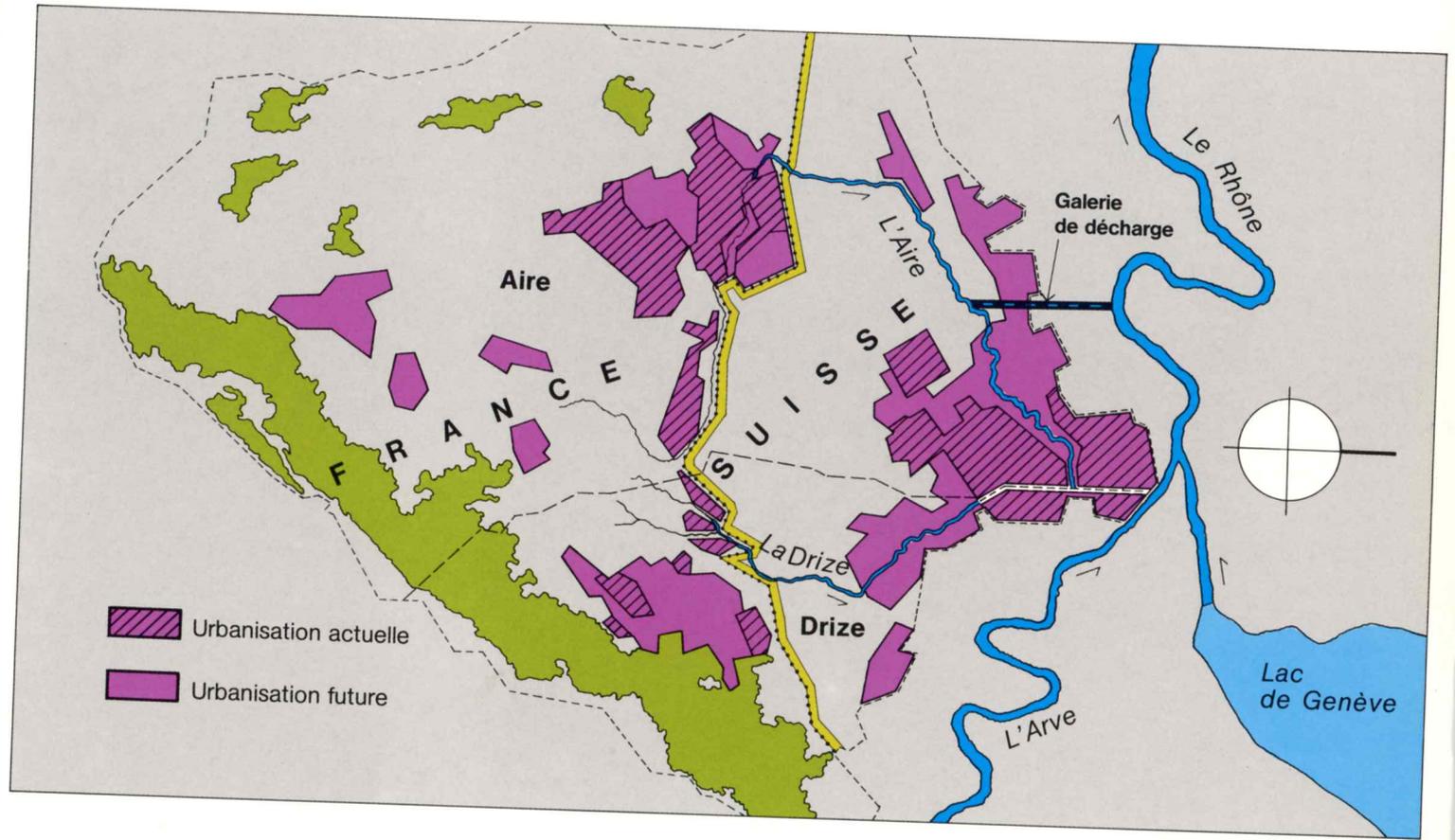


**Galerie
de décharge
du cours
de l'Aire**

Bassin versant de l'Aire



Introduction

L'Aire, rivière genevoise sur les quelques 9 km de son cours inférieur, réceptionne les eaux de ruissellement d'un bassin versant totalisant 100 km² dont 68 en territoire français.

L'urbanisation et la modification de l'équipement des sols ont provoqué en peu de temps un régime des débits très différent du régime naturel. L'accroissement des crues ayant pour conséquences de fréquentes inondations, l'érosion des berges et à l'inverse les débits d'étiage plus faibles engendrent une dégradation de la qualité de l'eau et de l'équilibre biologique.

Vu l'intérêt général de modérer les effets des crues et en application de la loi sur les eaux du 5 juillet 1961 (L 2.05) les crédits d'étude puis de construction ont été votés par le Grand Conseil genevois pour réaliser les ouvrages nécessaires à la protection des zones riveraines.



