

ARDIC – FEBELCEM - Béton apparent

CILE - Station de traitement des eaux à Ans



Pierre-Yves Lonneux
Directeur de projets

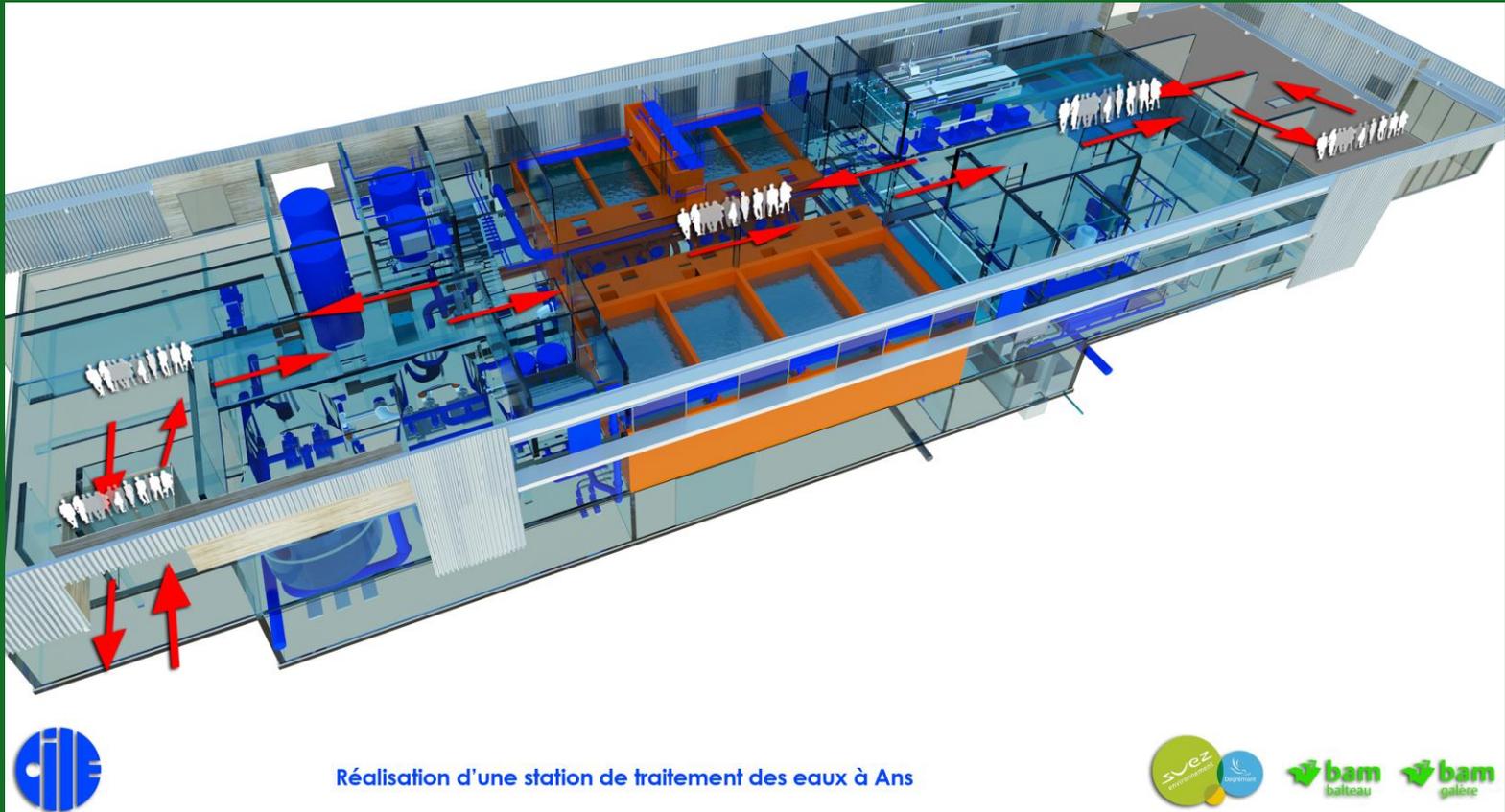
9 septembre 2021



Projet

- Nouvelle unité de traitement pour l'eau de distribution
- Station construite par la CILE sur la commune de ANS à destination de l'agglomération de Liège (200.000 compteurs – 35.000 m³/jour)
- Le site a une vocation didactique au travers d'un parcours de visite
 - La CILE a demandé aux architectes de concevoir un projet avec des finitions soignées permettant de répondre à leurs attentes de fonctionnalité et d'image à destination des visiteurs
 - Les architectes ont proposé l'utilisation du béton apparent avec un calepinage régulier se poursuivant au plafond et au mur opposé
- Réalisation du projet en 2014 et 2015
- 7.500 m² de planchers et 10.000 m² de voiles (apparents et étanches)

