

COUVERTURE DU RÉSERVOIR DE SAINT CLOUD

REFECTION OF THE COVER OF THE POTABLE WATER RESERVOIR OF SAINT CLOUD

Benoît STEINER¹, Jacques SAINTOT²

¹ SIPLAST, Antony, France

² ECE, Saint Gratien, France

RÉSUMÉ - Le réservoir d'eau potable de Saint Cloud est le plus grand réservoir d'eau potable d'Europe. D'une superficie de 66 000 m² environ, il peut contenir jusqu'à 426 000 m³ d'eau.

Il a été construit en 1893 et est constitué de 2300 voûtes d'arêtes. Il fait partie des 5 grands réservoirs d'eau potable de la région Parisienne.

L'article décrit les travaux qui ont été réalisés en 2001 et 2002 pour restaurer l'étanchéité de la couverture du réservoir.

Mots Clés : Géomembrane, Bassin, Réservoir, Couverture, Polypropylène Souple

ABSTRACT - The reservoir of Saint Cloud is the biggest European potable water reservoir. Its area is about 66 000 sm. It can contains about 426 000 m³.

Constructed in 1893, its main cover is made with 2300 vaults. This reservoir takes place in a network of 5 big potable water reservoirs distributed around Paris.

This paper explains how the waterproofing of the cover has been remade in 2001 and 2002.

Keywords : geomembrane, basin, potable water reservoir, cover, Flexible Polypropylen

1. Introduction

Le réservoir d'eau potable de Saint Cloud, construit en 1893, a une capacité de stockage de 426 000 m³, répartie en 4 compartiments. Il est alimenté par l'aqueduc de l'Avre avec de l'eau de source collectée dans la région de l'Avre près de Dreux. Cet aqueduc d'une longueur de 102 km achemine 80 millions de litres d'eau par jour.

Le réservoir de Saint-Cloud fait partie des 5 principaux réservoirs d'eau potable de la Région Parisienne avec le réservoir de Ménilmontant construit en 1865, de 95 000 m³ de capacité, le réservoir de Montsouris construit en 1874, de 202 000 m³ de capacité, le réservoir des Lilas construit en 1863 avec une capacité de 208 000 m³ et enfin le réservoir de l'Hay les Roses construit en 1969 avec une capacité de 230 000 m³. Ces 5 réservoirs ont une capacité de stockage équivalent à 2 jours de consommation d'eau pour la région Parisienne. Ces réservoirs ont tous été repris ces dernières années et le texte ci-après décrit les travaux réalisés pour restaurer l'étanchéité de la couverture du réservoir de Saint-Cloud.

2. Structure de la couverture

Le réservoir d'une superficie d'environ 66 000 m² comporte 4 compartiments :

- Les compartiments 1, 2 et 3 surmontés d'une couverture constituée par 2300 voûtes d'arêtes ;
- Le compartiment 4 surmonté d'une couverture horizontale en béton.

L'objet des travaux a été de restaurer l'étanchéité des compartiments 1 à 3.

Ces 3 compartiments sont constitués d'un ensemble de voûtes d'épaisseur faible de l'ordre de 10 cm, n'autorisant qu'une surcharge très limitée.

La couverture en place est constituée par :

- une couche d'argile d'épaisseur 15 cm en tête de voûte et de 50 cm en point bas de voûte ;
- une couche de terre végétale de 25 cm d'épaisseur engazonnée.

3. Problématique du chantier

Les intervenants du chantier :

- Maîtrise d'ouvrage : SAGEP
- Maîtrise d'œuvre : SAGEP

- Groupement d'entreprise : Bouygues, Chantiers Modernes, Eiffage TP, SADE
- Travaux d'étanchéité : ECE
- Contrôle : Bureau Véritas

Le groupement en charge des travaux a dû mettre en place une méthodologie propre à ne pas déstabiliser les voûtes et à éviter tout désordre.

