

Congélation

Amélioration de sols - Congélation à la saumure

BOULEVARD PÉRIPHÉRIQUE NORD DE LYON (BPNL)

LYON - FRANCE



Congélation totale de terrain pour la construction de l'intertube 1725 S

Un des 7 intertubes autoroutiers de Caluire se trouve dans une zone dangereuse sur le plan hydrogéologique ; l'excavation ne peut se faire que sous protection d'un traitement fiable à 100%. Solétanche Bachy a mis en œuvre le procédé de congélation qui a permis d'excaver le tube en toute sécurité.

Les deux tubes autoroutiers de Caluire (Lyon) sont reliés entre eux, tous les 400 m environ, par des intertubes de sécurité. Un sur deux est de dimension limitée (passage piétons), les autres sont au gabarit routier, à l'exception de l'ouvrage transversal 1725 Sud qui dégage un gabarit de 3,30 m sur 5 m.

Ce dernier doit être construit dans un environnement géologique et hydrogéologique particulièrement délicat puisqu'on se trouve en présence de gneiss (côté tube Nord), d'alluvions hétérogènes fines à grossières de perméabilité très variable, et de sables molassiques très fins, extrêmement sensibles au débouillage (côté tube Sud). La charge hydrostatique au-dessus de l'axe des tunnels est de l'ordre de 18 mètres.



Congélation à la Saumure

MAÎTRE D'OUVRAGE :	COURLY (COMMUNAUTÉ URBAINE DE LYON)
MAÎTRE D'ŒUVRE :	GIE LYON NORD
CONDUCTEUR D'OPÉRATION :	SCETAURROUTE
SOUS-TRAITANT :	SOLETANCHE BACHY – INTRAFOR
CONSEIL MOE :	GÉOCONSEIL
DATE DES TRAVAUX :	JUILLET 1998 A FÉVRIER 1999

TRAVAUX RÉALISÉS

Auréole Sud

- 49 forages de congélation
- 12 forages équipés de sondes de température

Auréole Nord

- 49 forages de congélation
- 12 forages équipés de sondes de température

La congélation permet de travailler sous protection mécanique d'un mur de glace, en étanchéité totale permettant d'assurer une garantie à 100 % vis à vis de la sécurité des hommes et de l'ouvrage.

Les contraintes d'amenée et de mise en œuvre de l'azote dans le tunnel ont conduit à choisir la technique de congélation à la saumure malgré le surcroît de délai.

Critères retenus pour la congélation

Pour garantir l'étanchéité, il a été décidé de réaliser deux auréoles, une à partir du tube sud, l'autre à partir du tube nord, s'interpénétrant. Le tube nord étant déjà ouvert à la circulation, ceci obligeait à des opérations de forage et d'équipement à partir de la petite amorce de ce tube, réalisée dans le rocher.

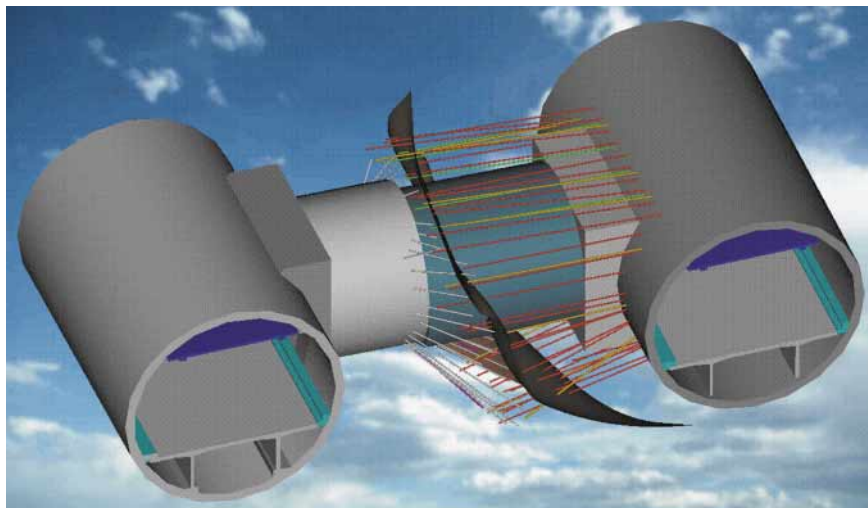
Avant ouverture de la section et après fermeture du mur de glace, l'épaisseur de celui-ci devait être de 1 m minimum, entre isothermes -12°C .

