

# Auxerre : du béton en remplissage de tranchées

Remise en service rapide, mise en œuvre de qualité et faibles nuisances pour les résidents, c'était le cahier des charges de cet important chantier d'assainissement à Auxerre. L'occasion pour la municipalité de faire appel à la technique du BC Tranchées réexcavable, véritable révolution dans le domaine du remblaiement.

Après avoir constaté des fuites sur une partie des canalisations d'assainissement, le conseil municipal de la ville d'Auxerre a décidé en juillet 1997 de remplacer le réseau unitaire (eaux usées et eaux pluviales) au niveau de l'avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny et de la rue du 24-Août. "L'expérience nous a montré que le bon déroulement de ce type de chantier est souvent compromis par les aléas et les nuisances du compactage, constate Liliane Sadier, responsable des travaux sur les réseaux d'eau et d'assainissement de la ville d'Auxerre. D'une part, les riverains supportent difficilement le bruit, la poussière et les vibrations ; d'autre part, il est difficile de garantir une même qualité d'exécution sur tout le chantier." Conséquence : des tests doivent être menés régulièrement pendant le chantier pour s'assurer que la portance et la compacité requises sont atteintes. "Le compactage, c'est un peu notre bête noire, reconnaît Jean-Yves Abguillem, qui dirige l'agence



▲ Les services techniques de la ville d'Auxerre ont choisi la technique du BC Tranchées réexcavable pour un grand chantier d'assainissement.

## Les données du chantier

- LIEU : centre-ville d'Auxerre
- TYPE DE CHANTIER : assainissement (remplacement du réseau unitaire par des conduites en grès vitrifié, émaillé intérieur/extérieur), reprise des branchements PVC CR8 diamètre 160 et 200, et mise en œuvre d'un regard béton diamètre 1 000 avec cuvette grès
- LONGUEUR DU CHANTIER : 900 m
- CONTRAINTE : réduire les nuisances et les délais d'exécution
- SOLUTION : BC Tranchées réexcavable
- VOLUME DE BÉTON : 2 000 m<sup>3</sup>
- DURÉE DES TRAVAUX : 3 mois
- MONTANT TOTAL DES TRAVAUX : 3,1 millions de francs TTC (y compris la réalisation de la couche de roulement)

d'Auxerre de l'entreprise adjudicataire Eurovia Bourgogne. Il est très rare que l'entreprise ne soit pas amenée à reprendre certaines zones." À ces désagréments – pour les intervenants comme pour les usagers –, s'ajoute l'impossibilité de garantir que des tassements "différés" n'apparaîtront pas avec le temps.

## UN ENVIRONNEMENT PÉNALISANT

Situé en centre-ville, le chantier demandait la mise en place de deux déviations (l'une pour les poids lourds, l'autre pour les véhicules légers). "L'objectif était de réduire au minimum la durée des travaux, reprend Liliane Sadier. Compte tenu des nombreuses contraintes inhérentes au compactage, nous avons accepté la solution technique proposée par l'entreprise

Eurovia : remblayer les tranchées avec un béton autocompactant spécialement étudié." Une solution d'autant mieux accueillie que les autres réseaux présents dans le sol risquaient de compromettre la qualité du compactage en favorisant l'apparition de cavités.

Imaginé par une filiale canadienne de Lafarge Bétons qui l'utilise depuis une quinzaine d'années, le Béton Chantiers Tranchées (BC Tranchées) a été introduit en France en 1994. Avantages en termes de délais : une mise en œuvre très rapide, allée à une praticabilité quasi immédiate (30 minutes), et la possibilité de rétablir totalement la circulation au bout de 6 à 8 heures. Point capital, la stabilisation dimensionnelle instantanée du béton réduit considérablement les risques de décompression du terrain. Enfin, l'appro-



▲ Les canalisations qui reposent sur un lit de sable sont alignées au laser et emboîtées après avoir été encollées au niveau de la “tulipe”.

visionnement du produit par camion-toupe écarte l'épineux problème du stockage des matériaux de remblai, aggravé dans le cas présent par la localisation du chantier en centre-ville.

