Le béton au service de l'eau potable

Septembre 2016

Le nouveau réservoir de Villejuif, le R7, d'une capacité de 50 000 m3, est constitué d'une enveloppe semi-enterrée en voiles de béton, habillés de parement en Ductal teinté et scintillant.

Le Réservoir 7 (R7) de Villejuif fait partie de la ceinture d'alimentation en eau de la capitale et de la petite couronne, renforçant les trois « réservoirs-fûts » construits par le SEDIF (Syndicat des Eaux d'île-de-France) dans les années 90 et toujours en service.

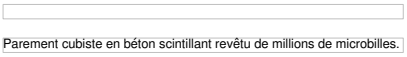
Dans un environnement contraint, en pente et exigu, situé entre l'hôpital Gustave Roussy de Villejuif et plusieurs routes ou chemins piétons, le défi était d'implanter un réservoir de 50 000 m3, le plus intégré possible, « directement au pied des fûts de 33 m de haut, et donc de creuser à plus de 6 m de profondeur », précise Giovanni Lelli, co-architecte du projet avec Dominique Lelli, « sans provoquer de dommages sur les fondations des châteaux d'eau, ou risquer un affaissement du sol, en pente ».

Autre contrainte, l'implantation d'une galerie passant sous le réservoir existant et reliant la chambre d'adduction d'eau au nouveau R7. L'architecture joue sur le contraste, saisissant, entre les neuf tourelles (trois groupes de trois) évasées des châteaux d'eau (Charon Architectes), et une longue bande chamarrée, qui semble former un socle. En effet, par un habile effet d'optique, les châteaux d'eau se prolongent et se reflètent comme dans un bassin où l'eau serait apparente. Mais tout n'est qu'illusion... de béton.

L'habillage de la partie apparente du réservoir de 109 x 52 m « évoque l'objet même de la construction, l'eau », souligne encore Giovanni Lelli. Surtout, ces parements biseautés et colorés cassent la monotonie d'une si longue façade, l'allègent, créant une ondulation semblable à des vagues sur un plan d'eau.

Des voiles de béton semi-enterrés

Ce nouveau réservoir, le plus important du SEDIF, est entièrement construit avec un béton capable de résister à la fois aux fortes poussées provoquées par les 50 000 m3 d'eau qu'il contient, aux corrosions des agents chimiques et au chlore utilisés pour potabiliser l'eau. Le béton a été coulé en voiles de 75 cm d'épaisseur et 12 m de hauteur, dont 6 m seulement apparents. En raison des longueurs de façades très importantes, plus de 100 m, les équipes de Bouygues TP ont mis en place des joints de dilatation de 2 cm, de type waterstop. Sur la face interne, afin d'amortir les efforts de poussées sur les parois, les angles des réservoirs sont arrondis, coulés en place grâce à un outil coffrant cintrable. Quant au radier, fractionné en huit plots de 400 à 800 m3 de béton, réalisés en coulage continu, il a été dimensionné afin de résister aux poids des voiles béton de 12 m de hauteur, et aux efforts particuliers générés par la poussée de l'eau. Ainsi, l'épaisseur du béton du radier varie, passant de 70 cm sur les 20 m centraux, à 1 m d'épaisseur sur les 3 m périphériques.



Angle nord-est du réservoir, quelques-uns des 356 panneaux de béton déclinés en 23 teintes.

Parement cubiste en béton scintillant revêtu de millions de microbilles.

Parement cubiste en béton scintillant revêtu de millions de microbilles.

Le réservoir épouse la pente naturelle du site

Par ailleurs, pour des raisons de process, « le R7 étant un ouvrage de fin de course de traitement avant la redistribution dans les réseaux », le bâtiment est constitué de deux « boîtes » parallélépipédiques mitoyennes dans le sens longitudinal, et décalées d'une dizaine de mètres. Ces parallélépipèdes sont reliés par un passage permettant à l'eau de cheminer en U, sur deux fois 100 m, avant qu'elle ne soit réinjectée dans le réseau. Par ailleurs, les parties mitoyennes des « boîtes » sont séparées par un large joint de dilatation de 6 cm d'épaisseur, pour des raisons de sécurité et de stabilité de l'ouvrage en phase de remplissage. Enfin, en toiture, des serpentins d'eau tiède ont été intégrés dans la structure béton, afin « d'éviter les condensations dans le ciel gazeux en sous-face du plafond, et de conserver l'eau du réservoir hors gel en hiver », précise Giovanni Lelli.

Afin de relier le nouvel équipement à la fois aux réservoirs-fûts et au système d'adduction d'eau provenant de Choisy-le-Roi, une longue galerie de 80 m a été creusée dès 2013. Elle se faufile à une faible profondeur, environ 5 m, sous le réservoir existant. La galerie de près de 3 m de diamètre, réalisée avec un assemblage de voussoirs préfabriqués (Stradal), a été forée par une machine à attaque ponctuelle et confinement par air confiné (CSM Bessac) particulièrement adaptée aux emprises réduites et à l'usage final. Autre particularité, le nouveau réservoir épouse la pente naturelle du site, et il est donc semi-enterré de façon naturelle côté nord-est, et grâce au remodelage de la pente des côtés sud-est et sud-ouest.

Pour cela, une partie des 30 000 m3 des terres excavées pour le chantier ont été réemployées pour former des sortes de grands talus végétalisés et arborés, qui, espèrent les architectes, « seront rapidement colonisés par les oiseaux ».

