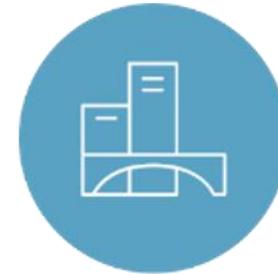


Systeme C-PreStress



C-PreStress



S&P C-PreStress

Historique

- Développement du système fin des années 90 – début 2000
- 1^{ère} application en Suisse : 2001 (Ecole primaire de Riaz)
- 1^{ère} application en France : 2006 (Aix-en-Provence)

Définition

- Lamelle en fibre de carbone
- Module standard (E=170 GPa)
- Précontrainte par poste-tension.
- $\sigma_p = 1'000 \text{ MPa}$

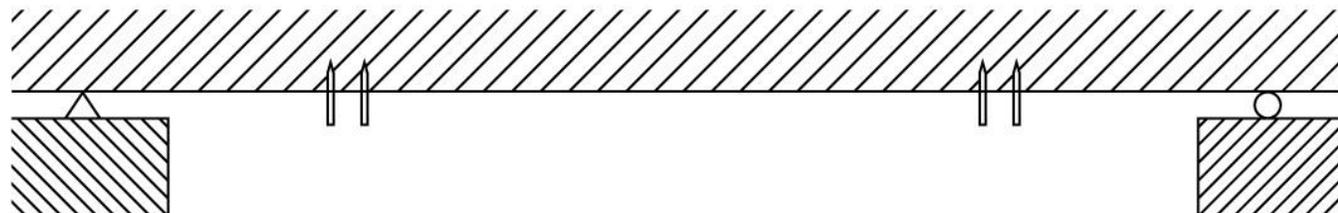


Mise en œuvre