#### FLUIDE ET AUTOCOMPACTABLE

Grâce à une formulation spécifique, basée sur un fuseau granulaire précis, ce produit très particulier présente une grande fluidité qui lui permet de remplir la tranchée et ses anfractuosités en quelques instants, réduisant ainsi le temps d'ouverture et les risques d'affouillement du terrain encaissant. “L'image de la plage de sable convient bien pour décrire le comportement du BC Tranchées, explique Aurélie Baras, chargée de prescription chez Lafarge Bétons pour la région Seine-Amont. Le reflux de l'eau entraîne un ordonnancement des grains de sable conduisant à un compactage hydraulique naturel et homogène sur toute son épais-

#### Principaux intervenants

- MAÎTRE D'OUVRAGE : ville d'Auxerre
- MAÎTRE D'ŒUVRE : services techniques de la ville d'Auxerre
- ENTREPRISE : Eurovia Bourgogne
- FOURNISSEUR DU BÉTON : Béton Chantiers Bourgogne (groupe Lafarge)

seur. C'est le même principe pour les granulats du béton.” Il en résulte une résistance à la compression du matériau en place supérieure à celle que l'on obtient avec des matériaux compactés (module  $EV2 \geq 50$  MPa à 8 heures valeur moyenne), et aucun tassement du matériau n'a lieu après le départ de l'eau, qui est absorbée par le terrain. Seule précaution à observer : identifier la nature du sol. “Un sol argileux, donc très étanche, retarderait la mise en service du fait d'un mauvais drainage de l'eau de constitution”, précise Philippe Vachot, responsable qualité de Lafarge Bétons dans l'Ouest.

pensables des services techniques de la ville d'Auxerre ont été séduits par le caractère définitif et stable du remblaiement avec le BC Tranchées.

Au total, le chantier représente un linéaire de 900 m. D'une hauteur moyenne de 1,80 m et d'une largeur variable, comprise entre 1 m et 1,20 m, la tranchée accueille sur un lit de pose en sable des canalisations en grès vitrifié, émaillé, de diamètre 500 ou 600. Ce revêtement interne et externe offre une résistance chimique à des pH allant de 1 à 13 ainsi qu'aux alcalis et aux acides présents dans les eaux usées, à l'exception de l'acide fluorhydrique, et une grande résistance à l'abrasion. Les tuyaux sont ensuite recou-



▲▼ Les conduites qui reposent au fond de la tranchée sont recouvertes de gravillons.

#### CONSTITUANTS ET CARACTÉRISTIQUES DU BC TRANCHÉES

Sable et gravillons roulés (formule 0/20)

Ciment CPJ-CEM II A 32,5

Eau

Adjuvants

Grave fluide : slump supérieur à 20, non mesurable

Porosité d'environ 10 %

Bonne portance : module  $EV2 > 50$  MPa

Mise en œuvre rapide : 6 m<sup>3</sup>, soit 13 m linéaires en 10 mn (tranchées moyennes)

Délais de remise en circulation courts : 1 à 2 h pour les véhicules légers, 6 à 8 h pour les poids lourds

#### EXCAVATION ULTÉRIEURE POSSIBLE

La caractéristique essentielle du BC Tranchées est d'être réexcavable sans effort, à la pioche et à la pelle ou encore à l'aide de moyens mécanisés. “Même trois ans après les travaux. C'est en quelque sorte un béton sans aucune résistance à la traction”, souligne Philippe Vachot. Ainsi, le matériau se plie à toutes les contraintes des chantiers de rénovation des réseaux, où les interventions ultérieures sont monnaie courante (raccordements, réparations, etc.). Mais en premier lieu, les res-





▲ Le BC Tranchées présente une grande fluidité qui lui permet de remplir les moindres cavités de la tranchée.

verts de gravillons, comme le demande la réglementation. La phase suivante consiste à répandre le BC Tranchées à l'aide de la goulotte d'un camion-toupie, celui de la société BC Bourgogne, sur une hauteur de 1,20 m, ce qui représente un total de 2 000 m<sup>3</sup> pour l'ensemble du chantier.

### SIMPLICITÉ DE MISE EN ŒUVRE

La répartition de la grave fluide en surface est parachevée par un ratissage sommaire, le produit ayant la propriété de se mettre à niveau avec une intervention minimale. Il en résulte une économie de mise en œuvre qui se traduit par des effectifs limités (12 personnes contre 16 pour l'ensemble des opérations), et des moyens mécaniques réduits. "La tranchée est excavée avec une tractopelle, explique Yves Samour, conducteur de travaux chez Eurovia Bourgogne. Les volumes de béton acheminés directement sur chantier nous font faire l'économie d'autant de rotations de camions de matériaux."

