

Gérer à la source les eaux pluviales

Zoom sur le projet de tramway de prolongement de la ligne T6 de la station Hôpitaux Est au Campus de la Doua (Métropole de Lyon)

Rédacteurs : Benjamin FRUGIER / Bertrand SAVARIT / Simon ROUE

Avant-propos

La gestion des eaux pluviales en milieu urbain est devenue un enjeu crucial face à l'augmentation des risques d'inondation. L'urbanisation rapide et l'imperméabilisation des surfaces rendent les villes particulièrement sensibles aux fortes pluies, provoquant des ruissellements excessifs. Pour faire face à ces problématiques, il est impératif de développer des solutions durables et innovantes, qui visent à infiltrer les eaux de pluie au plus près de leur origine. Dans ce cadre, il est essentiel de concevoir des ouvrages adaptés aux spécificités de chaque site, tout en veillant à la protection des nappes phréatiques et à la réduction des risques de pollution.

Information clés

- 5,6 km – Extension de la ligne T6 de la station Hôpitaux Est Pinel au campus de la Doua à Villeurbanne
- Surface totale des emprises aménagées : 14,5 ha
- Maître ouvrage : SYTRAL Mobilités
- Maître d'Œuvre : EGIS / INGEROP / GAUTIER CONQUET AUP
- Partenaires : Direction du Cycle de l'Eau du Grand Lyon, la DDT69 (Police de l'eau), le SAGE de l'Est Lyonnais et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.



Le prolongement de la ligne de tramway T6 a fait l'objet d'une démarche d'éco-conception visant à répondre aux enjeux de préservation de la ressource en eau et de protection contre les inondations. Le principe appliqué consiste à infiltrer les eaux de pluie au plus proche de la source du ruissellement. Pour y parvenir, dans un contexte urbain fortement contraint comme celui de l'extension de la ligne T6, il a été nécessaire d'imaginer des solutions innovantes et sur-mesure.

L'ambition pour une opération de ce type est à la fois forte et inédite. En plus de gérer par infiltration plus de 50 % des surfaces réaménagées par le projet, les ouvrages d'infiltration reçoivent les eaux provenant des toitures de bâtiments riverains et de rues adjacentes au tracé de la ligne. Les ouvrages ont été dimensionnés pour recevoir une pluie d'occurrence trentennale.



Benjamin FRUGIER

Expert Assainissement et gestion des eaux pluviales



Bertrand SAVARIT

Directeur des Études



Simon ROUE

Chef de Projet



Figure 1 : Tracé de la ligne T6

Enjeux et contraintes

Emprises, réseaux enterrés, proximité des bâtiments

Les rues empruntées par la ligne ont une largeur entre façade très variable, de 10-15 m pour les plus étroites à 35-40 m pour les plus larges. Dans les rues les plus étroites, plusieurs facteurs empêchaient la mise en place d'ouvrages d'infiltration, en particulier l'encombrement du sous-sol par des réseaux, et la proximité des façades, desquelles les ouvrages d'infiltration devaient rester suffisamment éloignés pour éviter toute interférence avec les fondations ou tout risque d'inondation des caves. De manière générale, les ouvrages d'infiltration sont éloignés le plus possible des façades, et ont les dimensions les plus larges possibles pour permettre une infiltration diffuse.

Perméabilité des sols et sols pollués

La perméabilité des sols est probablement le paramètre qui présentait la plus grande incertitude, en particulier dans les couches superficielles du sol, qui sont constituées de 0,5 à 3,0 mètres de remblais. Ces matériaux sont hétérogènes et parfois pollués. Pour limiter au maximum ces aléas, de nombreux

essais in situ et d'analyses en laboratoire ont été réalisés le long du tracé. Les résultats ont permis d'identifier précisément la perméabilité et la profondeur des différents horizons, ainsi que l'étendue et la profondeur des sols pollués.

Protection de la nappe

Pour éviter tout risque de contamination de la nappe, les ouvrages d'infiltration ont été conçus de manière à ce que leur fond se situe toujours à plus d'un mètre de la nappe (« Hauteur Non Saturée »). Sur la partie sud du tracé, qui se situe dans le périmètre du SAGE (schéma d'aménagement et de gestion de l'eau) de l'Est Lyonnais, une attention particulière a été portée à la sensibilité de la nappe. La profondeur de la nappe étant importante (5 à 30 m) et les sols n'étant pas trop perméables (< 10-3 m/s), les règles de l'art usuelles ont finalement pu être suivies, sans restriction supplémentaire.

