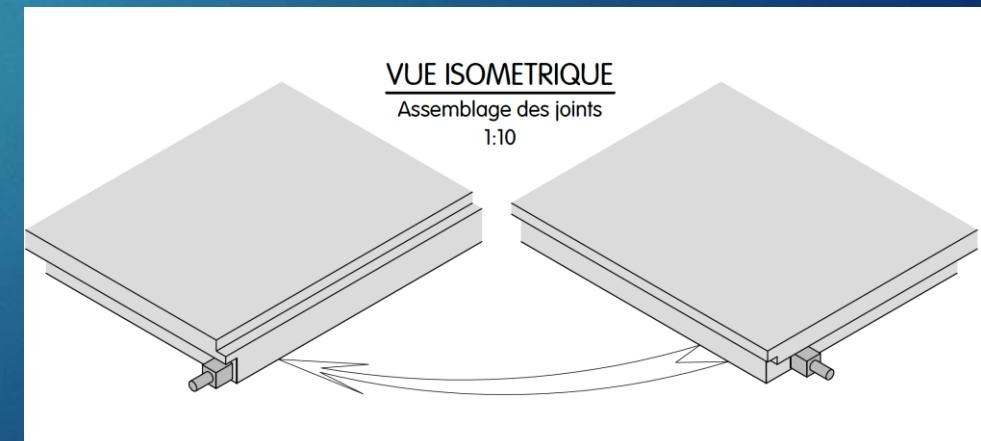


DEVELOPPEMENT TOITURE

1:100

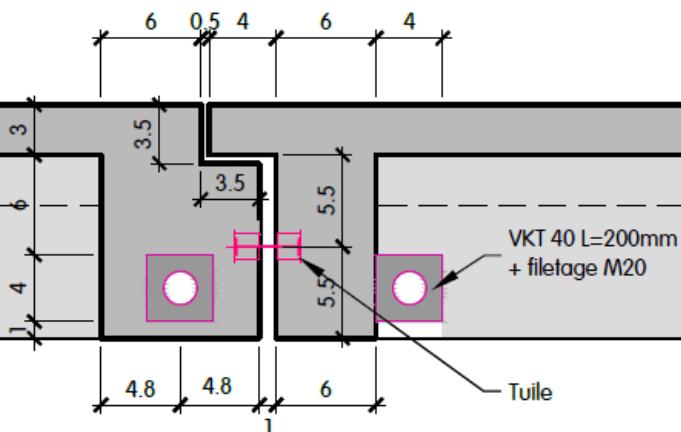


VUE ISOMETRIQUE
Assemblage des joints
1:10

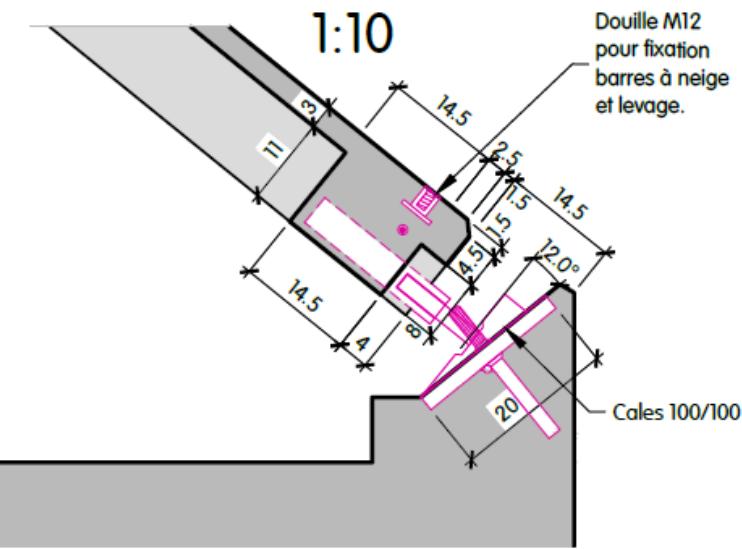


DETAIL 4

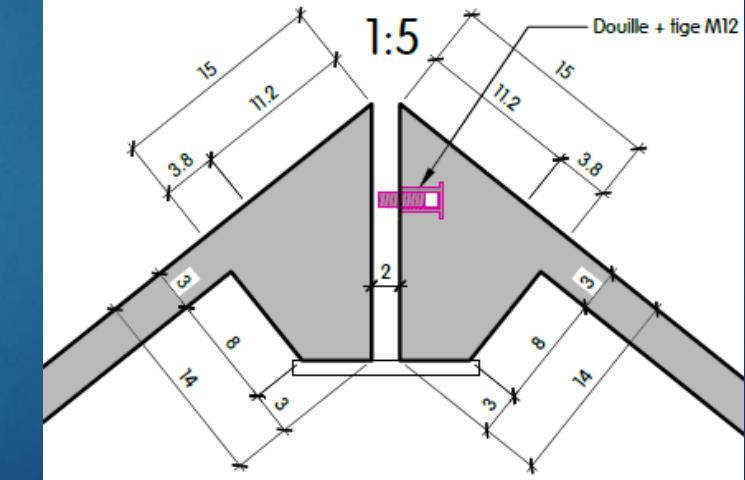