L'insertion paysagère mise sur les bétons

L'eau comme fil conducteur du projet, presque une évidence pour un réservoir de cette importance ! Libérée de son carcan de béton, elle devient apparente, miroitant dans un bassin de 400 m2 réalisé en... béton ! La pièce d'eau-miroir de forme trapézoïdale occupe l'angle coupé du réservoir, en contre-bas de celui-ci, sur l'un des côtés les plus visibles. Elle est alimentée par les **eaux de pluie et de ruissellement**qui empruntent une noue en béton préfabriqué en structures d'écailles. Ce système permet d'oxygéner l'eau qui se déverse dans le bassin, et de **favoriser ainsi la** biodiversité et le développement de plantes aquatiques.

Rompant avec le « tout minéral et béton » du projet, les architectes ont opté pour un**verdissement des 5 000 m2 de la toiture-terrasse, par une végétalisation d'espèces indigènes**, « plantées dans l'esprit du jardin de curé », souligne Giovanni Lelli. Ce qui permet de minimiser l'impact visuel de cette masse, particulièrement visible depuis les niveaux supérieurs de l'hôpital Gustave Roussy, tout proche.

À l'opposé du bassin, au pied des « réservoirs-fûts » et le long d'un chemin piéton reliant l'hôpital à la rue Allende, la parcelle est recouverte d'une prairie, « une demande du maître d'ouvrage », qui souhaitait conserver ou recréer les espaces verts que le R7 est venu remplacer.

Le béton est aussi le matériau phare pour la clôture du**site, classé Seveso et Vigipirate.** Jouant de toute la palette du dessinateur, les architectes ont conçu deux types de clôture : côté ville, un socle de béton intégrant des briques cassées et des pierres, couronné de palissade en Corten, et du côté de l'hôpital, une clôture en partie réalisée avec des panneaux trapézoïdaux en BFUP (Ductal), dans des teintes colorées.

Un parement cubiste en béton scintillant

356 panneaux de **béton scintillant** arborant 23 teintes en dégradés, de gris pâle à vert vif, entourent l'imposante masse du R7. Cette ceinture cubiste est constituée d'un parement en BFUP (Ductal) aux propriétés spécifiques, permettant d'incruster jusqu'à un million de microbilles de verres dans le béton teinté dans la masse, afin de réfléchir et fractionner la lumière.

« Nous avons déjà utilisé cette technique au Stade de France, sur de toutes petites surfaces », précise Didier Gazeau, directeur du développement de l'entreprise Edycem Naullet. « Alors qu'ici, nous avons réalisé des panneaux de 15 à 20 m2, les parements ayant différentes formes, trapézoïdales ou rectangulaires. »

Alors comment insérer des billes de 2 mm de diamètre, pour qu'elles soient incorporées et ne se décrochent pas, tout en conservant leur propriété de réflexion ? « Elles sont juxtaposées, malgré leur faible diamètre. Il est évident qu'aucune ne devait se chevaucher, même en partie. En fait, elles sont ancrées dans le béton sur un peu plus d'un demi-diamètre », dévoile Didier Gazeau tout en gardant une part d'énigme...

Les panneaux, d'une épaisseur de 70 mm, ont des hauteurs constantes, 6 m, pour des largeurs variables autour de 2,60 m, les architectes ayant dessiné pas moins de 43 pièces différentes ! Puis, ils sont « suspendus aux parois du réservoir » par des suspentes de type FPA5 de Halfen. Afin de répondre à la commande hors normes des architectes, l'usine d'Angers a fabriqué des tables coffrantes spécifiques, et a formé spécialement trois opérateurs, lesquels coulaient jusqu'à quatre panneaux par jour, dans un process à la fois artisanal et industriel. « Cela nous a permis de pousser nos limites et techniques de fabrication, notamment dans la recherche et les possibilités d'incorporer différents matériaux dans le béton. »

Mais le Ductal employé au R7 n'est pas tout à fait classique : Pascal Dupont, ingénieur consultant de Bton Design, a en effet mis au point un béton breveté portant sur la tenue des billes « pour que toutes soient contiguës, homogènes et enchâssées de la même manière. La grande difficulté, c'était la différence d'échelle entre les billes et les panneaux ». Les 23 teintes, toutes créées aux pastels gras et calepinées par Giovanni Lelli, ont aussi fait l'objet de très nombreux essais de colorants... « Notre métier est de rendre les rêves des architectes possibles ! »



Gros plan sur le revêtement en « peau de sirène » des parements de béton.



Gros plan sur le revêtement en « peau de sirène » des parements de béton.
La toiture- terrasse, végétalisée en damier, et qui reprend les coloris des bétons de façades.

Maître d'ouvrage : SEDIF – **Maître d'œuvre** : groupement : Lelli Architectes, Dominique et Giovanni Lelli ; Artelia ; BG Ingénieur-conseil – **BET** : BG, Artelia, Bton Design – **Fournisseurs bétons** : Holcim pour la structure, Lafarge pour le Ductal – **Entreprise de préfabrication** : Edycem Naullet – **Conception des plaques scintillantes** : Bton Design – **Protection** : Grace Pieri ; Graffistop et Hydroxi – **Entreprises** : Bouygues TP ; Sogea ; CSM Bessac ; Soletanche Bachy – **Surface** : 5 600 m2 – **Coût** : 36 M€ HT – Chantier : 2012-2015.

Cet article est extrait de **Construction Moderne n°149**

Auteur

Sylvie Roman

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr