Restauration de l'aqueduc de Roquefavour

Octobre 2022

Le tablier supérieur de cet ouvrage classé monument historique alimente en eau la métropole marseillaise. Il est dorénavant protégé par une couverture en BFUP.

Construit en 1834, cet édifice patrimonial est aujourd'hui l'un des derniers aqueducs en activité.

Il s'agit du plus haut aqueduc en pierres de taille du monde. Culminant à 83 m de hauteur, ce joyau du patrimoine provençal (375 m de long) enjambe la vallée de l'Arc, une voie ferrée et une route départementale pour acheminer l'eau de la Durance jusqu'à l'agglomération marseillaise via le canal de Marseille.

Les travaux portent notamment sur le remplacement des pierres et la réfection de l'étanchéité sur les trois tabliers.

Aux sources de l'édification

Sa construction date de 1834, époque durant laquelle une longue sécheresse tarit la plupart des sources et puits de la Cité phocéenne, compromettant les cultures et les élevages. La décision de la réalisation d'un aqueduc sur les communes de Ventabren et Aix-en-Provence est prise. Franz Mayor de Montricher, jeune ingénieur des Ponts et Chaussées, en dresse les plans et en conduit les travaux. « *Montricher a fait le choix de l'archaïsme en construisant un aqueduc en maçonnerie de pierres à l'ère des ouvrages métalliques* », précise Laurent Deloince, chargé des opérations à la direction de l'Eau, de l'Assainissement et du Pluvial de la Métropole.

Préfabrication des dalles. Le BFUP est coulé dans des moules en polyuréthane.

« *Son objectif était de mettre en scène l'arrivée de l'eau sur le canal de Marseille au moyen d'ouvrages emblématiques*» À l'issue d'un chantier gigantesque mobilisant près de 5 000 ouvriers et 160 000 pierres de taille, l'aqueduc de Roquefavour est mis en service en 1847. Exploité par la Société Eau de Marseille Métropole (SEMM), il est aujourd'hui l'un des derniers aqueducs en activité et classé au patrimoine historique depuis 2005.



Étanchéité du tablier supérieur : les dalles en BFUP vont recouvrir la géomembrane pour la lester.

Les travaux de restauration

Ce choix s'est montré pérenne pendant plus de 160 ans. Mais en 2007, la SNCF signale des chutes de pierres. «*Le colosse souffrait de dégradations naturelles avec des infiltrations dans les pierres, les tabliers et les joints* », explique Laurent Deloince. « *La Métropole a donc inscrit sa rénovation dans le cadre du schéma directeur du patrimoine à entretenir, ainsi que dans le programme pluriannuel d'investissement. Des travaux prioritaires ont commencé dès 2008 avec des cordistes qui ont effectué des opérations de purge au niveau des arches qui enjambent la voie SNCF et la RD 65.* » Depuis juin 2020, l'ouvrage fait l'objet d'une rénovation globale qui durera jusqu'en janvier 2024 (44 mois) sans interrompre l'activité de l'aqueduc. Les enjeux sont de plusieurs ordres : permettre le bon fonctionnement du transport de l'eau (180 millions de mètres cubes par an) vers un bassin de population avoisinant les 1 200 000 usagers, restaurer un patrimoine dégradé et sécuriser les voies de circulation qu'il franchit. Pour ce faire, la Métropole, dont l'une des missions consiste à délivrer une eau saine à la consommation, a enclenché les études préalables et a désigné l'architecte du patrimoine François Botton lors de la consultation en 2014.

Les dalles manuportables sont posées à l'aide d'un portique roulant.

Les dalles manuportables sont posées à l'aide d'un portique roulant.

Les travaux consistent à remplacer certaines pierres trop abîmées par des blocs de calcaire identiques (près de 500 m^3 en tout), à traiter celles qui sont encore en bon état et à réaliser des étanchéités sur les tabliers afin de les protéger des eaux de ruissellement. L'étanchéité des trois tabliers est l'objet de cet article.

Complexe d'étanchéité sur le tablier intermédiaire.

Complexe d'étanchéité sur le tablier intermédiaire.

Réfection de l'étanchéité

« *Le marché confié à NGE GC PACA consiste à restaurer les tabliers*», explique Maxime Alarcon, conducteur de travaux chez NGE GC PACA. « *Les tabliers intermédiaires, de petites dimensions, ont été revêtus de dalles en béton armé.* »

Approvisionnement des dalles sur le tablier supérieur.

Approvisionnement des dalles sur le tablier supérieur.

Pour le tablier supérieur, les enjeux sont différents : il accueille la conduite d'eau et il est beaucoup plus exposé aux intempéries. Ouvert à l'origine, busé dans les années 1970 pour éviter tout contact entre l'eau et la maçonnerie, il a ensuite été étanchéifié avec une géomembrane et des dallettes en béton. Le tout avait souffert et il était indispensable d'optimiser durablement l'étanchéité pour améliorer la maintenance. C'est pourquoi François Botton a préféré au béton armé un béton ultra-hautes performances (BFUP). Quatre cent soixante-dix dalles en BFUP Smart-Up [Structure +] blanc recouvrent ainsi le tablier supérieur, servant à la fois de lest pour la géomembrane de protection et d'espace de circulation pour les engins lors des visites d'entretien. Légèrement galbées, rigidifiées par deux nervures, les dalles ne mesurent que 3 cm d'épaisseur pour être manuportables. « *Outre la mise au point de spécificités techniques très précises, nous accompagnons le préfabricant et l'entreprise, en l'occurrence Innobéton et NGE GC PACA, dans la conception des moules et la formulation du produit le plus adapté en termes de performances mécaniques, de durabilité, d'ouvrabilité, de souplesse d'utilisation* », précise Jérôme Frécon, responsable d'activité Smart-Up chez Vicat.