Joint entre plaques
1:5

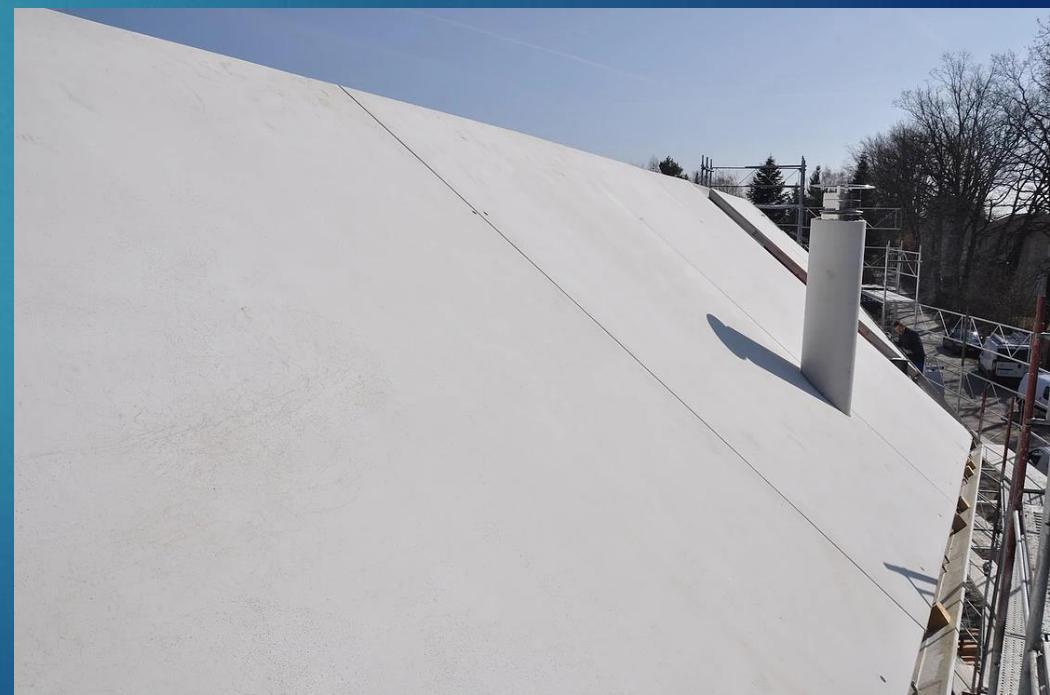


DETAIL 1 Mur sablière



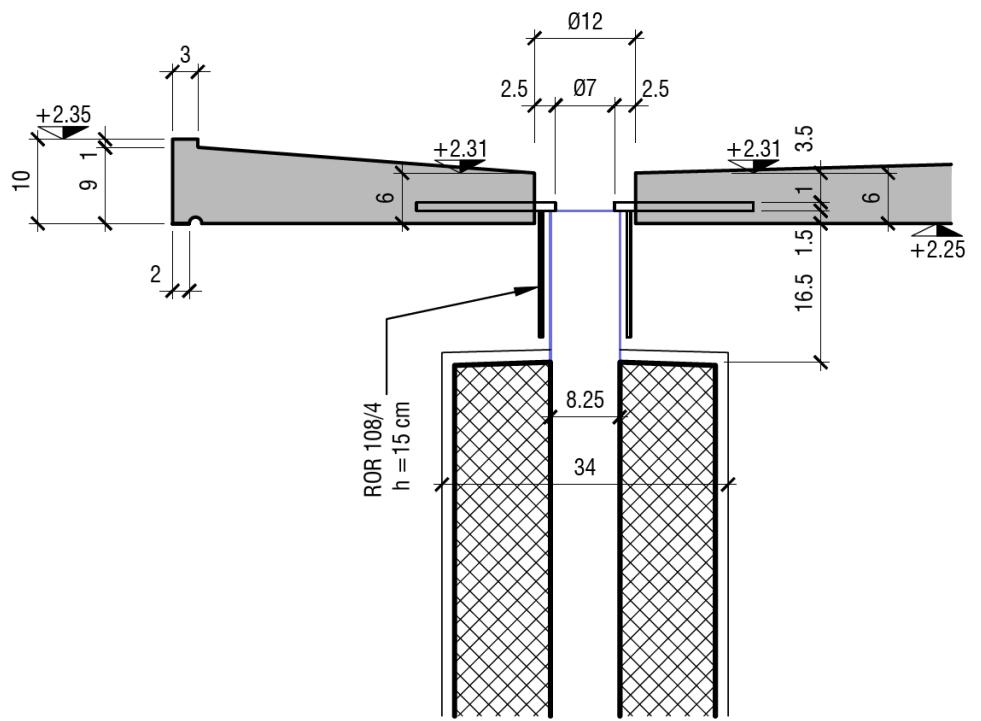