Inondation Novembre 1976. Planche d'Aire.

Projets

En premier lieu une recherche hydrologique a été entreprise sur la base d'observations continues des débits par limnigraphe, jaugeage et levé de plan d'eau pendant les crues et relevé de la pluviométrie.

L'estimation des débits et de leur période de retour a été calculée selon la méthode de Bruschin et Falwey de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Le débit de projet est de $70 \text{ m}^3/\text{sec.}$ pour une période de retour de 100 ans.

Plusieurs avant-projets ont été examinés, soit:

1. Bassin de rétention à la frontière nationale;
2. Canalisation et correction du cours avec accroissement du gabarit d'écoulement;
3. Dérivation des eaux de crues.

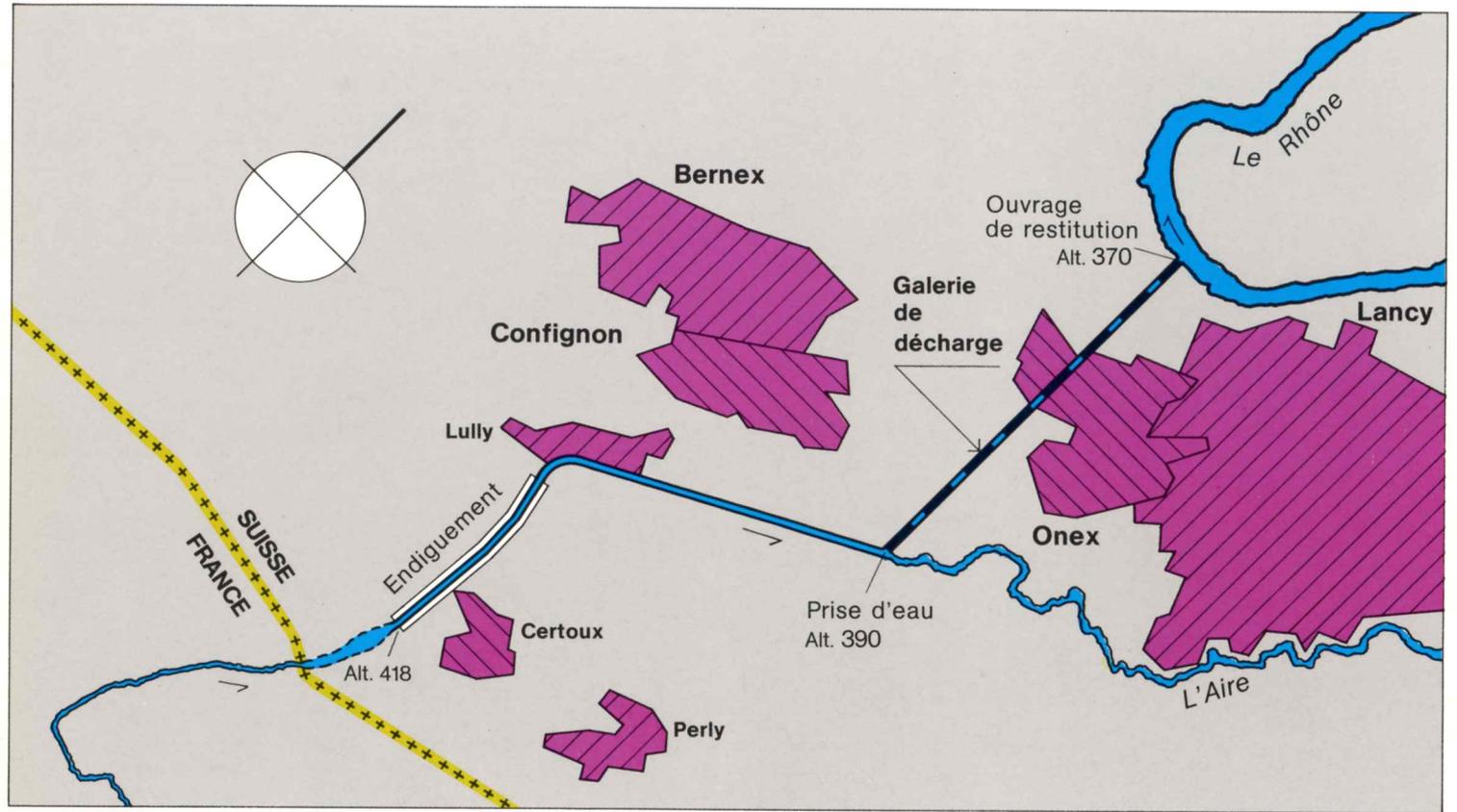
C'est finalement la solution 3 qui a été retenue en raison de son impact négligeable sur le site qui a fait l'objet d'une analyse ayant démontré sa valeur naturelle à proximité de l'agglomération genevoise. De plus, une approche écologique sur un cycle complet d'une année au moyen des indices biotiques a également prouvé l'intérêt de conserver le plus possible de cours naturel.

