



Ville de Carouge

Rte du Val d'Arve 92

1227 CAROUGE

A l'att. de Madame Daniela ODERMATT

N/Réf: 230.1010-240 / JS.js

Carouge, le 10 septembre 2018

Centre sportif des Pervenches avenue de la Praille 20 à Carouge

RAPPORT DE SYNTHÈSE - FACADES ET PISCINE

Madame,

Concernant l'affaire mentionnée en titre, nous vous prions de trouver ci-après le compte rendu de nos observations.

OBJECTIFS

Le centre sportif des Pervenches se situe au 20 avenue de la Praille sur la commune de Carouge. Le bâtiment regroupe des salles de sport et une piscine intérieure. Sa construction est de type traditionnel en béton armé avec façades en béton apparent et panneaux en béton préfabriqué cannelé. Lors de notre visite du 10.10.2017, nous avons constaté des fissures suintantes sur les parois externes du bassin de la piscine, ainsi que des zones de façades probablement affectées par le phénomène de carbonatation du béton.

La ville de Carouge, dont dépend l'ouvrage, souhaite connaître l'état de carbonatation des façades en béton apparent, et donner un avis structurel sur le bassin de la piscine. Le maître d'ouvrage désire définir si des mesures d'assainissement, de réparation ou de renforcement doivent être envisagées.

MOYENS

- Visites du site et relevé photographique.
- Plans originaux scannés de l'architecte.
- Campagne de sondages des façades et des zones de fissures du bassin de la piscine.
- Rapport d'analyse des sondages du laboratoire LaboTech Sàrl (N°E18/198-1) du 27.07.2018.

OBSERVATIONS

Carbonatation des façades :

L'enveloppe des façades est principalement constituée d'éléments en béton brut apparent et en béton cannelé. Une grande partie de ces éléments présentent des fissures, des signes d'éclatements et d'oxydation (rouille) plus ou moins

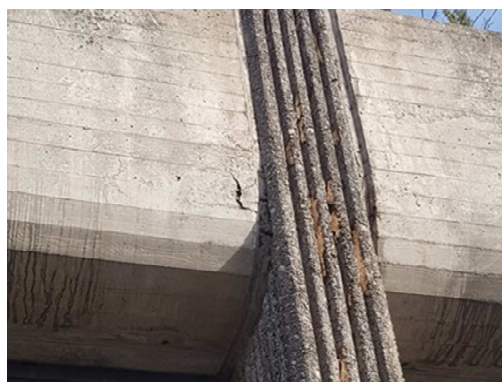
prononcés. Ces désordres sont dus au phénomène courant de carbonatation touchant la plupart des anciens bâtiments soumis à la pollution de l'air en ville et aux intempéries.

La carbonatation du béton est un processus naturel d'une réaction chimique entre le gaz carbonique de l'air et la chaux du ciment qui transforme ce dernier en carbonate de calcium et de ce fait, diminue le pH du béton. En dessous d'un pH de 9.5, les aciers perdent la protection alcaline du béton, rouillent, gonflent et font éclater le béton qui les recouvre.

Lors de nos visites un certain nombre de désordres ont été constatés et révèlent clairement ce processus de carbonatation en cours (cf. photos ci-dessous).



Bac à fleurs en façade : éclatement béton, armatures apparentes



Fissures et éclatement béton



Fissures et anciennes réparations



Fissure

Une campagne de sondages ponctuels sur les divers éléments de façades et annexes en béton armé a été réalisée par le laboratoire LaboTech (cf. photos ci-dessous) et a fait l'objet d'un rapport d'analyses de la carbonatation des bétons en date du 27.07.2018.