DETAIL 3 Faîte toiture







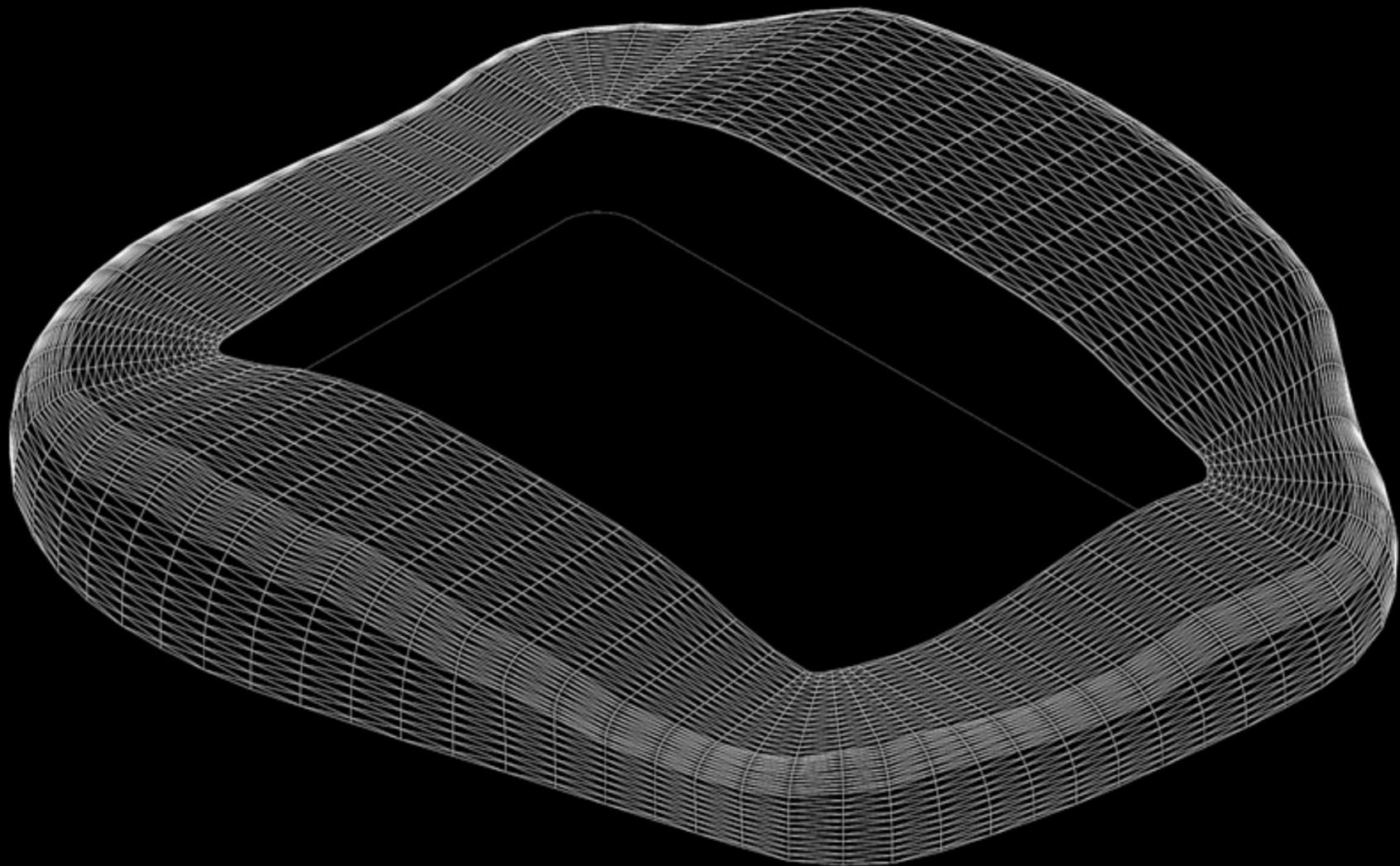
Dalle toiture. Épaisseur 6 à 9 cm.
Dimensions 4.10 x 4.90 m