La fluidité du matériau impose de respecter un sens d'application sur les chaussées en pente : "Il convient de commencer par le point bas pour que l'eau du béton ne s'échappe pas trop rapidement, ce qui aurait pour conséquence de perturber le processus d'autocompaction", conseille Philippe Vachot. Dernière étape avant la mise en œuvre de la couche de roulement, la réalisation d'une couche d'assise en grave-ciment de 30 cm. La durée du chantier est légèrement plus courte. "Les travaux ont duré trois mois : globalement, nous gagnons une semaine, observe le conducteur de travaux. Le rendement moyen est de 12 m linéaires par jour, ce qui nous a permis de réaliser une portion

de 500 m en à peine 8 semaines." Sur certaines zones, l'entreprise affirme même avoir atteint des vitesses d'exécution de 20 à 25 m par jour afin de rétablir la circulation le plus rapidement possible, l'avenue étant à trafic élevé (T1) et empruntée par des convois exceptionnels.

### ABSENCE DE SURCÔÛT

Jean-Yves Abguillem, pour qui ce chantier constitue une première référence, estime que le BC Tranchées "ne présente que des avantages, surtout en milieu urbain". Et d'ajouter : "Il me paraît évident que cette solution va se généraliser. Sur le plan économique, nous constatons que la plus-value entraînée sur le coût des matériaux par l'utilisation du BC Tranchées, estimée à 10 %, est globalement compensée par les économies en temps de mise en œuvre, en personnel, en machines, en stockage et en transport. Le maître d'ouvrage bénéficie donc d'une prestation provoquant moins de nuisances et offrant une qualité d'exécution supérieure, pour un prix quasiment équivalent."



▲ Le BC Tranchées se répand uniformément dans la tranchée, limitant les opérations de réglage à un ratissage rapide. Les risques de décompression de la tranchée sont écartés du fait de la prise rapide du béton et d'un temps d'intervention réduit.

### ÉVOLUTION DES MODES D'UTILISATION

Des économies peuvent même être envisagées en utilisant le BC Tranchées comme unique matériau de remblaiement, y compris en remplacement de la couche de graviers qui enrobe la canalisation. Cette disposition innovante, donc non prévue par les règles de l'art, n'a pas été appliquée sur le chantier d'Auxerre. "Les caractéristiques mécaniques du BC Tranchées sont supérieures à celles d'une grave compactée classique, reprend Philippe Vachot, c'est pourquoi il peut être mis en œuvre sur la quasi-totalité de la hauteur de la tranchée : quand le trafic est faible, il est possible de supprimer la couche d'assise de la chaussée et donc de générer des économies supplémentaires."



▲ Grâce à une formulation spécifique, le BC Tranchées peut être réexcavé à l'aide d'une pioche, sans effort, même après plusieurs années.

### UN MARCHÉ EN NET DÉVELOPPEMENT

Cet ensemble de qualités explique le développement très sensible du BC Tranchées en France depuis 1997, non seulement pour ce type d'opération, mais aussi pour le rebouchage des petits trous. "L'an dernier, les volumes de production ont approché 31 000 m<sup>3</sup>, contre 16 600 en 1996 et 15 700 en 1995, constate Aurélie Baras. Cette progression spectaculaire témoigne de l'engouement des entreprises, des maîtres d'œuvre comme des maîtres d'ouvrage pour un produit qui simplifie considérablement les travaux de tranchée ou de rebouchage." Quant à la ville d'Auxerre, cette opération apporte la confirmation du bien-fondé des atouts du BC Tranchées, après un premier chantier d'assainissement mené en 1996 (installation de boîtes de branchement) dont le résultat avait été qualifié "d'impeccable" par Liliane Sadier, qui conclut en ces termes : "Dorénavant, nos appels d'offres seront rédigés de façon que cette technique nous soit systématiquement proposée par les entreprises, à condition qu'une logistique de transport du béton irréprochable soit mise en œuvre afin de faire respecter une cadence correcte dans le remplissage des tranchées." ■



▲ Le BC Tranchées permet d'immobiliser les regards et autres ouvrages.