Compte tenu des secteurs déjà canalisés à la fin du 19^e siècle et en 1935, l'endiguement des deux rives a été entrepris sur 1 km en amont du km 7.363. La prise

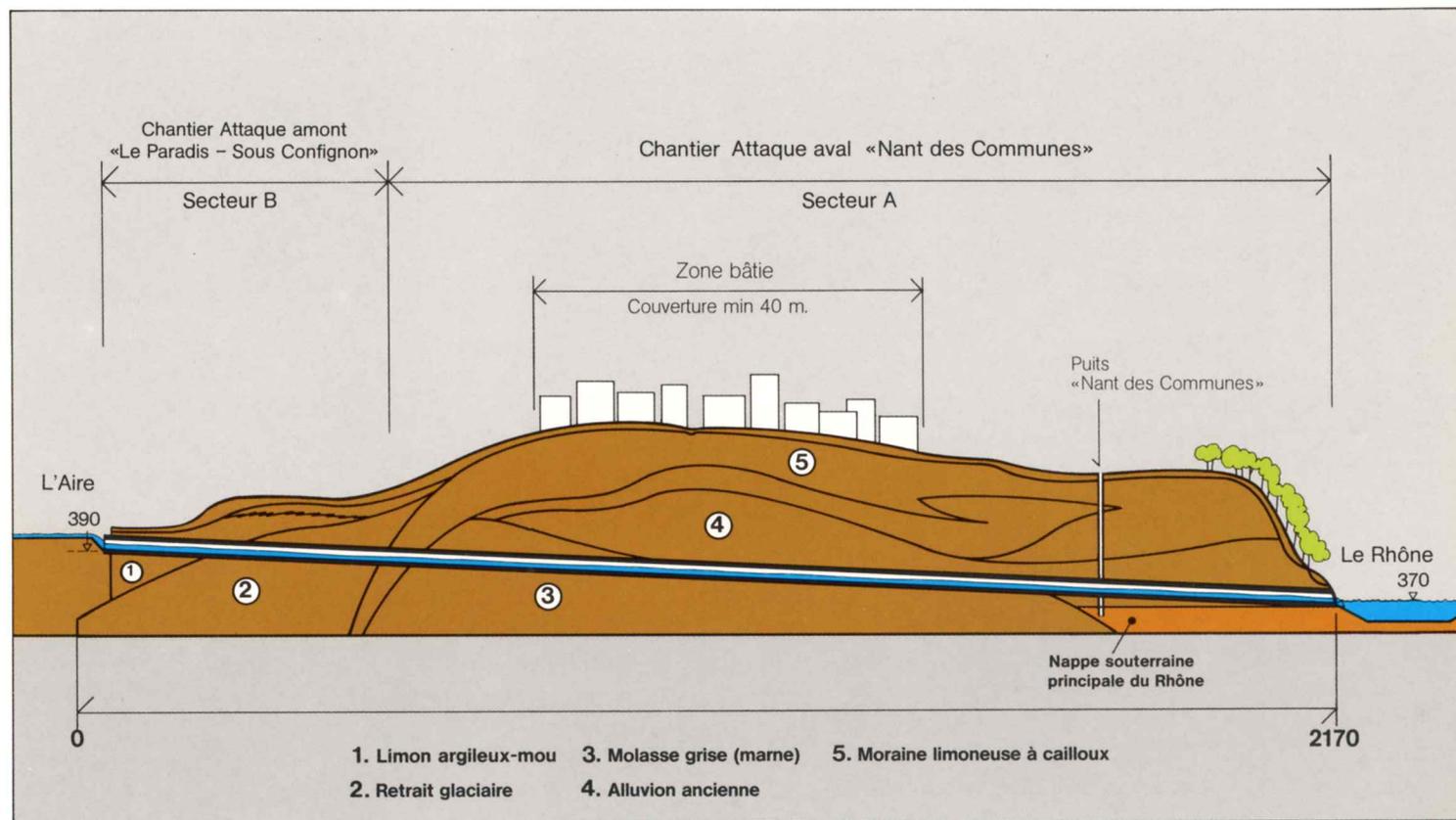
d'eau de la galerie est située sous Confignon au km 5.547. Elle est calibrée pour écouler les eaux de crues de l'Aire au Rhône sous Onex tout en laissant s'écouler les débits d'une période de retour d'une année dans le cours naturel de la rivière à l'aval, lui garantissant ainsi un débit permanent et un équilibre écologique. L'emplacement de la prise d'eau et le tracé de la galerie ont été déterminés sur la base de huit sondages préliminaires.

Au passage sous Onex, la galerie recevra les eaux de ruissellement du réseau de collecteurs local par un puits Vortex ce qui évitera la canalisation d'un ruisseau.