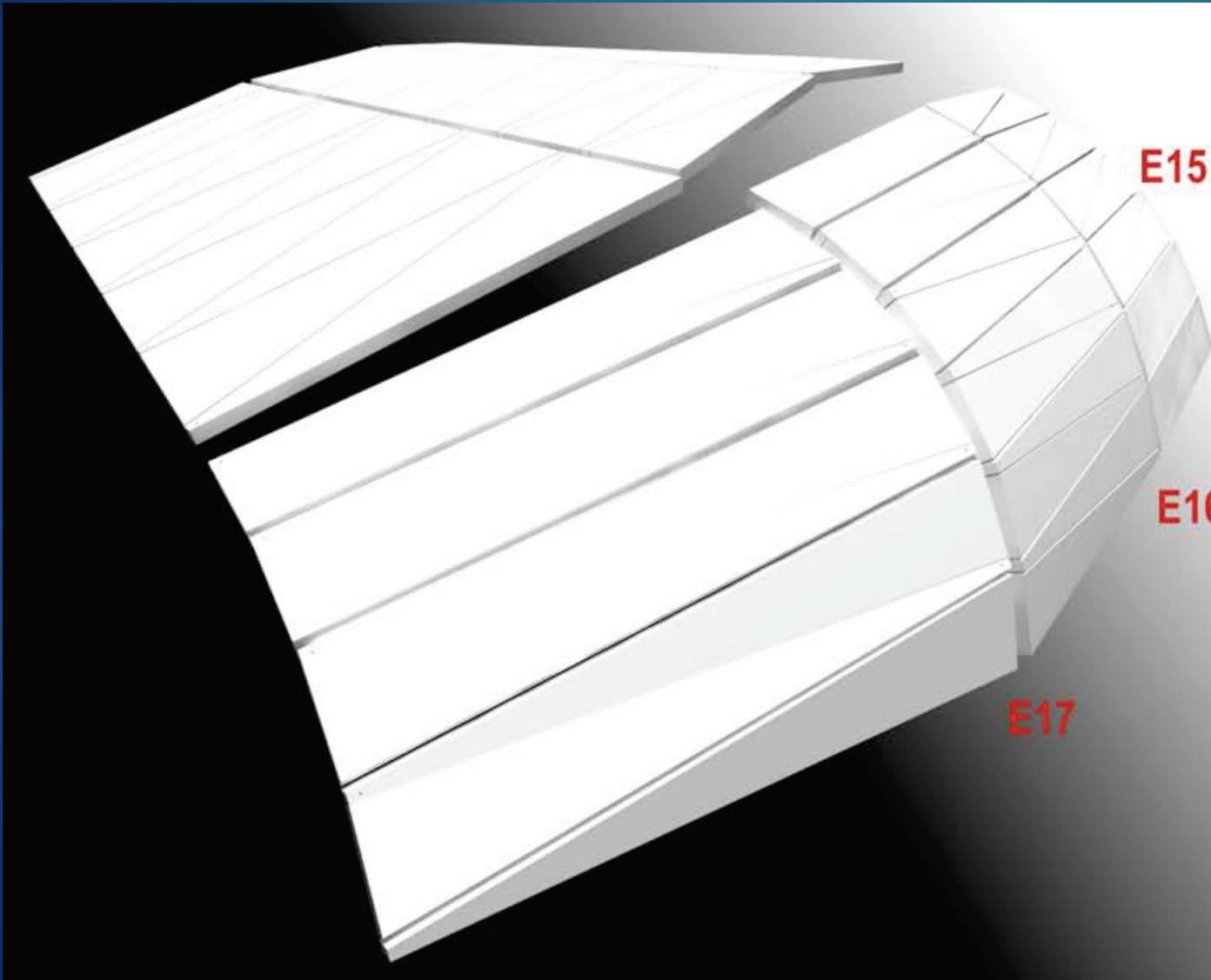
Attention aux épaisseurs lors d'incorporés : risque de fissures