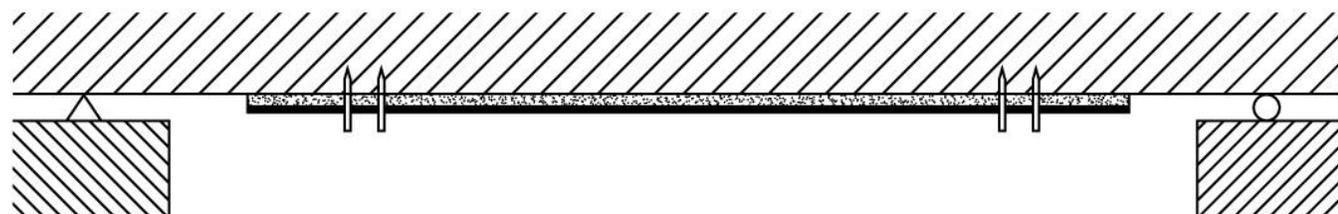


Mise en œuvre

ETAPE 1 : pose des ancrages

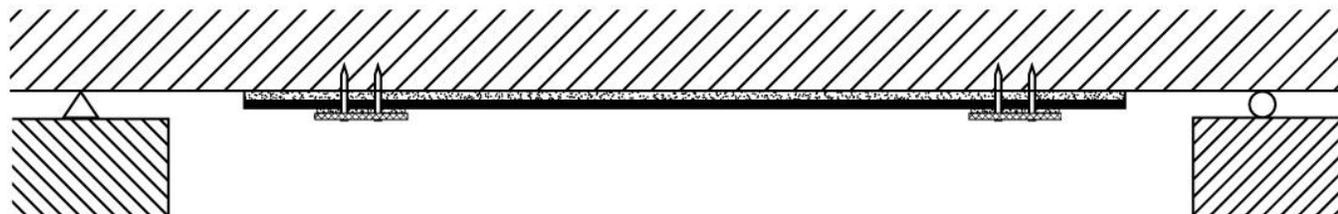


ETAPE 2 : pose de la lamelle encollée

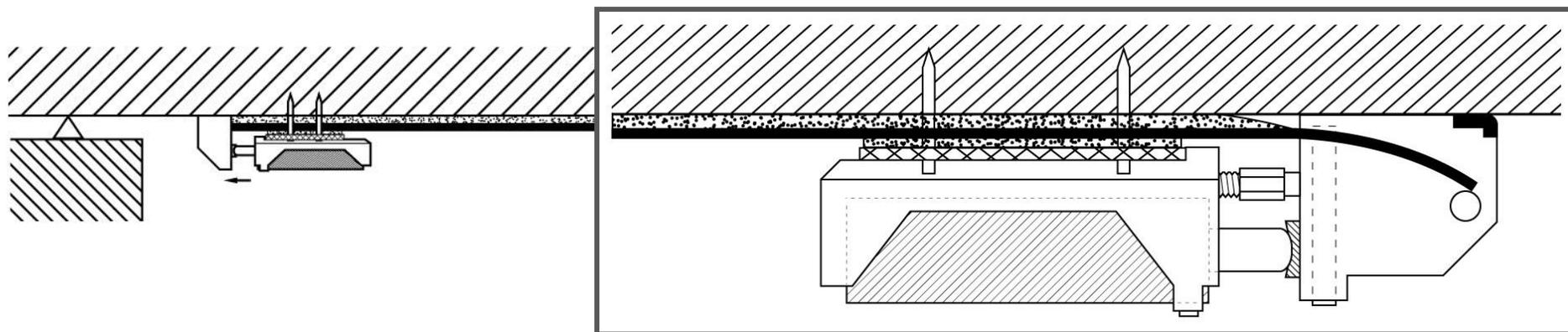


Mise en œuvre

ETAPE 3 : pose des plaques d'ancrage définitives

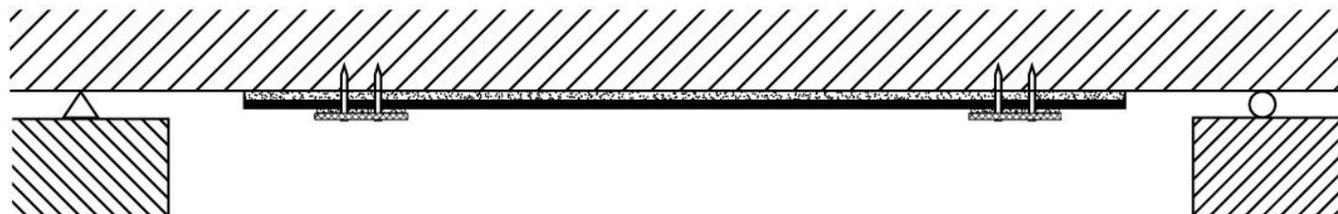


ETAPE 4 : pose du système de mise en tension et mise en tension

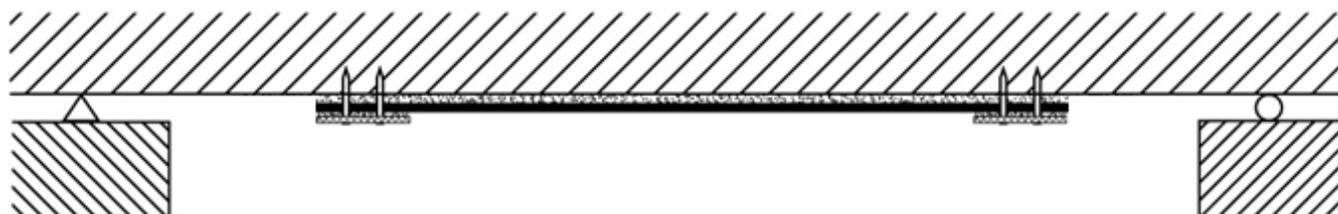


Mise en œuvre

ETAPE 5 : Décintrage du système (24h – 72h)