Projet définitif



Profil en long de la galerie



Géologie

Les principaux éléments de la géologie genevoise se présentent sur le tracé de la galerie. Un relief rocheux ancien, constitué de molasse, s'étend de Bernex à Saint-Gervais. Il est recouvert de dépôts fluvio-glaciaires, surmontés de moraine. La plaine de l'Aire qui jouxte cet ancien relief est formée d'un remplissage de matériaux fins, déposés lors de la fonte finale du glacier du Rhône, il y a 13000 ans.

Depuis le déversoir de crues, en bordure de l'Aire, la galerie recoupe ainsi des argiles limoneuses molles et plastiques, puis des limons aquifères. Après un court passage de moraine limoneuse à cailloux, elle pénètre dans la roche, où nous trouvons des marnes, des calcaires et des bancs ou filons de gypse (sulfate de chaux). Ce minéral rend les eaux d'infiltrations séléniteuses, ce qui nécessite l'usage de ciments spéciaux. Par la suite, le tracé suit un ancien plateau molassique et la galerie se présente avec un profil mixte, avec le pied dans des marnes et la calotte dans le fluvio-glaciaire. Cette

formation de gravier sableux et limoneux très compact, et de boulangerie modérée, constitue tout le secteur jusqu'au débouché dans le Rhône.

L'hydrogéologie est caractérisée par quatre niveaux aquifères, d'importance variable. Une nappe souterraine de faible épaisseur a pour siège les alluvions récentes de l'Aire. Les limons déjà cités sont saturés jusqu'à une cote supérieure à celle de la nappe de l'Aire. A cause du contraste de perméabilité, une très mince nappe chemine sur le plateau molassique.

Enfin, le profil en long a été choisi pour passer au-dessus de la nappe souterraine de forte capacité, alimentée par le Rhône.



*Attaque aval.
Mise en place des planches métalliques.*

Mode d'exécution

Le mode d'exécution de la galerie est conditionné par la géologie et par les caractéristiques géotechniques des terrains rencontrés ainsi que par la situation géographique des points d'attaque, à savoir:

Attaque aval «Nant des Communes»: depuis le puits d'accès exécuté au chemin François Chavaz à Onex, la galerie souterraine d'une section en fer à cheval avec piedroits rectilignes est exécutée dans la moraine wurmienne, l'alluvion ancienne ou la molasse. L'excavation est réalisée en pleine section (11 m³/ ml.), mécaniquement avec une machine ponctuelle sélective «Alpine Miner AM 50» avec chargement des déblais sur tapis transporteur et évacuation par wagonnets tractés par une locomotive diesel sur voie ferrée de chantier.

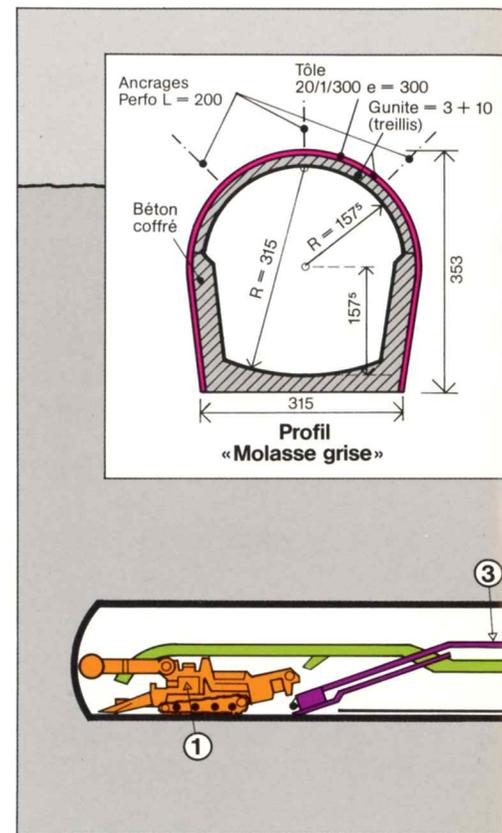
L'étayage est constitué de cintres métalliques (HEB 100) espacés de 1,00 à 1,20 ml. avec planches métalliques nervurées (largeur 22 cm., épaisseur 3 ou 4 mm.) en calotte pour la zone moraine wurmienne ou l'alluvion

ancienne et par des tôles d'étayage espacées de 3,00 ml. fixées en calotte par des boulons d'ancrage dans la zone molasse.