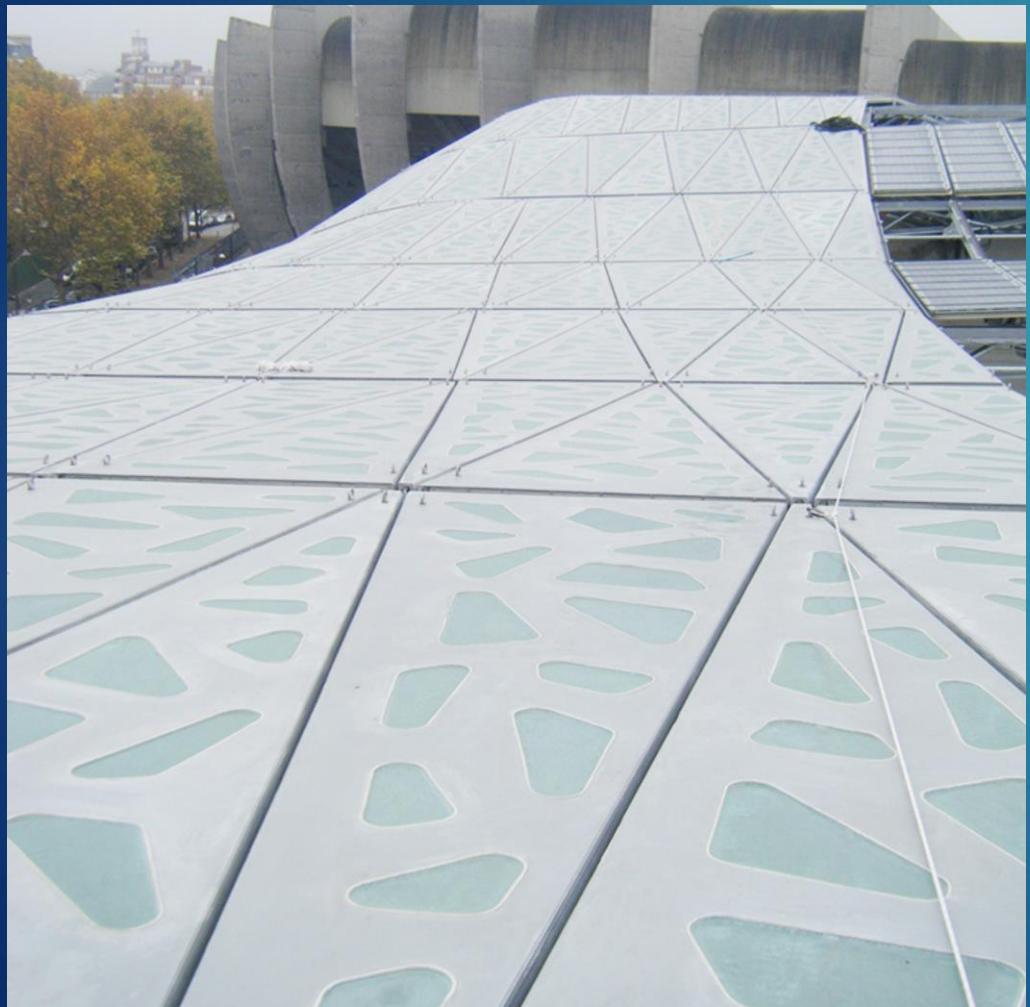
Stade Jean Bouin, Paris – Rudy Riccotti



Complexité des formes







Sols



Place de Renens



Dalles en béton avec
inclusions en BFUP

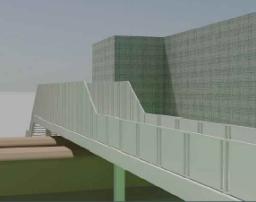
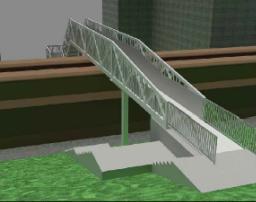


Essais de gel – dégel pour s'assurer
de la liaison béton-BFUP



Passerelle



Aspect analysé	Solution 1 en acier	Score tot. 3.60 / 5	Solution 2 en acier	Score tot. 3.40 / 5	Solution 3 en béton BFUP	Score tot. 4.79 / 5
Architecture et intégration avec l'environnement	Architecture classique.  	Score 10% 2	Design et architecture moderne.  	Score 10% 3	Design et architecture moderne, qui s'intègre très bien avec l'environnement.  	Score 10% 5
Coûts	Total TTC SFr. 532'000.-	Score 40% 5	Total TTC SFr. 576'000.-	Score 40% 4.26	Total TTC SFr. 562'000.-	Score 40% 4.48
Durabilité	<=50 ans	Score 20% 3	<=50 ans	Score 20% 3	>=75 ans	Score 20% 5
Résistance aux agents atmosphériques	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.	Score 10% 2	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.	Score 10% 2	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. Excellent protection des fibres et des armatures.	Score 10% 5
Maintenance	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.	Score 10% 2	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.	Score 10% 2	Les caractéristiques mécaniques des BFUP, leur exceptionnelle résistance aux agressions chimiques, permettent d'envisager une maintenance réduite, contrairement aux ouvrages en charpente métallique.	Score 10% 5
Rapidité du chantier mise en place	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.	Score 5% 5	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.	Score 5% 5	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.	Score 5% 5
Impact écologique	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	Score 5% 3	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	Score 5% 3	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.	Score 5% 5

