

# Le tunnel de St-Aubin-Sauges

## Généralités

Le profil en long caractéristique, en toit puis en cuvette, a été rendu nécessaire pour:

- passer au-dessus des tunnels routiers de l'A5 (tunnel de Sauges);
- éviter au mieux les terrains meubles dans le sillon de Vers-les-Fontaines et sous le village de St-Aubin;
- assurer des pentes minimales et un point bas pour l'évacuation des eaux de drainage.

Les pentes sont de 5 et 10%. Le tunnel est à faible couverture (10 à 30 m environ).

L'exécution a été divisée en trois lots:

- le 1<sup>er</sup> pour la galerie d'évacuation des eaux (L=175 m) et un tronçon de galerie pilote (L=195 m) jusqu'au sillon en terrains meubles de Vers-les-Fontaines;
- le 2<sup>ème</sup> pour la partie en rocher du tunnel (L=2000 m env.), excavée depuis Vaumarcus (portail Ouest);
- le 3<sup>ème</sup> pour la partie en terrains meubles sous le village de St-Aubin (L=200 m env.), réalisée depuis le portail Est.

Les trois lots, mis en soumission séparément, ont été adjugés au même consortium d'entreprises.

## Excavation

Les 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> lots ont été réalisés en méthode traditionnelle, par minage, en demi-section calotte-stross (510 m environ)



Installation de chantier portail de Vaumarcus (Photo J. Jeker, Denges)

et en pleine section (1490 m environ). L'avancement moyen a été de 5 à 6 m/j; un contrôle constant des ébranlements en surface a été assuré (4 à 6 capteurs en permanence), avec adaptation, si nécessaire, des longueurs de volées (4, 3, 2, voire 1 m). A noter, dans ces lots, les particularités suivantes:

- le sillon en terrains meubles de Vers-les-Fontaines a été traité au préalable depuis la surface, par réalisation d'une voûte constituée de colonnes jointives verticales en jetting: 390 colonnes de 1,2 m de diamètre, pour une longueur totale de jetting de 1120 m environ;
- le passage au-dessus des tunnels routiers de Sauges (A5) (distance minimale entre tunnels CFF et A5 de 3,4 m envi-

ron) a été traité préalablement par un clouage systématique du volume de roche subsistant entre les ouvrages. Une coordination étroite des phases de réalisation respectives a été mise en place, ainsi que des mesures de contrôle des déformations du massif. Des renforcements localisés des structures (radier du tunnel CFF et voûtes des tunnels de l'A5) ont été réalisés.

Le 3<sup>ème</sup> lot a été exécuté en méthode allemande (voir figure), selon la séquence suivante:

- galeries de pied soutenues par cintres métalliques, marchavants, béton de remplissage derrière les tôles de blindage;
- réalisation de pieux de fondation en béton armé descendant sur le rocher sous-jacent: diamètre 2,0 m, espacement 8,0 m, longueurs des pieux 2 à 8 m;
- bétonnage des piédroits avec semelles (en terrains meubles) ou sans semelles (en rocher);
- excavation de la calotte sous l'abri d'une voûte parapluie mixte, colonnes jetting et tubes acier; 17 étapes de 14 m, avec recouvrement longitudinal de 3 m; colonnes jetting de stabilisation dans le front; blindage du front par éléments métalliques;
- excavation du stross.

L'avancement moyen du lot3 a été de 0,5 m à 1,0 m/j; cette méthode d'exécution a permis de maîtriser et de limiter au mieux les tassements en surface et d'empêcher toute rupture en calotte. Un réseau très dense de mesures de contrôle a été mis en place dans le village de St-Aubin: nivellements, déplacements et ouvertures de fissures, etc.

Installation de chantier portail de St-Aubin (Photo J. Jeker, Denges)

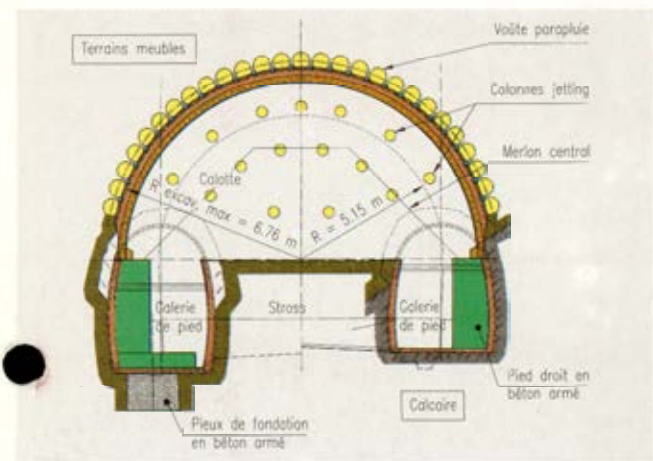


Excavation (Document Bureau Ing. Bourquin, Neuchâtel)