Sondage S1 : Muret



Sondage S2 : Façade béton



Sondage S3 : Pilier béton cannelé



Sondage S4 : Acrotère



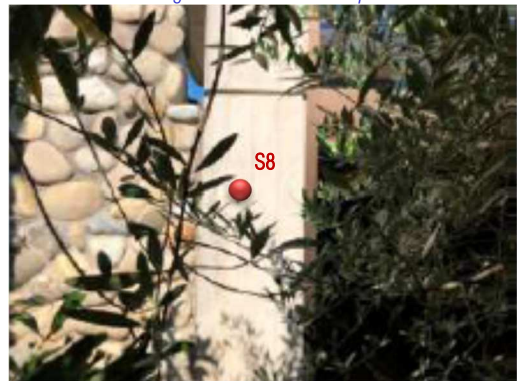
Sondage S5 : Bac à fleur façade



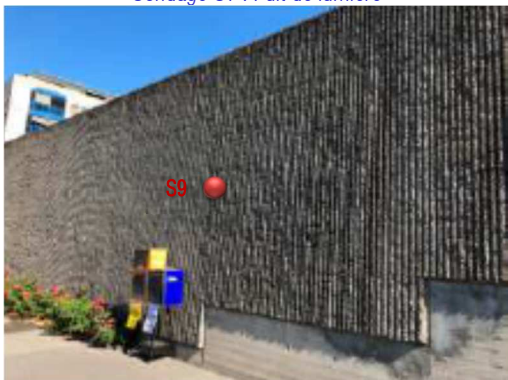
Sondage S6 : Tranche dalle préau



Sondage S7 : Puit de lumière



Sondage S8 : Pilier partie basse



Sondage S9 : Mur cannelé



Sondage S10 : Mur béton brut

Les résultats d'analyses présentés dans ce rapport confirment un front de carbonatation sur l'ensemble des éléments, plus ou moins important selon la nature et l'exposition des façades. Les bétons cannelés sont moins touchés par la carbonatation grâce à un enrobage des armatures plus important, en revanche les façades en béton brut présentent un front de carbonatation plus important, notamment dans les zones où les armatures ont très peu d'enrobage. L'état général de dégradation de l'ouvrage est modéré et les dégâts constatés sont localisés ; néanmoins ce phénomène va perdurer en s'accroissant dans le temps.

Une intervention est donc recommandée afin de prémunir l'ouvrage d'une plus grande dégradation synonyme de coûts de réparation plus importants.

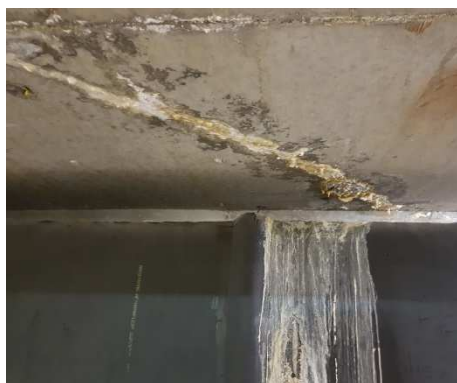
Le traitement préconisé pour remédier au phénomène de carbonatation est le suivant :

- Lavage et préparation du support au jet haute pression ;
- Piquage du béton dégradé avec dégagement des armatures ;
- Dérouillage des armatures par brossage ou sablage ;
- Application d'un inhibiteur de corrosion sur l'ensemble des éléments ;
- Ragréage avec mortier approprié des zones piquées, avec finition sur mesure (béton fini, lavé,...)
- Application d'une peinture anti-carbonatation afin d'uniformiser l'ensemble des surfaces.

Le traitement par inhibiteur de l'ensemble des bétons permettra de bloquer l'évolution de la carbonatation et ainsi éviter les dégradations ultérieures (traitement préventif). Les travaux à envisager intéressent toutes les surfaces de bétons.

Zone piscine :

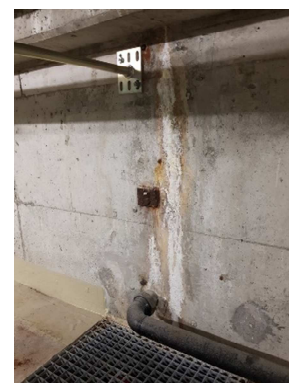
Le bassin de la piscine et des zones de dalle sous le bassin tampon et la plage présentent des fissures suintantes.



Sous-face dalle



Jonction dalle/mur bassin



Mur bassin

Ces coulures correspondent à des résurgences de chaux carbonatée produites par les chlorures présents dans les produits de traitement de l'eau de la piscine.