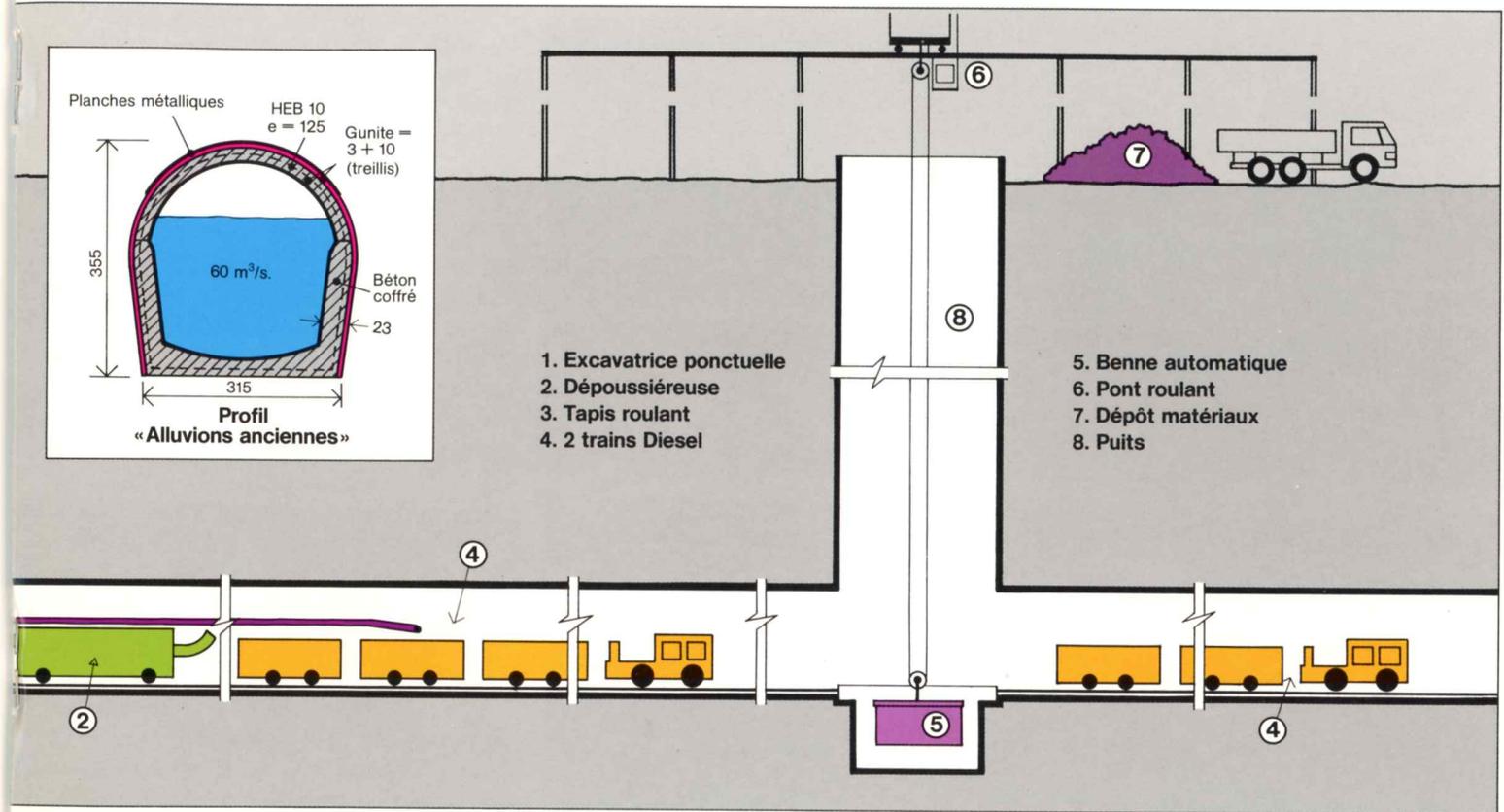
Les parements d'excavation sont protégés des méfaits de la déshydratation par l'application d'une couche de gunite ou de béton projeté de 3 cm. d'épaisseur, exécutée immédiatement après l'excavation.

Le revêtement définitif est exécuté après l'excavation totale de la galerie; il est constitué pour le radier et les piedroits d'une couche de 20 cm. d'épaisseur (1,7 m³/ml.) de béton, coffré et armé, dosé à raison de 350 kg de ciment sursulfaté par m³ et d'une couche de 10 cm. d'épaisseur de gunite ou béton projeté pour la calotte.

Les cintres, planches et tôles métalliques restent incorporés au revêtement en béton.