Épaisses de 3 cm, les dalles servent également d'espace de circulation pour les engins lors des visites d'entretien.

« *François Botton souhaitait que les dalles s'apparentent en tous points aux blocs de calcaire*», ajoute Jean-Christophe Laugé, président-directeur général d'Innobéton, entreprise spécialisée dans la préfabrication du BFUP. « *Après plusieurs essais de couleur et de matriçage, le BFUP a été coulé dans six moules en polyuréthane. La préfabrication a duré trois mois et demi.* » Sur site, les dalles sont hissées sur le tablier supérieur par une grue, transportées par un chariot roulant puis posées sur des joints néoprène de 2 cm grâce à un portique d'atelier roulant sur les parapets de l'ouvrage. Aucun joint ne relie les dalles entre elles : les eaux pluviales passent dans un dispositif drainant sous les dalles qui les fait transiter vers les exutoires prévus en aval de l'ouvrage. La pose, réalisée en 18 jours, a été plus rapide que prévu.

---

3 questions à, François Botton, architecte du patrimoine

Quel est l'objet de cette restauration ?

Dans les monuments historiques, l'objectif n'est pas la garantie décennale, mais la transmission dans le temps. Il s'agit de rallonger l'espérance de vie de cet édifice pour qu'il puisse assurer sa vocation première : transporter l'eau jusqu'à Marseille. L'idée est de garder son identité patrimoniale, qui passe essentiellement par la conservation des pierres à l'identique, tout en optimisant la performance avec des matériaux et des techniques, notamment en termes d'étanchéité, qui n'existaient pas à l'époque. Ceci afin de le pérenniser davantage.

L'utilisation de matériaux innovants est-elle compatible avec la restauration de monuments historiques ?

La charte internationale de Venise l'autorise, dès lors que cela améliore l'espérance de vie de l'ouvrage sans le trahir. L'éthique d'intervention sur un monument historique consiste à restaurer ce qui est d'origine mais « tout travail de complément reconnu indispensable pour raisons esthétiques ou techniques relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps ». J'insiste sur ce dernier point. En revanche, si la technique est innovante, l'apport doit rester discret, en se fondant avec la pierre naturelle. L'idée est de différencier l'original et le complément en vision rapprochée, mais de sauvegarder l'unité en vision lointaine. Nous avons donc réalisé une vingtaine d'essais touchant la couleur et la texture que nous avons soumis au maître d'ouvrage avant de prendre la décision finale.

Cette rénovation patrimoniale associe savoir-faire ancestral et matériaux innovants. Pourquoi avoir choisi du BFUP ?

Le marché prévoyait des dalles circulables et si possible manuportables pour assurer les visites et l'entretien de l'étanchéité. Le béton classique ne permettant pas d'atteindre ces objectifs, j'ai proposé une solution avec les dalles en BFUP (Smart-Up) de Vicat. Comme elles sont composées de fibres métalliques et non de ferraillages nécessitant un enrobage, leur épaisseur n'est que de 3 cm, ce qui réduit considérablement leur poids et divise par trois la masse de l'ouvrage. Par ailleurs, les parapets étaient particulièrement bas. La finesse des dalles était donc un atout supplémentaire pour ne pas avoir à les rehausser pour des raisons de sécurité.

Fiche technique

Reportage photos : ©Direction de l'Eau, Métropole de Marseille ; ©NGE ; ©Innobéton

- **Maître d'ouvrage :** Métropole Aix-Marseille-Provence
- **Maître d'œuvre :** François Botton
- **Entreprises de gros œuvre :** Lot 1 échafaudage, base vie et maçonnerie : Girard (Vinci– mandataire du groupement) ; Vivian, Compagnons de Castellane et Comi Service (Altrad). Lot 2 étanchéité, métallerie, serrurerie : NGE GC PACA ; EGC Galopin et Molinelli (ferronnerie d'art). Lot 3 zinguerie : Bourgeois. Bossage des blocs : marbrerie Rouillon
- **BET BFUP** : Lamoureux Ricciotti
- **Préfabrication BFUP :** Innobéton
- **Coût total :** 18,2 M€ HT.

Chiffres clés

- **80 arches réparties sur 3 tabliers**
- **Hauteur :** 83 m
- **Longueur :** 375 m

Dalles en BFUP

- **470 BFUP** Smart-Up [Structure +] blanc de Vicat avec renfort fibreux métallique (200 kg de fibres par m^3)
- **Taille courante :** 390 x 80 cm (quelques dalles en 390 x 65 ou 50 cm)
- **Épaisseur courante :** 3 cm, avec 2 nervures
- **Poids unitaire :** environ 270 kg
- **Résistance caractéristique en compression :** > 150 MPa
- **Valeur caractéristique de la limite d'élasticité en traction :** > 8,5 MPa
- **Valeur caractéristique de la résistance post-fissuration en traction :** > 7,0 MPa

CONSTRUCTION MODERNE

Auteur

Delphine Desveaux

Retrouvez tout l'univers de la revue Construction Moderne sur constructionmoderne.com

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

Article imprimé le 26/11/2026 © ConstructionModerne