Parcours de visite



Bétons apparents



Réalisation d'une station de traitement des eaux à Ans



Intégration extérieure



Réalisation d'une station de traitement des eaux à Ans



Acteurs du projet

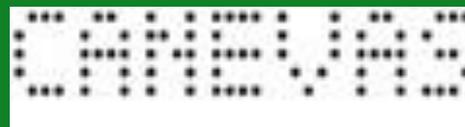
- Maître d'ouvrage



- Maître d'œuvre



- Architectes

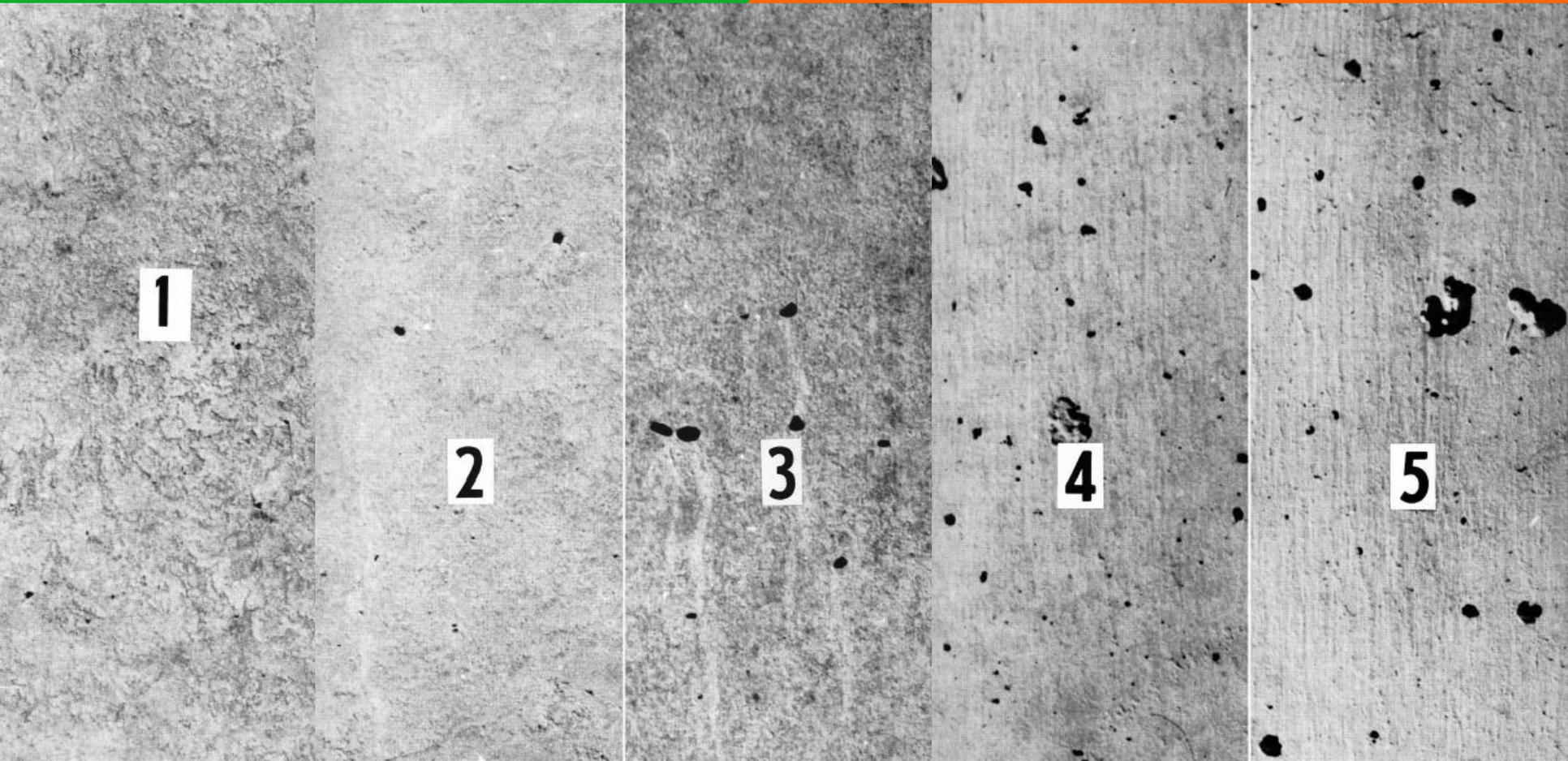


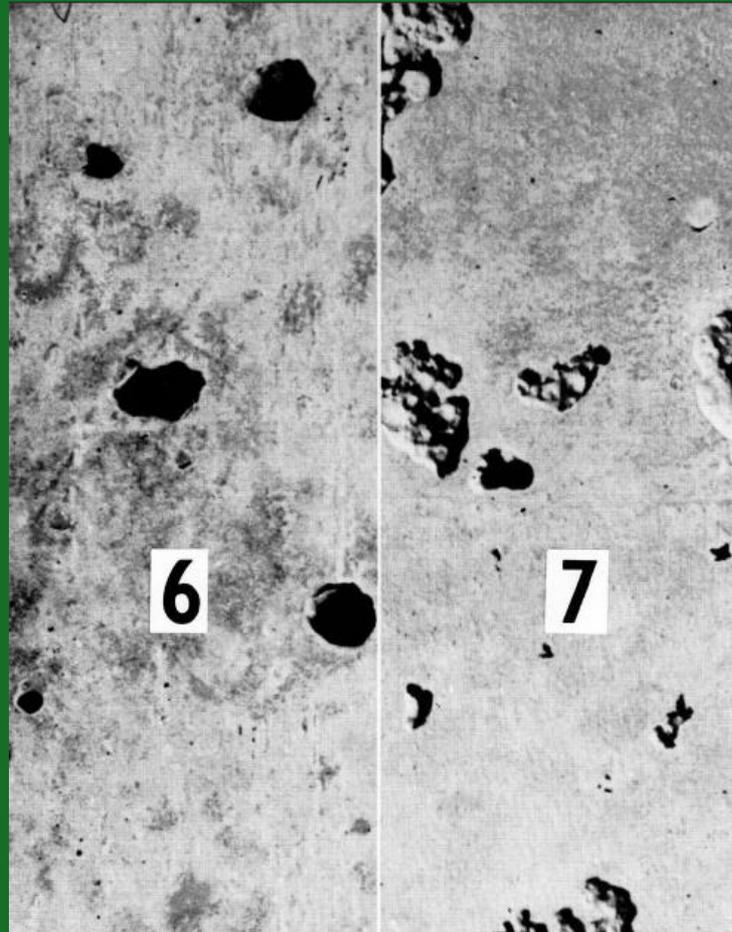
- Entreprise générale



Prescriptions

- Absence de norme belge lors de l'édition du CSC en 2013
- Référence à la NF P 18-503 inspirée du rapport N°24 du CIB
- Planéité P (3) : tolérance de 5 mm à la règle de 2 m et de 2 mm au réglet de 200 mm.
- Texture E (3-3-2) :
 - > échelle 3, surface maximale par bulle de 0,3 cm², profondeur maximale de 2 mm, surface du bullage de maximum 2% ;
 - > les zones dont les caractéristiques individuelles des bulles sont identiques à celles définies ci-dessus mais dont la concentration est supérieure à 2 % ne doivent pas représenter plus de 5 % de la surface du panneau élémentaire considéré ;
 - > tout défaut localisé (admissible) est limité à une surface qui résulte d'un coefficient 4 appliqué à une distance d'observation de 2 m, soit 8 cm².
- Teinte T (3) l'écart mesuré sur l'échelle de gris entre deux zones adjacentes de teintes différentes est limité à un point ; entre les teintes extrêmes d'un même parement, cet écart est limité à deux points.
- Echantillon de minimum 20 m² servant de référence