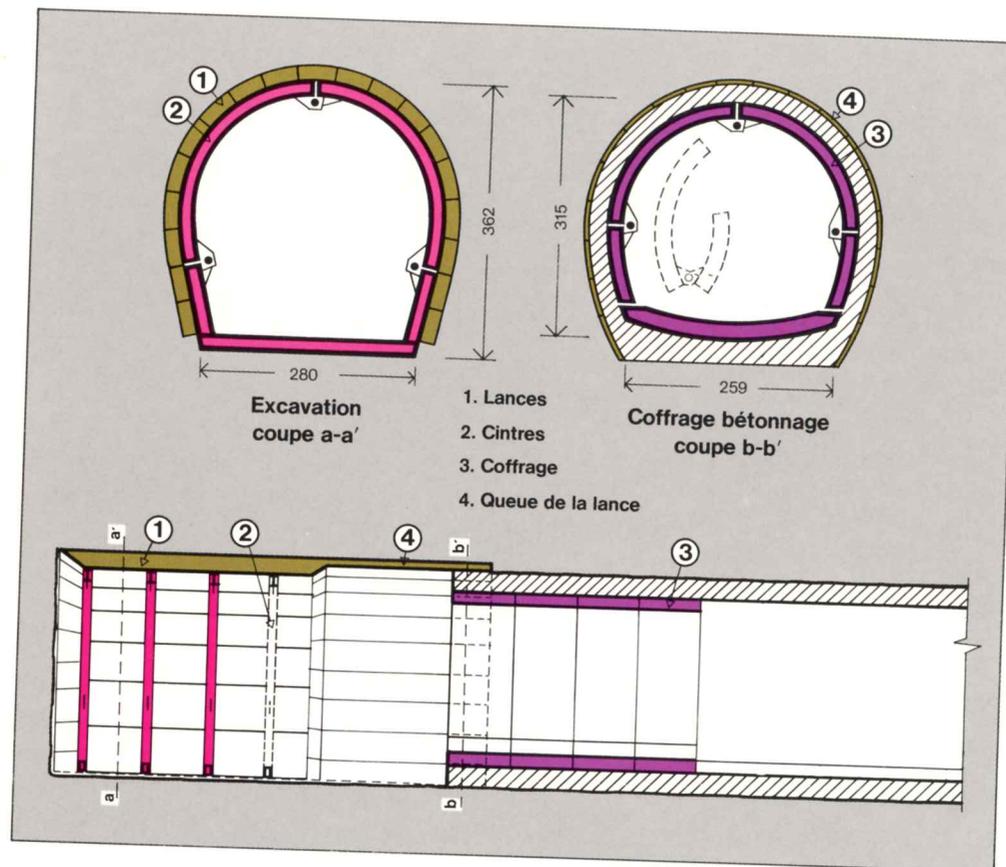


Attaque aval «Nant des Communes»



Attaque amont «Le Paradis – Sous Confignon»

Mode d'exécution



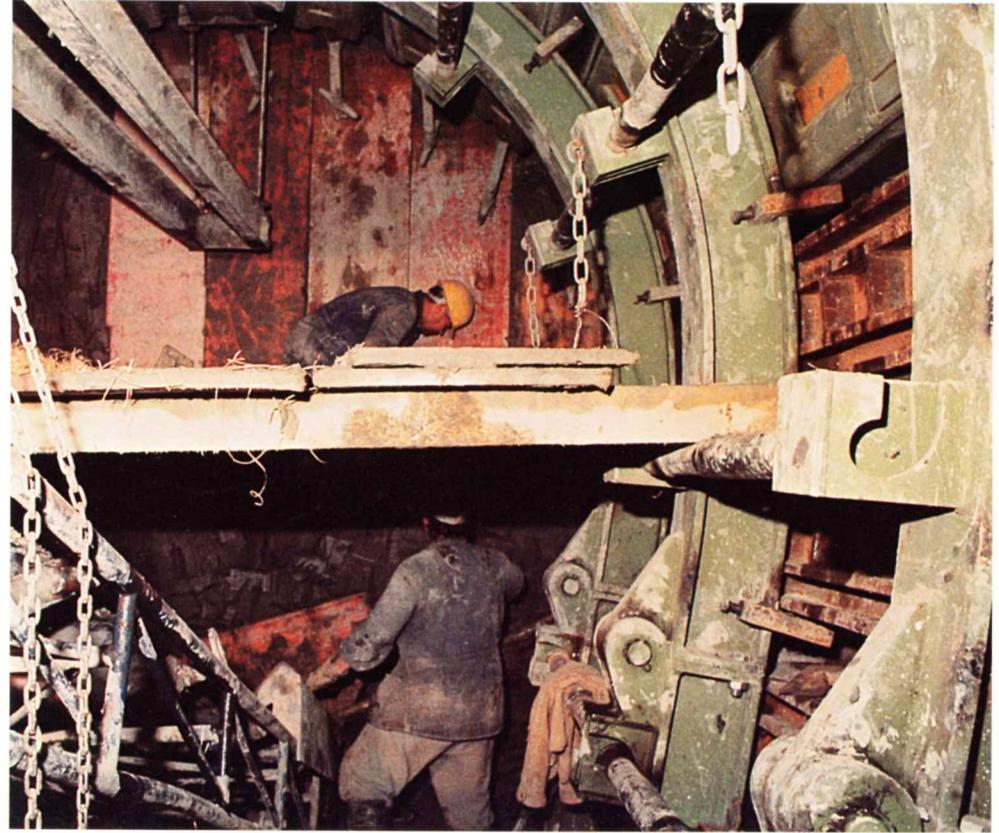
Attaque amont au lieu dit «Le Paradis – Sous Confignon»: un tronçon de la galerie d'une section carrée (3,00 x 3,00 ml.) est exécuté dans le retrait glaciaire (CL), à l'intérieur d'une enceinte de palplanches.