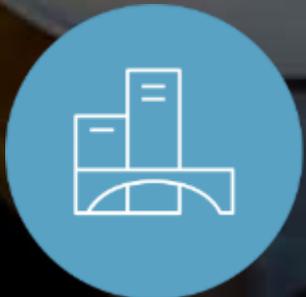
ETAPE 6 : FINITIONS



Etat final



Dimensionnement



Dimensionnement ELU / ELS

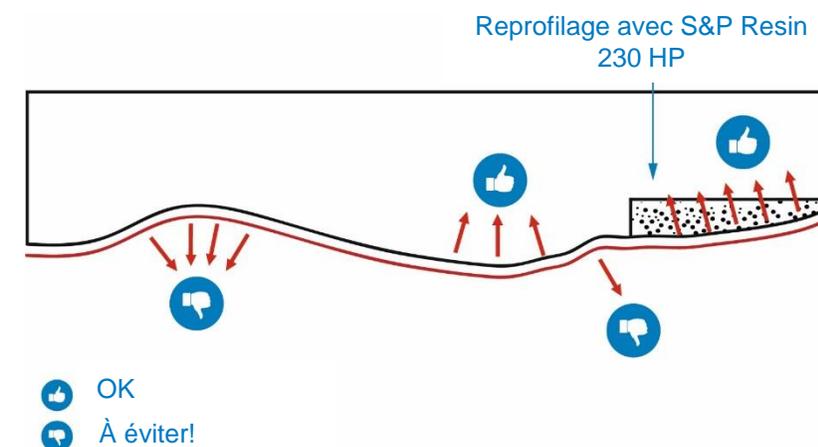
- Respect des déformations limites des différents matériaux
- Respect des limitations des contrainte à l'ELS dans le béton et l'acier, selon l'EC2

Conditions d'Application



Conditions d'application

- Qualité du support : cohésion superficielle du béton $\geq 1,5$ MPa
- Relever les fissures et les injecter si nécessaire (particulièrement vers les ancrages)
- Défauts de planéité \leq à 5 mm sous la règle de 2 m et \leq à 1 mm sous la règle de 30 cm (sauf pour les irrégularités convexes)
- Structure avec contre flèche :
 - $0 < f \leq 1$ cm \rightarrow collage et reprofilage par S&P RESIN 220 HP
 - $1 \leq f < 4$ cm \rightarrow reprofilage par S&P RESIN 230 HP
 - $4 \leq f < 7$ cm \rightarrow reprofilage par mortier hydraulique de classe R4
 - 7 cm $\leq f$ \rightarrow recharge en béton armé



Point de rosée

La température du support doit être supérieur de 3 ° C au minimum à la température du point de rosée

Exemple de calcul de la température du point de rosé :

- Humidité relative de l'aire : 70%
- Température de l'aire : 20 ° C

Résultats

- La condensation apparait pour une température de surface inférieure de 14.4 ° C
- Température de surface minimum pour poser un renfort FRP :

$$14.4 \text{ ° C} + 3 \text{ ° C} = 17.4 \text{ ° C}$$

Si l'écart est inférieur à 3 ° C, il convient de réchauffer le support ou d'abaisser l'humidité relative de l'air

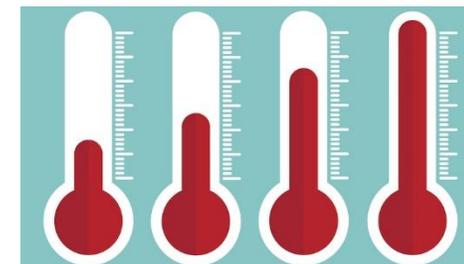
Température ambiante [° C]	Température du point de rosée (° C) pour une humidité ambiante de										
	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
2	-7.77	-6.56	-5.43	-4.40	-3.16	-2.48	-1.77	-0.98	-0.26	0.47	1.20
4	-6.11	-4.88	-3.69	-2.61	-1.79	-0.88	-0.09	0.78	1.62	2.44	3.20
6	-4.49	-3.07	-2.10	-1.05	-0.08	0.85	1.86	2.72	3.62	4.48	5.38
8	-2.69	-1.61	-0.44	0.67	1.80	2.83	3.82	4.77	5.66	6.48	7.32
10	-1.26	0.02	1.31	2.53	3.74	4.79	5.82	6.79	7.65	8.45	9.31
12	0.35	1.84	3.19	4.46	5.63	6.74	7.75	8.69	9.60	10.48	11.33
14	2.20	3.76	5.10	6.40	7.58	8.67	9.70	10.71	11.64	12.55	13.36
15	3.12	4.65	6.07	7.36	8.52	9.63	10.70	11.69	12.62	13.52	14.42
16	4.07	5.59	6.98	8.29	9.47	10.61	11.68	12.66	13.63	14.58	15.54
17	5.00	6.48	7.92	9.18	10.39	11.48	12.54	13.57	14.50	15.36	16.19
18	5.90	7.43	8.83	10.12	11.33	12.44	13.48	14.56	15.41	16.31	17.25
19	6.8	8.33	9.75	11.09	12.26	13.37	14.49	15.47	16.40	17.37	18.22
20	7.73	9.30	10.72	12.00	13.22	14.40	15.48	16.46	17.44	18.36	19.18
21	8.60	10.22	11.59	12.92	14.21	15.36	16.40	17.44	18.41	19.27	20.19
22	9.54	11.16	12.52	13.89	15.19	16.27	17.41	18.42	19.39	20.28	21.22
23	10.44	12.02	13.47	14.87	16.04	17.29	18.37	19.37	20.37	21.34	22.23
24	11.34	12.93	14.44	15.73	17.06	18.21	19.22	20.33	21.37	22.32	23.18
25	12.20	13.83	15.37	16.69	17.99	19.11	20.24	21.35	22.27	23.30	24.22
26	13.15	14.84	16.26	17.67	18.90	20.09	21.29	22.32	23.32	24.31	25.16
27	14.08	15.68	17.24	18.57	19.83	21.11	22.23	23.31	24.32	25.22	26.10
28	14.96	16.61	18.14	19.38	20.86	22.07	23.18	24.28	25.25	26.20	27.18
29	15.85	17.58	19.04	20.48	21.83	22.97	24.20	25.23	26.21	27.26	28.18
30	16.79	18.44	19.96	21.44	23.71	23.94	25.11	26.10	27.21	28.19	29.09