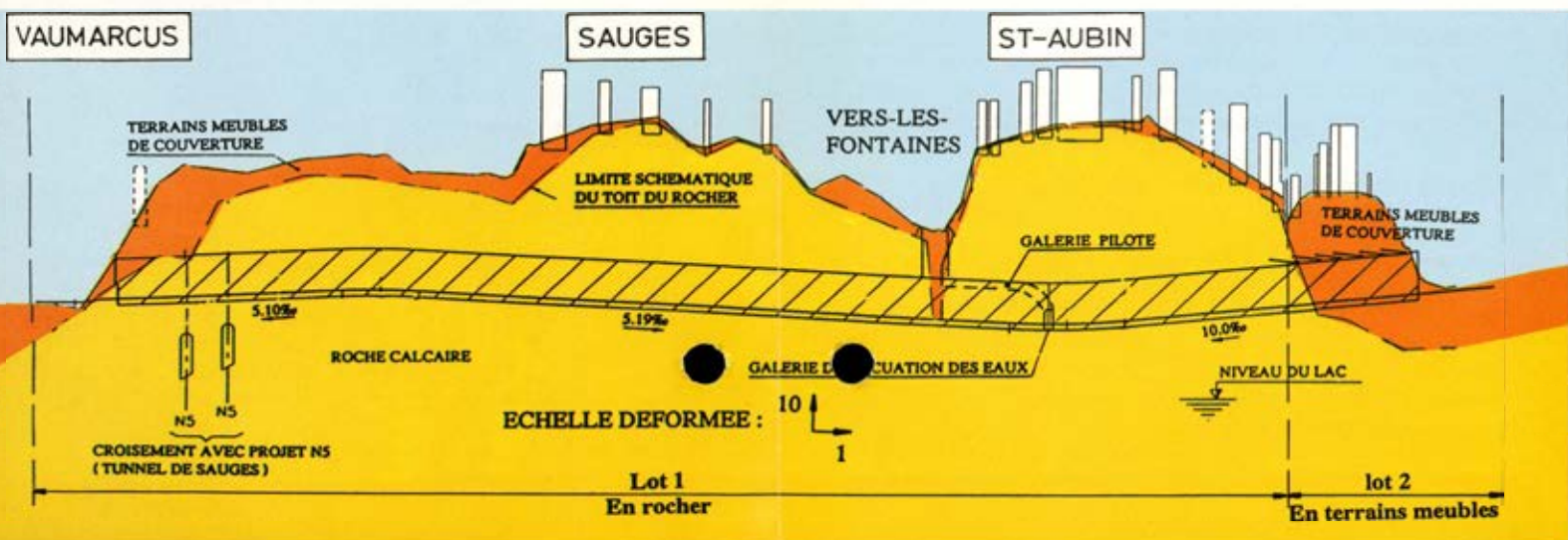
## Gros-œuvre: équipement

Un système de drainage/étanchéité est posé sur toute la surface de la voûte du tunnel, relié à un système gravitaire d'évacuation des eaux en piédroits; l'anneau intérieur, en béton non armé, a une épaisseur minimale de 30 cm; le tunnel est encore équipé de banquettes latérales et de niches de sécurité (tous les 50 m).

Les travaux ont débuté en octobre 1994; la fin des travaux de gros-œuvre est prévue en juin 1998, et la mise en service à mi-1999.