La galerie souterraine d'une section en fer à cheval avec piedroits bombés est exécutée dans le retrait glaciaire (CL et CL-ML). L'excavation est réalisée en pleine section (13 m³/ml.), manuellement. L'étaisage et le blindage complet sont constitués par des cadres spéciaux d'avancement rétractables (3 pièces), avec lances de protection mues par vérins hydrauliques amovibles (19 pièces), complétés par une potence verticale en profilé métallique (HEB) permettant, si nécessaire, l'étaisage et le boisage du faite et du front d'attaque par des madriers ou des planches de 5 cm. d'épaisseur.

Le revêtement définitif en béton coffré et armé est exécuté par étapes de 2,16ml. de longueur, au fur et à mesure de l'avancement sous la protection de la

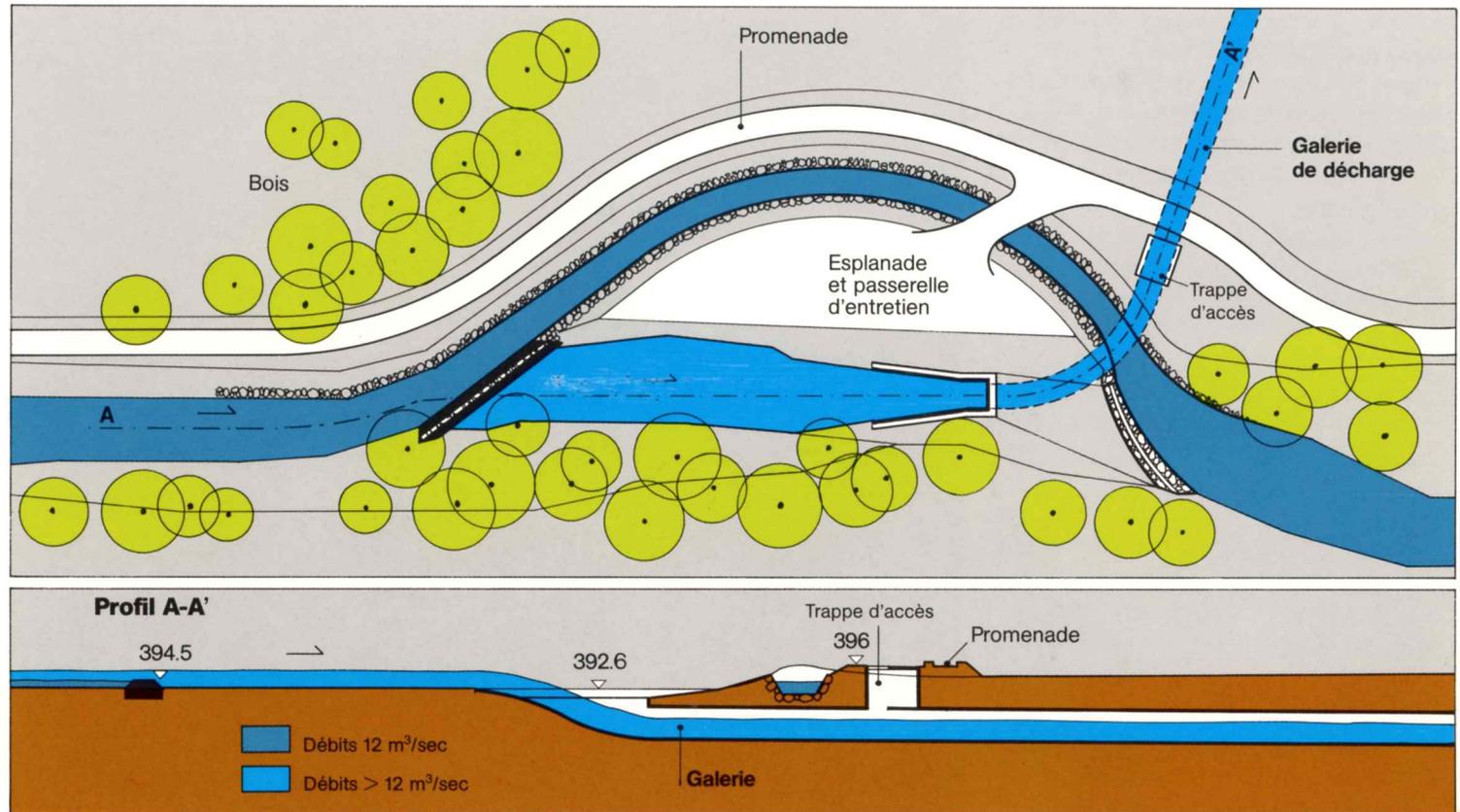
jupe des lances. Le coffrage est télescopique et rétractable.