Leur pénétration est certainement due à des défauts de l'étanchéité du bassin.

Des prélèvements et analyses ont été effectués par LaboTech afin de contrôler le degré de contamination du béton par les chlorures dans ces zones d'infiltrations.

La teneur en chlorures dépend de la quantité de chlore utilisée. Ces chlorures, au-delà d'un certain seuil occasionnent une oxydation importante des aciers dans le béton, voire leur destruction totale. La carbonatation du béton et la présence d'humidité sont deux facteurs aggravants.

Selon la norme SIA 262.496 (2007), le seuil limite de chlorure (exprimé en ‰ par rapport à la masse de ciment) est fixé à 4 ‰ pour le béton armé et 2 ‰ pour le béton précontraint par fils adhérents.

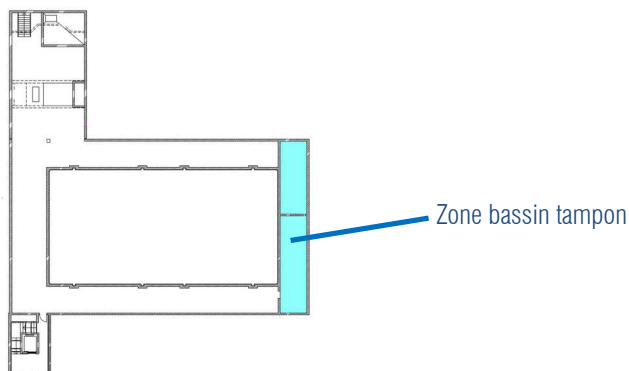
Les résultats d'analyse ont montré que la contamination du béton par les chlorures est relativement faible (entre 0.7 et 2.1 ‰) pour la zone piscine ; en revanche la zone du bassin tampon présente des taux entre 4.2 et 6.7 ‰.

Le traitement préconisé pour les zones de fissuration du bassin de la piscine est le suivant :

- Eliminer les venues d'eau par infiltration ;
- Piquage du béton contaminé sur les zones d'infiltrations avec dégagement des armatures ;
- Dérouillage des armatures par brossage ou sablage et application d'un inhibiteur de corrosion ;
- Ragréage avec mortier approprié des zones piquées.

Le traitement préconisé pour le bassin tampon est le suivant :

- Eliminer les venues d'eau par infiltration ;
- Piquage du béton contaminé sur les zones d'infiltrations avec dégagement des armatures ;
- Dérouillage des armatures par brossage ou sablage ;
- Application d'un inhibiteur de corrosion sur l'ensemble des éléments du bassin tampon ;
- Ragréage avec mortier approprié des zones piquées ;
- Application d'une peinture spécifique étanche.



CONCLUSIONS

Les façades du centre sportif présentent un niveau de carbonatation modéré, néanmoins ce phénomène va perdurer en s'accroissant dans le temps et laissera apparaître de nouvelles zones de dégradation. Une intervention est donc recommandée afin de stopper le processus de carbonatation.

La teneur en chlorure dans le béton du bassin de la piscine reste inférieure aux limites préconisées dans la norme, par conséquent aucune intervention structurelle lourde n'est à prévoir pour le bassin de la piscine, hormis un traitement local des fissures.

Seule la zone du bassin tampon présente des taux de chlorure supérieurs à la norme et nécessitera un traitement particulier des faces intérieures afin de protéger le béton (inhibiteur de corrosion et application d'une peinture étanche).

D'une manière générale, les fissures suintantes devront être traitées afin d'assainir le béton et stopper les infiltrations. Néanmoins, ces infiltrations laissent à penser que l'étanchéité actuelle de la piscine présente des défauts, cela nécessiterait à moyen terme une intervention afin de rénover cette étanchéité et ainsi stopper tout risque de nouvelle infiltration dans le futur.

Espérant avoir répondu à la mission confiée, nous restons naturellement à disposition pour toute précision utile.

Dans l'attente d'éventuelles nouvelles directives de votre part, nous vous prions de croire, Madame, en l'assurance de nos sentiments distingués.

Jocelyn Subit
Ingénieur civil