Comparaison
de
variantes



Passerelle du MUCEM à Marseille – Rudy Ricotti





BOYDNER
www.boydner.com
Tel: 01872 771 500



© comecloserblog.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

Renforcement de dalles et ponts



Viaduc de Chillon



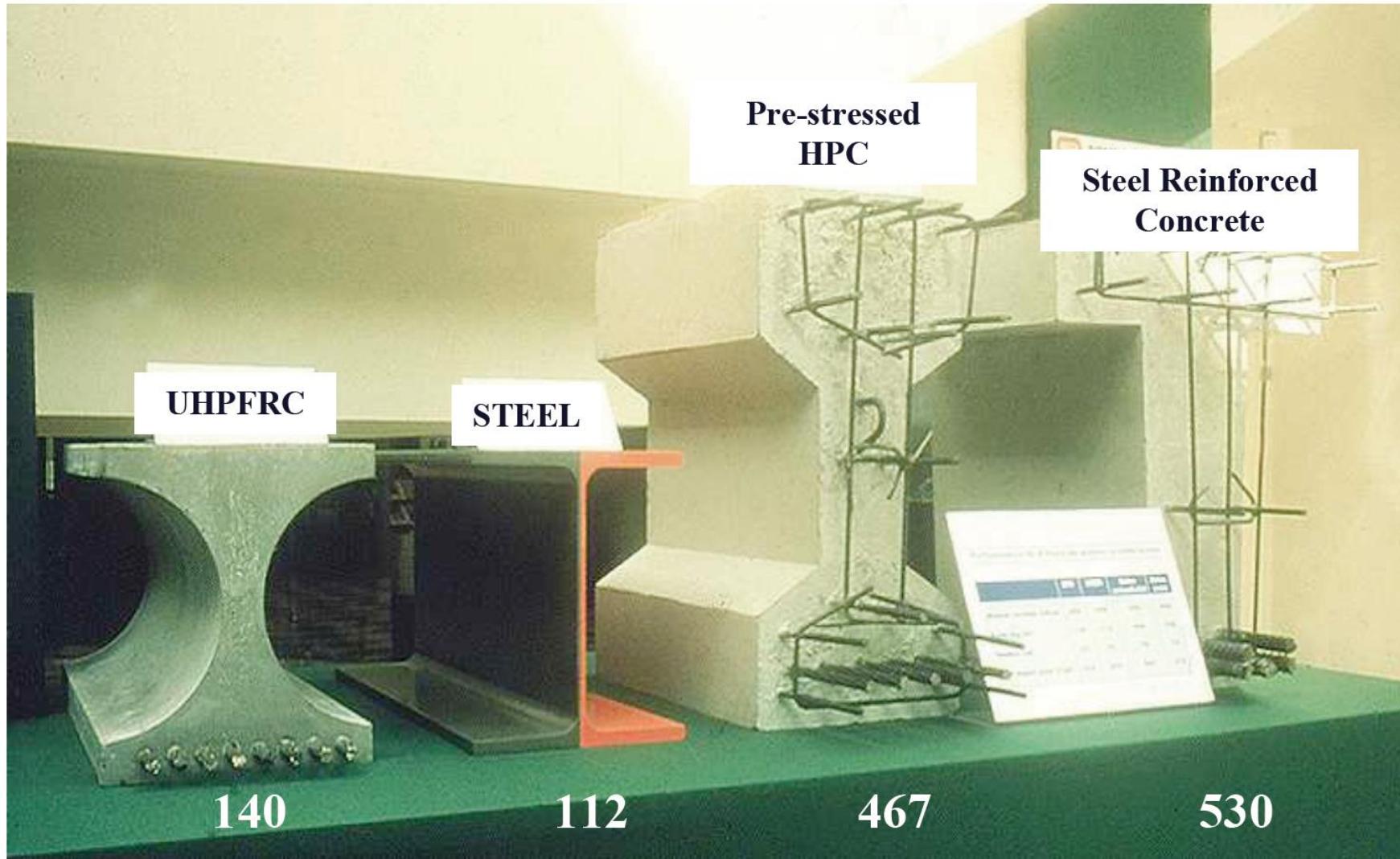


BFUP : avantages

- 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 inerrants (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