Le vide laissé entre la queue des lances et le béton de revêtement est injecté de coulis de ciment.



Excavation manuelle dans limon argileux-mou.

Plan et profil en long de la prise d'eau «Le Paradis – Sous Confignon»



Prise d'eau

Ouvrage de la prise d'eau au lieu dit «Le Paradis – Sous Confignon»:

La prise d'eau est du type déversoir, avec seuil épais constitué par une digue en enrochements cimentés de 17 ml. de longueur et d'environ 80 cm. de hauteur. Le seuil, transversal au lit de la rivière, permet de dévier le débit d'étiage de même que les débits normaux «temps sec» sur la rive gauche dans un canal latéral de section trapézoïdale et de les restituer au cours naturel de l'Aire, en aval de l'ouvrage.

Le canal de déviation est conçu pour écouler un débit de l'ordre de $12 \text{ m}^3/\text{sec}$. Ce type de prise d'eau permet de conserver un cours naturel et continu à la rivière, ce qui ne serait être le cas avec une prise d'eau du genre «Venturi», dont les grandes vitesses et les faibles hauteurs d'eau dans l'étranglement ne permettent plus la circulation des vertébrés aquatiques lors de leur migration. En période de crue, la rivière déverse ses eaux par dessus le seuil; celles-ci s'entonnent dans la galerie souterraine par

un ouvrage de mise en vitesse en forme de saut de ski.

L'ouvrage est également conditionné pour permettre le passage direct des eaux en cas de crue exceptionnelle ou d'obturation accidentelle, totale ou partielle, de l'entrée par des éléments submersibles ou insubmersibles (branches, arbres,...).

Restitution au Rhône

Ouvrage de restitution au Rhône, embouchure du Nant des Communes:

Du fait que cet ouvrage doit s'intégrer au site protégé des berges et rives du Rhône, le choix s'est porté sur un destructeur d'énergie implanté au débouché de la galerie dans le fleuve. Ce destructeur d'énergie est constitué par un demi cône, placé horizontalement, sommet dirigé vers l'amont, avec épanouissements latéraux, créant ainsi un déflecteur de jet qui brise ce dernier en le dissipant en pluie au dessus du plan d'eau naturel du Rhône.

Pour les faibles débits, l'eau s'écoule naturellement par gravité de part et d'autre du déflecteur au niveau du radier de la galerie, afin d'éviter des eaux stagnantes et des dépôts de matières solides dans la galerie. Ce dispositif permet d'éliminer les risques d'érosion.



Galerie attaque aval, avant gunitage.

Renseignements

Généralités

- Crédit de construction voté par le Grand Conseil: 21 mai 1980
 - Ouverture du chantier: août 1982
 - Durée des travaux: 36 mois
 - Coût des ouvrages: F 18 000 000.-
-

Galerie:

- Débit capable: 60 m³/sec.
- Vitesse maximum: 7,8 m/sec.
- Longueur: 2170 m
(2035 m en galerie, 135 m à l'air libre)
- Section utile: 8,00 m².

Direction des travaux

Maître d'œuvre:
Département des Travaux publics
Direction du Génie Civil
Service du lac et des cours d'eau

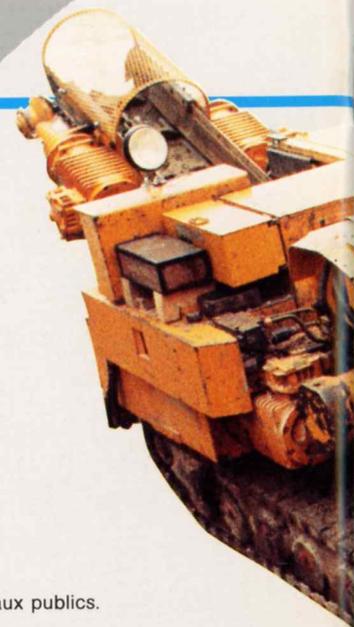
Direction des travaux:
P.L. Mouchet & C. Dubois

Géologie:
Service cantonal de géologie

Géotechnique:
J.C. Ott
Ingénieur conseil

Géomètre:
J.P. Kuhn
Ingénieur EPF SIA

Entreprises:
Consortium Galerie de l'Aire:
SA Conrad Zschokke
Losinger SA
Murer SA
J. Spinedi SA



Département des Travaux publics.
Canton de Genève
Graphisme: C. Condacci
Photos: J.-P. Meystre
Imprimerie Thermoprint-Color SA Genève
IX.1983