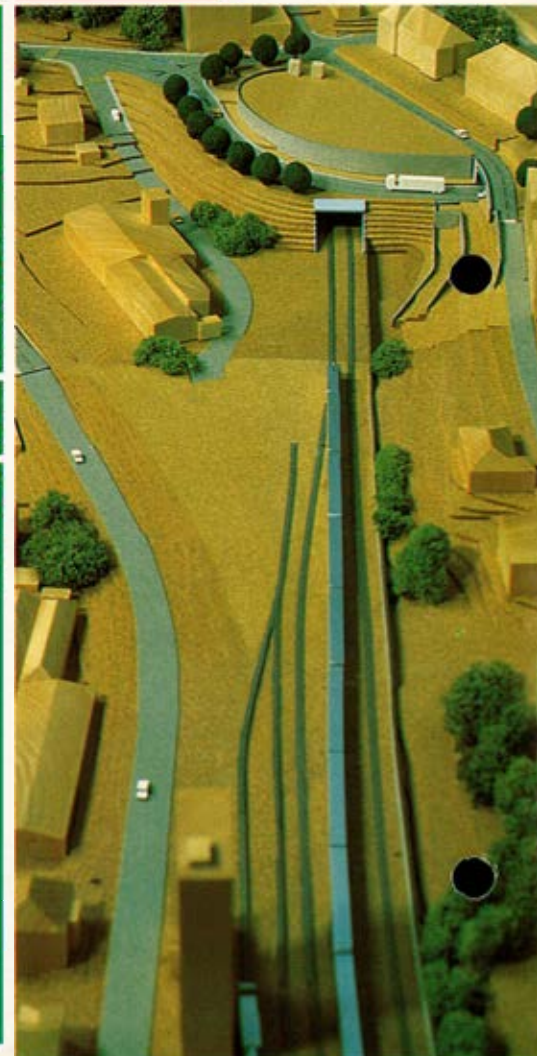
Lot 3: Excavation en méthode allemande (Document Bureau Ing. Bourquin, Neuchâtel)



Nouvelle double voie Onnens - Gorgier - St-Aubin: Tunnel de St-Aubin - Sauges



nous préparons l'avenir





## A. plein régime vers Rail 2000

Plus fréquents, plus rapides, plus directs et plus confortables, tels seront les trains suisses dans un proche avenir. Le 6 décembre 1987 en effet, le peuple suisse s'est exprimé en faveur de transports publics plus performants. Avec raison, car près d'un million de voyageurs par jour utilisent le train et notre réseau ferroviaire, plus que centenaire, n'est plus en mesure de satisfaire tous les désirs de notre clientèle.

Le projet Rail 2000 avance maintenant à grands pas. Les progrès rapides de la technique ferroviaire, judicieusement mis à profit, permettront de réaliser Rail 2000 en respectant la limite financière fixée en 1987: 5,4 milliards de francs (7,4 milliards avec le renchérissement). De nouveaux véhicules et l'électronique tiendront les coûts en échec.

Rail 2000 = trains plus fréquents, plus rapides, plus directs et plus confortables.

«Plus fréquents» signifie que les trains Intercity circuleront de plus en plus à la cadence semi-horaire. «Plus rapides» car les temps de parcours seront réduits sur l'ensemble du réseau. «Plus directs» parce que les changements de train s'imposeront moins souvent. «Plus confortables» grâce à de nouveaux trains, des gares rénovées et un service à la clientèle encore amélioré.

A côté de travaux d'infrastructure, tel que ceux présentés ici, Rail 2000 se fonde sur deux nouveaux types de véhicules:

- Des trains à caisses inclinables, qui permettent des gains de temps importants sur les lignes riches en courbes comme celle du Pied du Jura. La vitesse coûtera ainsi nettement moins cher.
- Des trains à deux niveaux disposant du confort Intercity, qui circuleront là où l'offre de places assises doit être accrue.

Pour le moment, il s'agit surtout de la ligne Zurich-Berne, qui bénéficiera aussi du tronçon le plus important de Rail 2000: 47 km de nouvelle voie entre Mattstetten et Rothrist. De 1997 jusqu'à la mise en service de la dernière étape, en 2005, des améliorations de l'offre seront introduites toutes les années impaires.

Dès 2005, Rail 2000 déploiera donc tous ses effets.



### La double voie Onnens-Gorgier

La réalisation de la première étape de Rail 2000 implique la construction d'une nouvelle double voie entre Onnens (VD) et Gorgier-St-Aubin (NE), en lieu et place de la simple voie actuelle, très sinueuse.

La nouvelle double voie doit servir les objectifs suivants:

- Permettre l'égalité des temps de parcours entre Lausanne et Zürich par la ligne du Pied du Jura et la ligne du Plateau,
- augmenter la capacité de la ligne,
- améliorer la stabilité de l'horaire.