1

2

3

4

5

6

7



Choix du coffrage

- Utilisation de banches traditionnelles type H20 (Hünnebeck)
 - Flexibilité des dimensions
 - Peaux de coffrage neuve
 - Fixation de la peau coffrante de 18 mm par l'arrière sur un panneaux structurel de 12 mm
 - Choix de la position des trous de brelage
 - Pas d'empreintes de trous de brelage non-utilisés
- Coupe à onglet des panneaux d'angle et réservations
- Les chants des panneaux sont traités à la peinture
- Panneaux 100% bouleau pour éviter le gonflement
- Réemploi limité à +/- 10 utilisations
- Utilisation d'un type de banche unique pour l'ensemble du chantier : 10.000 m² de coffrage au total dont 1/3 en béton apparent

Plan de contrôle – 40 phases

	Phases (apparents en rouge)	1	2	3	4	5	6	7	8
Vérifications									
1	Nettoyage de la peau de coffrage et des chants de panneaux								
2	Produit de décoffrage appliqué par pulvérisation + passage de la raclette + enduisage des cônes								
3	Contrôle de la fixation de la latte d'arrêt du niveau de bétonnage en partie supérieure du voile								
4	Vérification du bon de livraison béton Date								
5	Malaxage 1 min/m ³								
6	Respect de la vitesse de bétonnage : 2m/h								
7	Hauteur de chute du béton : 1 m max								
8	Contrôle de l'alignement vertical des coffrages avant et après bétonnage								
9	Enlèvement des cônes avec clé spéciale après décoffrage Date								
Vérifications en plus pour voiles apparents (face visible)									
10	Enduisage de laitance des panneaux si première utilisation								
11	Pas de dommages (coups, clou...) sur la peau visible								
12	Réservations de baies de portes et fenêtres réalisée avec coupe à onglet dans les angles								
13	Compriband sur la talonnette								
14	Compriband sur coffrage pour reprise sur phase précédente								
15	Compriband sur les cônes								
16	Compriband sur arrêt béton								
17	Rejeter les 250 premiers litres de béton								
18	Protections des armatures dépassantes par barbotine Date								
19	Protection des angles saillants sur h = 2 m Date								

Plan de contrôle

- Enduire de laitance les panneaux avant la première utilisation
- Contrôler l'absence de dommages sur la peau visible
- Fixation des boîtes de réservation à la face non-visible
- Nettoyer la peau de coffrage et les chants des panneaux
- Produit de décoffrage :
 - Emulsion (DOKA - OPTIX)
 - Appliqué par pulvérisation
 - Passage de la raclette pour uniformisation

Accessoires de coffrage

- Chanfreins : joint souple $\frac{1}{4}$ de rond de rayon 5 mm
- Utilisation de Compriband pour limiter les pertes de laitance :
 - En pied de coffrage si talonnette
 - A la reprise sur un voile (collé sur le coffrage)
 - A l'arrêt de bétonnage → Si nécessaire, le béton est disqué sur l'épaisseur de l'enrobage
 - Sur les cônes des tiges de brelage
- Utilisation de cônes en béton préfabriqués



Critères liés au bétonnage

- Béton C35/45 BA EE4 S4 Dmax 16 CEM III/A 42,5 N LA
- Malaxage : 1 min/m³ et rejeter les 300 premiers litres de béton
- Hauteur de chute du béton : 1 m max
- Cadence de bétonnage continue
- Pas de bétonnage en cas de fortes pluies
- Carottes vibrantes diamètre 55 mm sauf dernier mètre 40 mm
- Resserrage des pièces de scellement par Ankrobox placés sur la face non-visible
- Dalles de sol :
 - CSC : polies-miroir avant réalisation des voiles
 - Variante : réalisation de chapes en béton poli après réalisation des voiles et des dalles

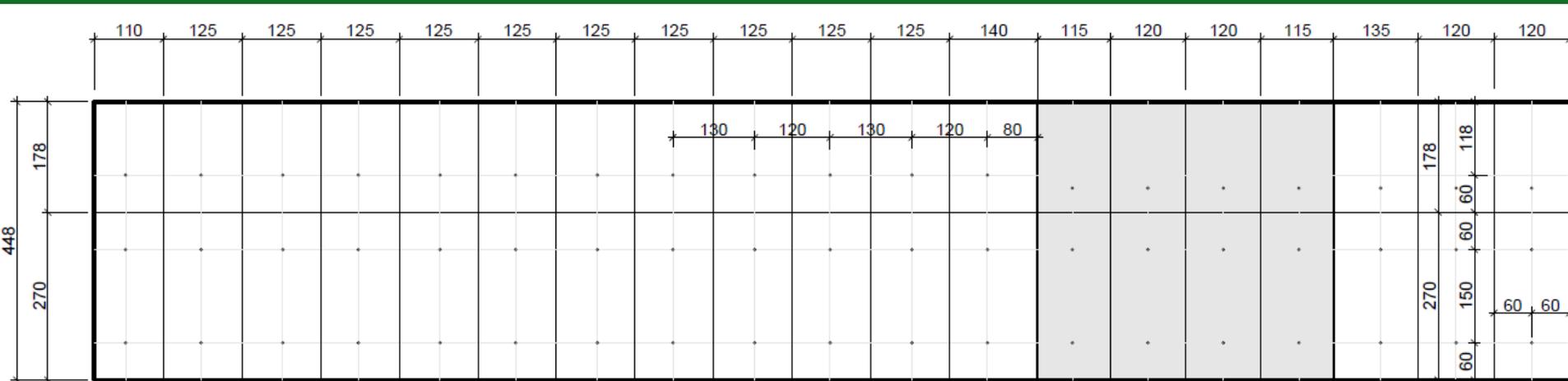




Critères liés au décoffrage et à la protection

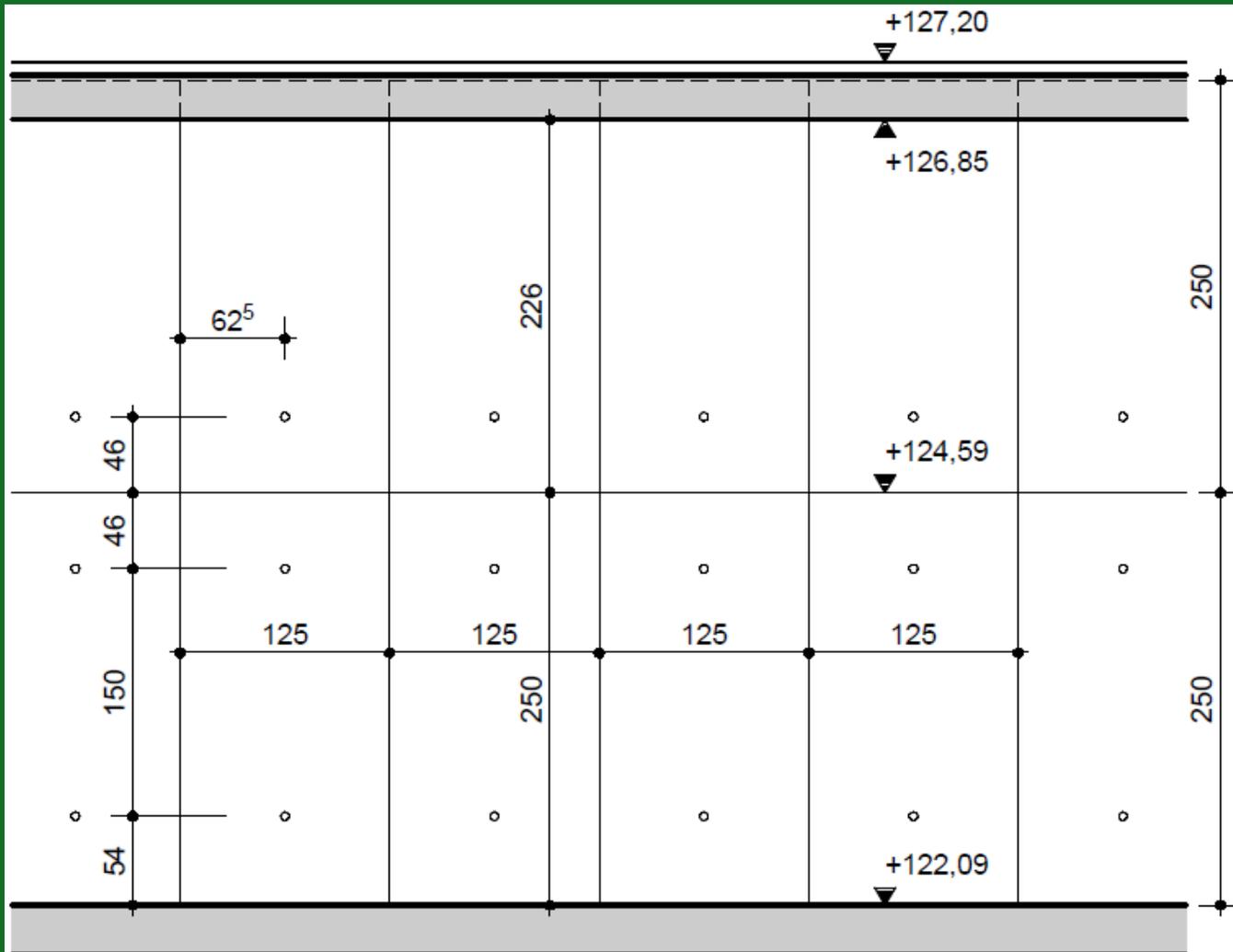
- Décoffrage après minimum 2 jours
- Durée de coffrage identique pour toutes les phases → planning de bétonnage en fonction des W-E et jours fériés
- Protections des armatures dépassantes
 - Barbotine
 - Cordon de mortier
 - Latte d'arrêt
- Protection des angles saillants sur $h = 2$ m après décoffrage
- Techniques spéciales : pas d'écritures, pas de cordex...