Risques de pollution

Les matières pouvant être charriées par le ruissellement ont fait l'objet d'une attention particulière, d'une part pour limiter les risques de pollution des sols et d'autre part pour réduire les risques de colmatage des ouvrages d'infiltration. Ainsi, sur les axes présentant les plus forts niveaux de trafic et dans les carrefours

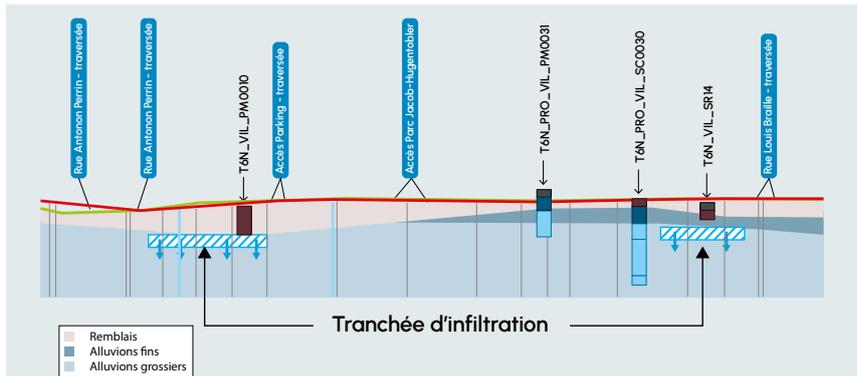


Figure 2 : Extrait du profil en long géotechnique, intégrant la position de deux tranchées d'infiltration

Coupe longitudinale

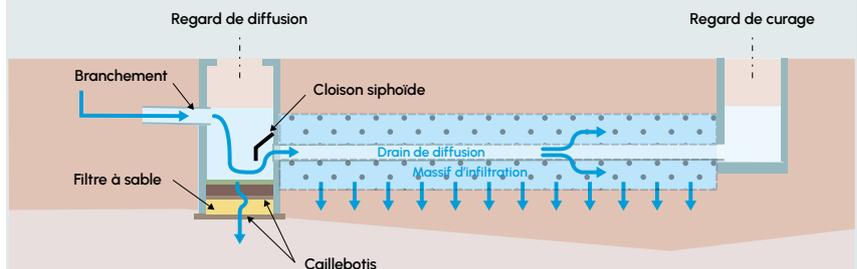


Figure 3 : Coupe longitudinale de principe d'une tranchée d'infiltration et d'un regard de diffusion

identifiés à risque, il a été décidé de raccorder les voiries directement au réseau unitaire. Dans des zones où les risques de pollution sont moindres, un dispositif de traitement a été implanté systématiquement en amont de l'ouvrage d'infiltration.

Domanialité, entretien des ouvrages

Pour éviter la multiplication des ouvrages, les dispositifs d'infiltration permettent de gérer sans distinction l'ensemble des espaces publics aménagés, qu'ils soient sous domanialité SYTRAL, métropolitaine ou communales. Les services techniques de la Métropole, qui assurent l'entretien de ces ouvrages, peuvent y accéder sans difficulté, et en évitant d'interférer avec l'exploitation de la ligne de tramway.

Solutions

Dans le contexte contraint de ce projet, seuls des ouvrages enterrés permettent de gérer les pluies d'occurrence trentennale. Des noues (fossé d'infiltration large et peu profond) ont cependant été implantées lorsque possible et ont plutôt vocation à gérer les premiers millimètres de pluie et à assurer un pré-traitement des matières en suspension.

Tranchées d'infiltration sous plateforme tramway

Dans le cadre des opérations de construction d'une ligne de tramway, les réseaux enterrés sont déviés en dehors de l'emprise de la plateforme ferroviaire. Ceci permet de pouvoir intervenir sur les réseaux sans interrompre l'exploitation



Figure 5 : Exemple d'une tranchée d'infiltration sous plateforme tramway

Tranchées d'infiltration « mutualisées »

Dans les secteurs où des déviements de réseaux d'assainissement et/ou d'eau potable sont prévus afin d'optimiser les travaux à grande profondeur de limiter les excavations et de réduire le planning général des travaux, la pose des nouvelles canalisations a été mutualisée avec la construction des tranchées d'infiltration.