Humidité, température

- Humidité maximale du support : 4%



- Les plages de températures d'utilisation des colles sont : +8°C à +35°C



- Sous combien de temps décintrer le système
 - Une nuit de séchage si la température est maintenue entre +15°C et +30°C (depuis le début des travaux au décintrage)
 - Déterminer par essai de dureté réalisé in situ sur la résine

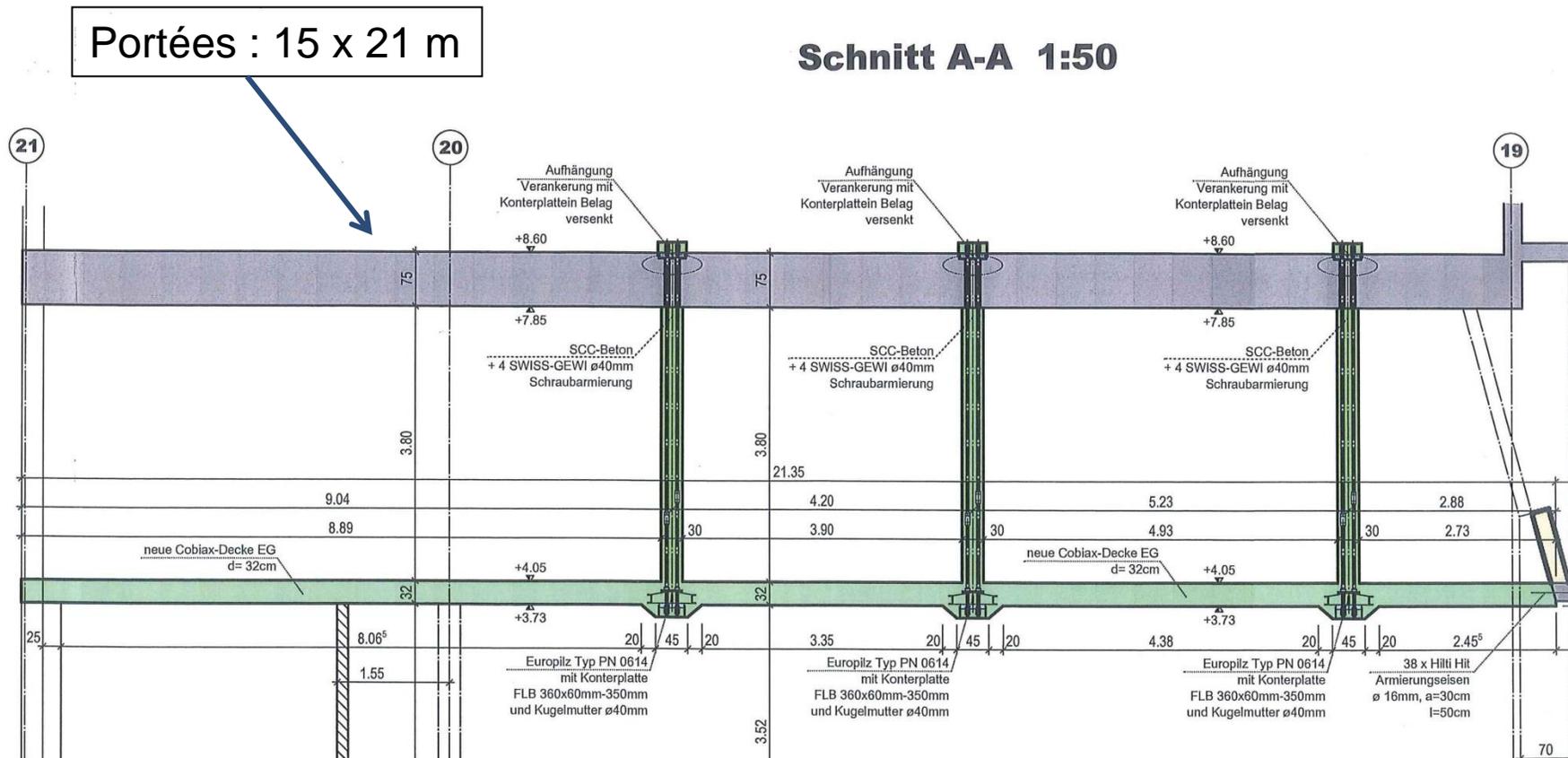


Références



Dalle suspendue sous une dalle existante