Les faibles surcharges admissibles ont imposé l'utilisation de moyens légers dans les phases d'extraction et d'apport de matériaux, à savoir :

- tapis transporteurs prenant appui sur les poteaux et les travées résistantes pour le transport hors emprise des matériaux ;
- définition de chemins de roulement installés sur les travées portantes matérialisés par des platelages en bois.
- utilisation de matériels légers autorisés à circuler uniquement sur les chemins de roulement.
- Installation de tours d'étaie et de dispositifs de renforcement des voûtes dans toutes les zones d'activité du chantier.



Figure 1. Bandes transporteuses

4. Reprise du support de l'étanchéité

Les travaux ont consisté à dégager complètement les voûtes pour remettre en place un remblai en béton allégé servant de support au complexe d'étanchéité et à la terre végétale.

L'argile constituant l'étanchéité de la couverture a été évacuée sans réutilisation.

La terre végétale du compartiment 1 a été évacuée sans réutilisation ; celle du compartiment 2 a été réutilisée après triage sur le compartiment 1 et celle du compartiment 3 a été réutilisée sur le compartiment 2.

L'argile est remplacée alors par un béton à faible densité de masse volumique inférieure à 1000 kg/m³.

Une forme de pente de 5 mm/m est mise en place.

Les joints de dilatation sont mis en place en tenant compte des singularités de la maçonnerie. Leur largeur est d'environ 1 cm et ils sont garnis d'un joint souple.

5. Dispositif d'étanchéité et de drainage

Le dispositif d'étanchéité était constitué par :

- un géotextile antipoinçonnant DATEX TH300 produit par la société THERMOLITE
- une géomembrane en polypropylène souple d'épaisseur 1,5 mm, HYDRONAP produit par la société SIPLAST.
- un géocomposite de drainage ENKADRAIN E 710 de la société COLBOND.

6. Mise en œuvre de dispositif d'étanchéité et de drainage

La difficulté technique de ce chantier réside essentiellement dans le problème de transport des matériaux sur le site, notamment de l'étanchéité.

A la demande de l'entreprise d'étanchéité, le producteur a fabriqué des rouleaux à la longueur du compartiment (environ 100 mètres).

L'acheminement de ces rouleaux d'un poids de 600 kg sur le chantier ne pouvait se faire qu'à partir des chemins de roulement renforcés. L'entreprise a conçu un portique mécano-soudé monté sur roues articulées permettant le transfert des matériaux d'un point à l'autre du chantier en respectant les limites de charges imposées.

Ce portique était tracté par un quad.

- Poids du quad sans chauffeur : 250 kg
- Poids du portique : 600 kg
- Poids du rouleau : 600 kg

Le déroulage de la géomembrane est ensuite fait manuellement.

Les autres géosynthétiques sont également transportés au moyen de ce portique et sont déroulés manuellement



Figure 2. Drainage au premier plan et géomembrane en polypropylène au second plan



Figure 3. Raccord de la géomembrane sur les émergences

7. Mise en œuvre de la terre végétale

L'épaisseur de la terre végétale est de 25 cm avec une tolérance après tassement de plus ou moins 1 cm.



Figure 4. Mise en œuvre de la terre végétale



Figure 5. Mise en œuvre de la terre végétale avec circulation sur les chemins de roulement

8. Conclusion

Les travaux ont été achevés en 2002. A ce jour, la couverture se comporte à la satisfaction de la SAGEP, montrant ainsi que la solution d'étanchéité en indépendance par géomembrane peut permettre la réfection des couvertures de ces grands ouvrages tout aussi bien que les solutions classiques définies par le fascicule 67 titre III du CCTG.

Cette solution permet de réaliser des couvertures d'ouvrages allégées limitant les surcharges.

Aujourd'hui, l'AFTES a complété les préconisations du fascicule en publiant des recommandations intégrant les solutions par géomembrane. Pour ces solutions, un compartimentage de l'étanchéité est recommandé.