Avec les réseaux d'eau potable, la tranchée d'infiltration se situe sous la canalisation. Et avec les réseaux d'assainissement, la tranchée d'infiltration se situe autour de la canalisation, en remplaçant le matériau d'enrobage par un matériau poreux, de type gravette.

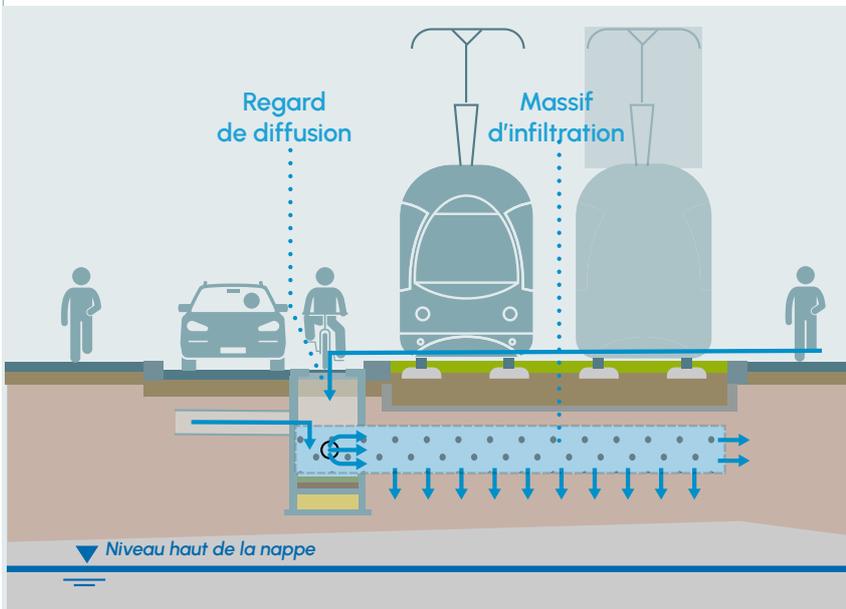


Figure 4 : Coupe transversale d'une tranchée d'infiltration plateforme tramway

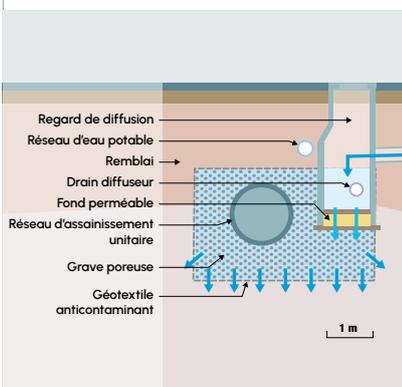


Figure 6 : Coupe type d'une tranchée mutualisée ASS + AEP

de la ligne et d'éviter de devoir démolir et reconstruire l'infrastructure. Le sol sous la plateforme tramway, libéré de l'encombrement des réseaux, devient alors un espace disponible pour implanter un ouvrage d'infiltration. La solution retenue est de type « tranchée d'infiltration », que l'on appelle aussi « massif d'infiltration » en raison de ses dimensions plus larges que hautes. Les dimensions retenues pour ces massifs d'infiltration permettent d'assurer une assise homogène pour la plateforme tramway, une attention particulière étant portée à la mise en œuvre, au compactage et à la portance obtenue après réalisation des massifs.



Figure 7 : Section d'une tranchée mutualisée

Conclusion

Les solutions de gestion des eaux pluviales conçues pour l'opération T6 Nord permettront à terme, par l'infiltration des surfaces collectées au plus proche de la source, de déconnecter du réseau unitaire métropolitain près de 8 hectares de surface d'impluvium, qui sont aujourd'hui imperméabilisés. L'atteinte des objectifs a été rendu possible par le travail collaboratif et itératif entre tous les acteurs, en particulier par la mutualisation

domaniale (ouvrages d'infiltration de la Métropole sous une emprise Sytral) et par la mutualisation technique (tranchées mutualisées). L'expertise pluridisciplinaire (hydraulique, environnement, géologie, infrastructure et voie ferrée, réseaux) du groupe Egis a permis quant à elle d'aboutir à une conception fine des ouvrages et de satisfaire les ambitions du Maître d'ouvrage et de la Métropole de Lyon.