Calepinage proposé au CSC

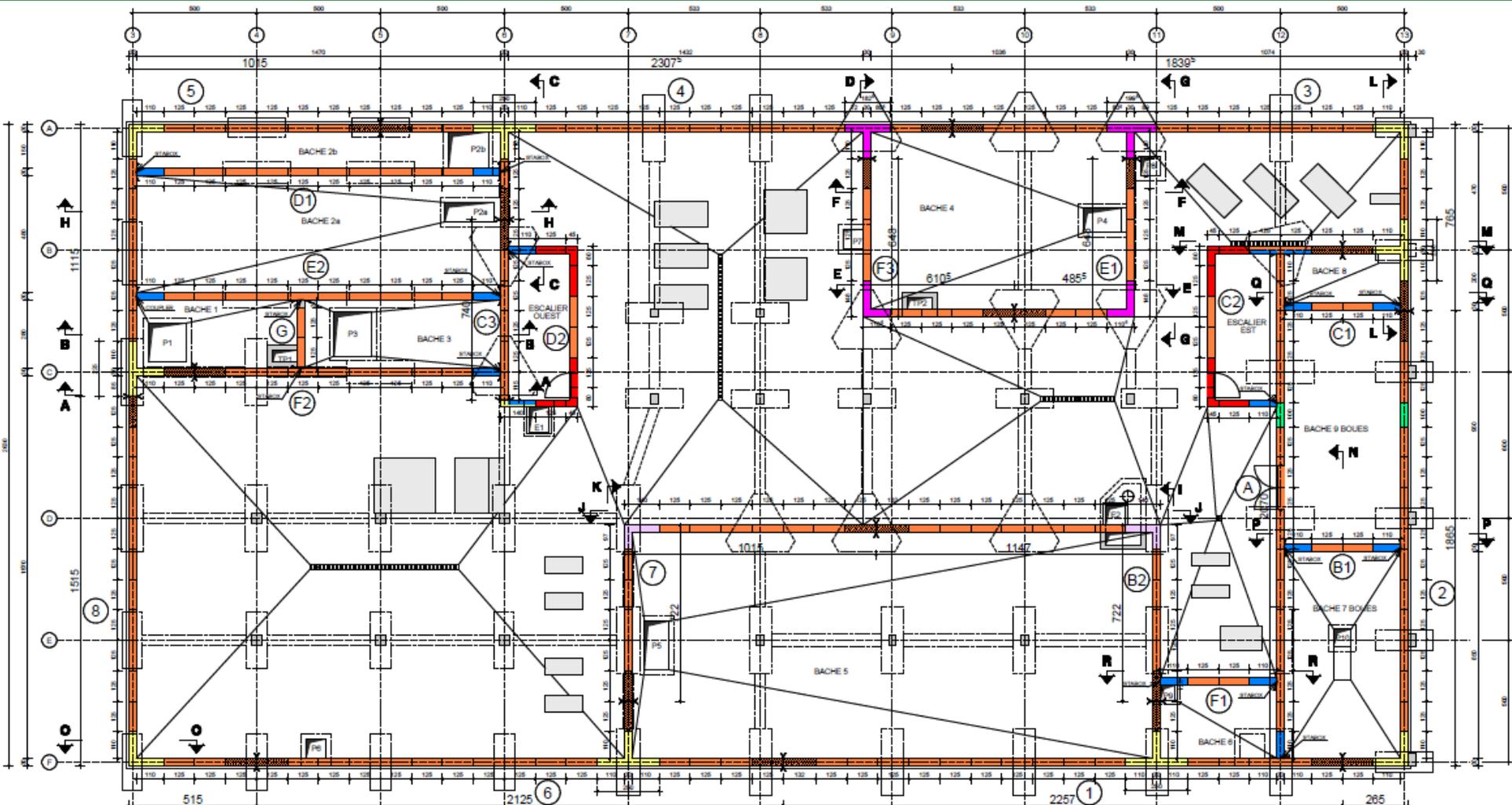


- Bâtiment conçu sur des mailles de 5 m x 5 m
- Couloir central : largeur 6 m
- Planning d'exécution très court → phases de 25 m

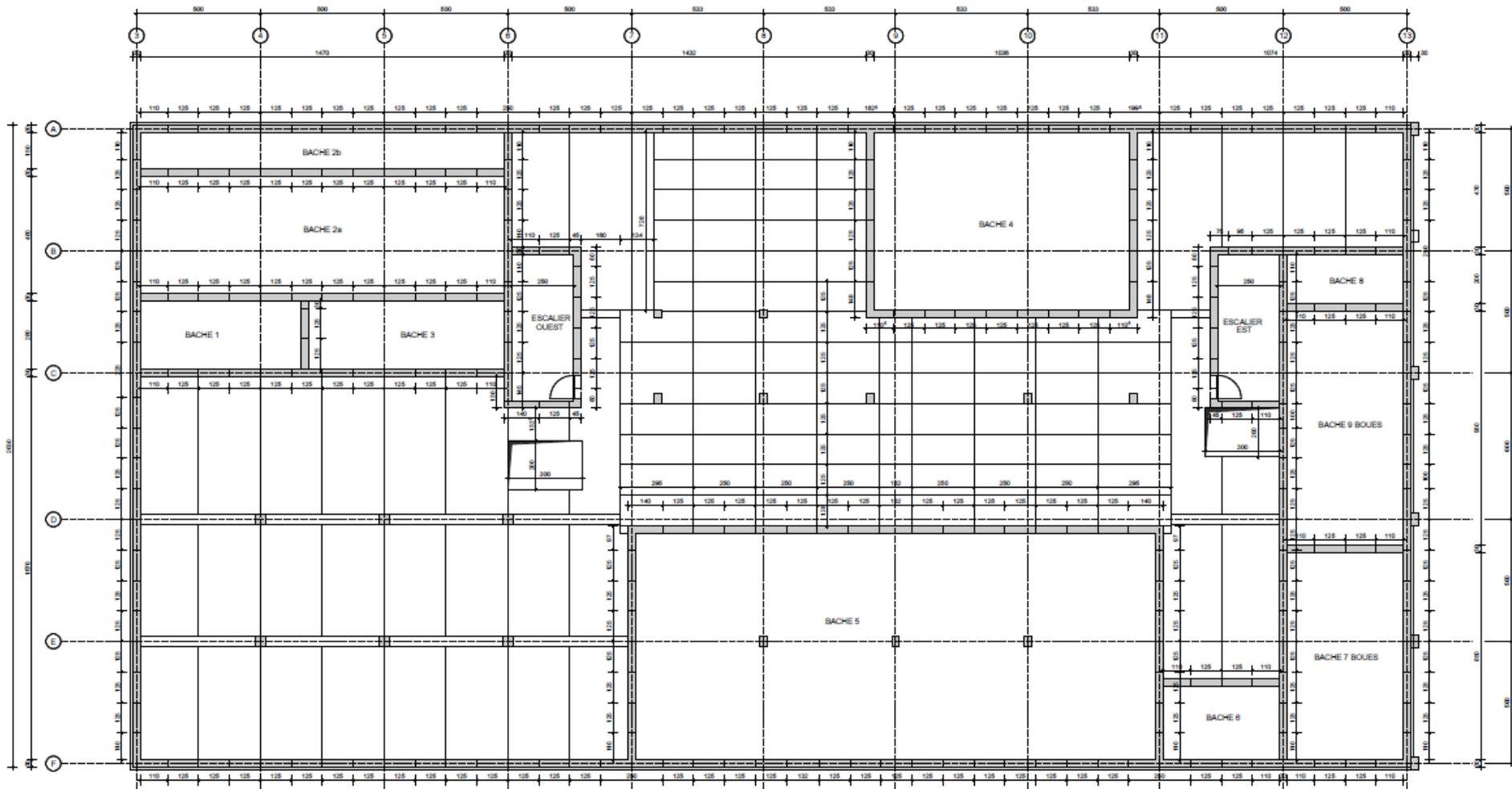
Calepinage proposé par l'entreprise



Plan de calepinage des voiles : niveau -1

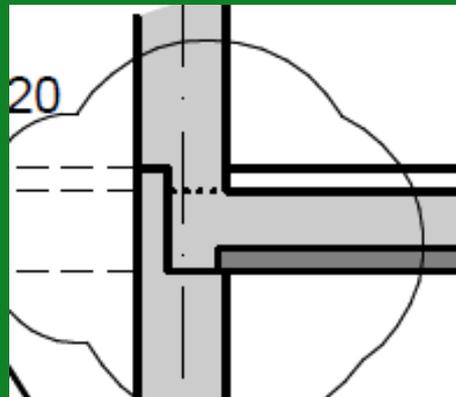


Plan de calepinage des plafonds



Baies et cage d'escalier

- Centrage des baies en fonction du calepinage des coffrages tout en respectant la fonctionnalité technique du local
- Niveau de bétonnage pour cage d'escalier → supérieur dalle





Conclusions

- Un **coffrage** et une recette de **béton** adaptés est une **condition nécessaire** pour la réalisation de bétons apparents de qualité mais pas **suffisante**.
- Le **facteur humain** reste prépondérant pour assurer la **qualité** et la **continuité** du résultat pour les bétons apparents.
- Ces bétons apparents réalisés en extérieur sont fortement influencés par les **conditions météorologiques**.