- Coupe longitudinale du projet



Dalle suspendue sous une dalle existante

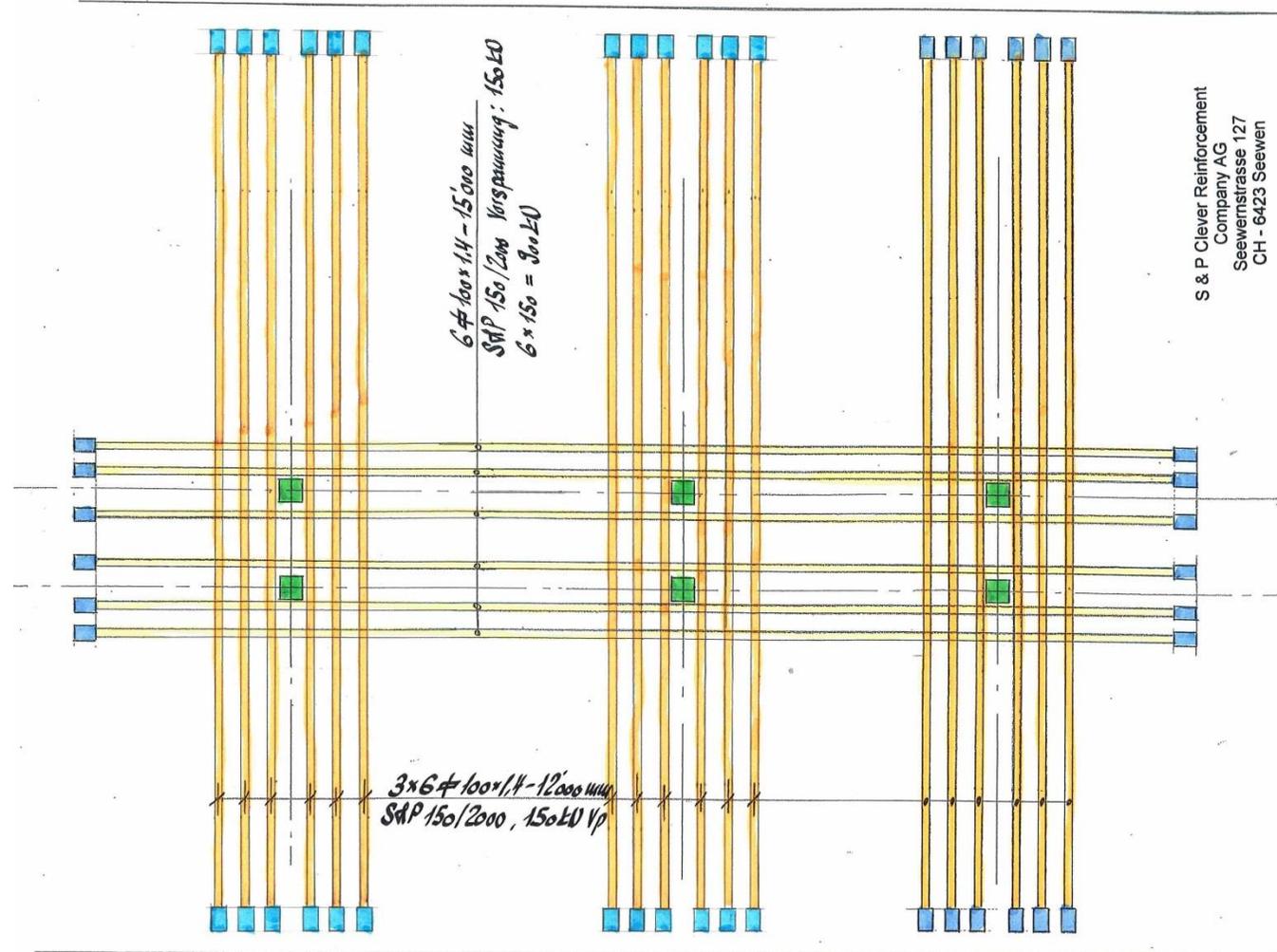
➤ Plan de la dalle renforcée

Lamelles précontraintes

- Effort de précontrainte : 143 kN
- Allongement de précontrainte : 6 ‰

Calepinage

- 18 lamelles longueur : 12.00 m
- 6 lamelles longueur : 15.00 m



Dalle suspendue sous une dalle existante



Dalle suspendue sous une dalle existante



Renforcement d'un pont en poutre-caisson



Renforcement d'un pont en poutre-caisson



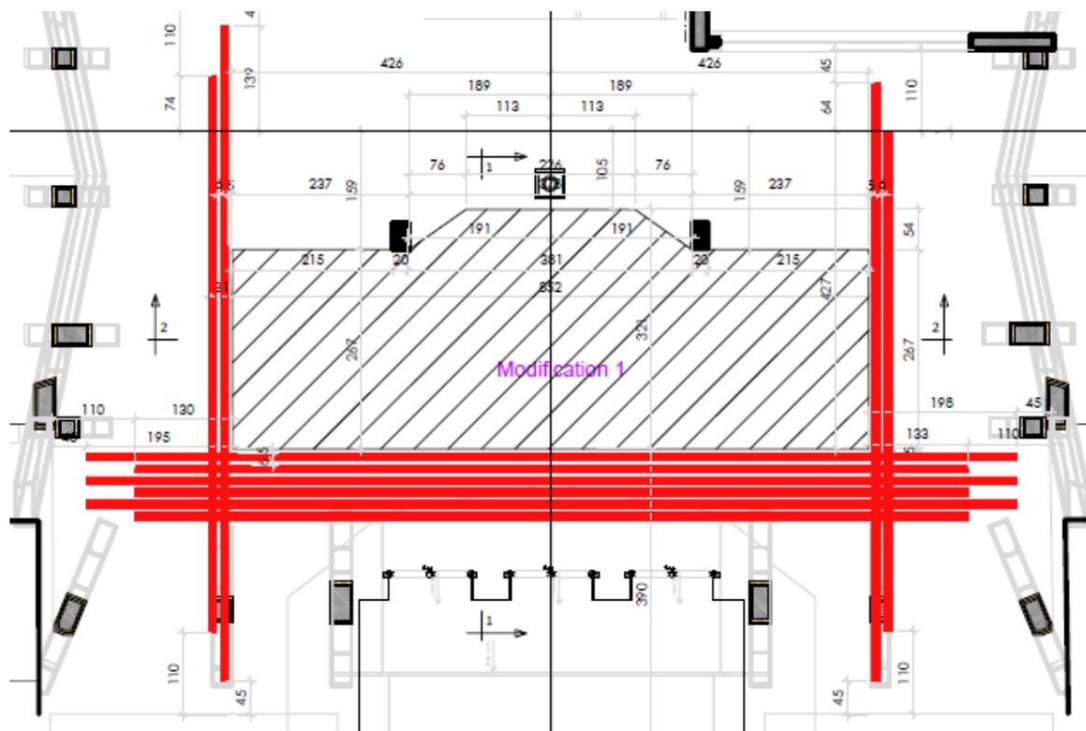
Renforcement de dalle – Parc des Princes



Tribune de stade – Parc des Princes



Renforcement de trémie 8,5m x 3m



Renforcement vis-à-vis des problèmes de déformation

Merci pour votre attention.



Jean-Michel BREHIER :
Directeur des ventes BTP et Industrie
jmbrehier@sp-reinforcement.fr

Baptiste LENORMAND :
Ingénieur d'affaires, référent technique FRP
blenormand@sp-reinforcement.fr

S&P France