La réalisation

• Etude et foration

L'auréole sud comprenait 49 forages de congélation et 12 forages équipés de sondes de température ; les forages ont été réalisés en rotopercussion sous sas et équipés d'un tube 4" dans lequel était placée la sonde de congélation.

L'auréole nord comprenait 39 forages de congélation courts et 12 forages



Modélisation 3D de l'ouvrage

équipés de sondes de température ; les forages ont été réalisés au travers d'un sas, mais en pression atmosphérique. Le travail s'est effectué sans interrompre la circulation routière dans le tube nord.

Une fois la perforation terminée et préalablement à la mise en froid, il a été procédé au cintrage du tunnel pour reprendre en phase provisoire les efforts dans les anneaux, avant la réalisation du cadre.

Les circuits de circulation de saumure ont ensuite été installés, le tube Nord étant alimenté depuis le tube Sud au travers de 2 forages de connexion.

La phase d'étude et perforation a duré environ 4 mois.

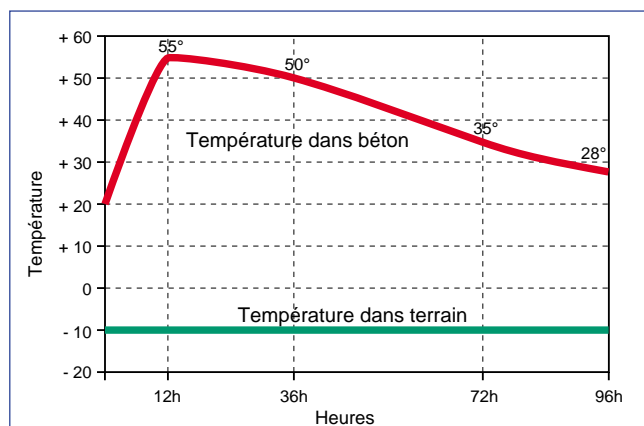
• La mise en froid

Deux groupes frigorifiques de 100 Kw, installés dans le tunnel sud, ont assu-

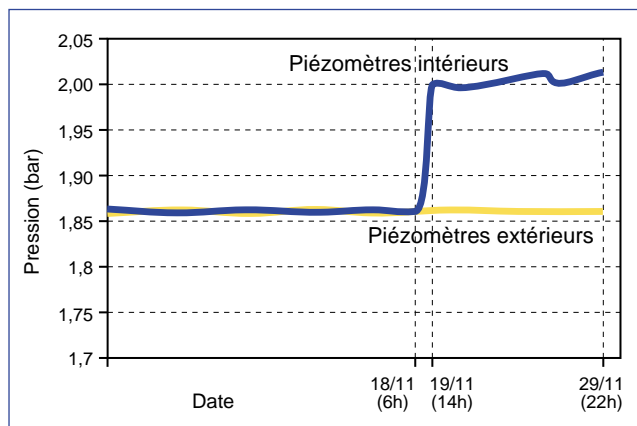
ré la mise en froid. La fermeture de la coque congelée a été vérifiée par la montée en pression de piézomètres installés dans la section de l'intertube, et s'est produite au bout de 30 jours. L'analyse des mesures de température a montré que le critère recherché était atteint au bout de 6 semaines.

Les travaux d'excavation ont duré 2 mois environ, sous protection de cintres et béton projeté. Le coulage en place du béton de structure s'est déroulé en 3 phases.

La réalisation de l'intertube a duré 4,5 mois.



Influence du bétonnage



Fermeture de la coque congelée