Ses caractéristiques techniques sont les suivantes:

- Longueur du tronçon 10,4 km
- Rayon maximal des courbes 2400 m
- Déclivité maximale 10‰
- Vitesse de projet 180 km/h

Le projet a été scindé en deux tronçons en fonction des limites politiques (VD/NE):

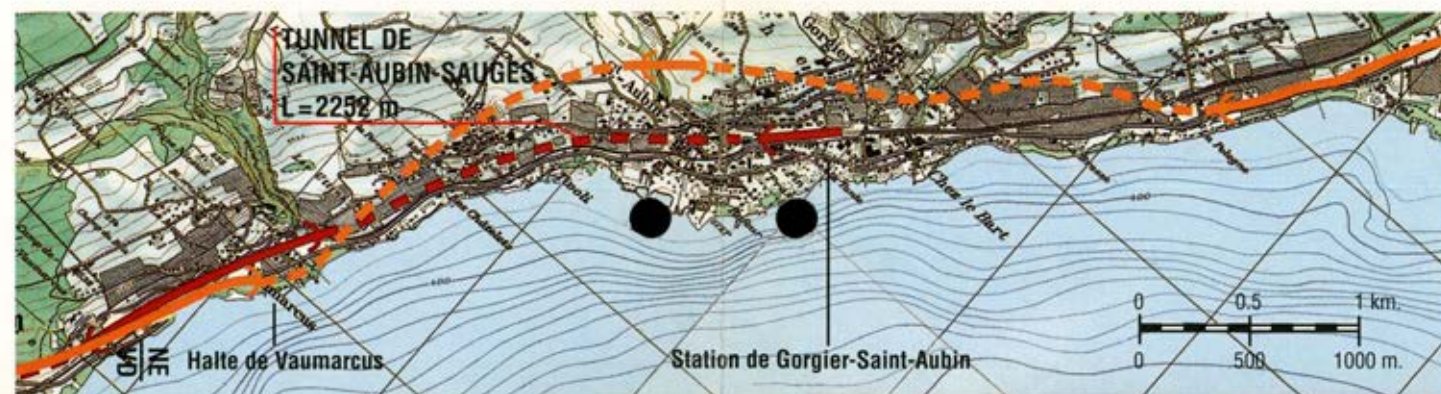
- Onnens-Vaumarcus (7,4 km)
- Vaumarcus-Gorgier-St-Aubin (3 km)

Avec environ 40% de sa longueur en tunnels ou galerie couverte, cette réalisation ménage au mieux l'environnement et offre des potentialités d'aménagement des rives du lac intéressantes.

### Le tunnel de St-Aubin-Sauges dans le cadre du projet

Avec ses 2250 m de long, le tunnel de St-Aubin-Sauges représente l'ouvrage principal du tronçon neuchâtelois du projet.

Son tracé en plan est déterminé par la halte de Vaumarcus, à l'ouest et la gare de Gorgier-St-Aubin à l'est. Son profil en long est dicté par le croisement en tunnel de l'autoroute A5



Vaumarcus: Evacuation des matériaux

(Photo J. Jeker, Denges)

côté Vaumarcus et par le passage à faible profondeur sous le village de St-Aubin.

Sa mise en service permettra de libérer les surfaces occupées par la ligne actuelle en supprimant un effet de coupure dans l'aménagement de cette zone.

### Rail 2000 et autoroute A5: fructueuse collaboration

La Béroche est le théâtre des travaux d'aménagement de l'autoroute A5 et de Rail 2000 (voir situation ci-contre).

La cohabitation des gros chantiers est particulièrement spectaculaire à Vaumarcus, d'où sont réalisés, pour l'essentiel, les tunnels de Sauges (A5) et de St-Aubin-Sauges (CFF).

Cette proximité dans l'espace et le temps a nécessité une étroite collaboration, illustrée par l'exemple de la gestion des matériaux d'excavation.

Les deux Maîtres d'Ouvrage ont favorisé la réutilisation en cimenterie des bons calcaires extraits du sous-sol bérochal. Afin d'assurer leur évacuation sans générer un trafic routier important, deux modes de transport complémentaires ont été mis en œuvre (photo ci-dessus):

- évacuation par la lac au moyen de barges pour l'autoroute A5,
- chargement et transport par train pour Rail 2000

C'est ainsi que plusieurs milliers de tonnes de matériaux rocheux peuvent être évacués journalièrement depuis Vaumarcus.

D'autres aspects de cette coordination, concernant les ouvrages de croisements, sont illustrés plus loin.



Nouvelle double voie Onnens - Gorgier - St-Aubin: Tunnel de St-Aubin - Sauges



nous préparons l'avenir

