

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 50 (1972)

**Heft:** 4

**Artikel:** Construction d'une chambre à câbles et d'un tunnel de jonction entre centres interurbains à Lausanne

**Autor:** Rossier, Armand

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874654>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Construction d'une chambre à câbles et d'un tunnel de jonction entre centres interurbains à Lausanne

Armand ROSSIER, Lausanne

621.315.233  
624.19:621.315.233

## Bau eines Kabelkellers und eines Verbindungstunnels zwischen zwei Fernbetriebszentren in Lausanne

*Zusammenfassung. Die Erweiterung des Netzes und die Zunahme des Telefonverkehrs im Gebiete der Stadt Lausanne führten zum Bau eines neuen Gebäudes zur Aufnahme der notwendigen technischen Ausrüstungen, etwa 500 m von der Zentrale St. François entfernt. Probleme, die mit dem Bau eines Kabelkellers sowie eines Verbindungstunnels zwischen den zwei Zentren entstanden, werden erläutert. Die bei Baubeginn aufgetretenen Schwierigkeiten erzwangen die Anwendung von in der Schweiz wenig gebräuchlichen Baumethoden, die ebenfalls kurz beschrieben werden.*

*Résumé. L'extension du réseau et l'augmentation du trafic téléphonique dans la région lausannoise ont nécessité la construction d'un nouveau bâtiment, destiné à abriter les équipements techniques indispensables et situé à quelque 500 m du central de St-François. L'article expose quels ont été les problèmes à résoudre pour créer une chambre à câbles et une galerie reliant les deux immeubles. Les difficultés rencontrées en sous-sol au début des travaux ont exigé l'application de méthodes de construction rarement utilisées en Suisse, décrites succinctement.*

## Costruzione di una cantina cavi e di una galleria di collegamento tra centrali interurbane a Losanna

*Riassunto. L'estensione della rete e l'aumento del traffico telefonico nella regione della città di Losanna hanno reso necessaria la costruzione di un edificio per i necessari impianti tecnici a circa 500 m dalla centrale St-François. L'articolo illustra i problemi che dovettero essere risolti per la costruzione di una cantina cavi e di una galleria di collegamento tra i due stabili. Le difficoltà che affiorarono all'atto della messa in cantiere dell'opera imposero metodi di costruzione che raramente sono stati applicati in Svizzera e che vengono descritti in succinto.*

## 1. Introduction

Actuellement, les centraux téléphoniques du réseau de Lausanne, pour l'écoulement du trafic international, national et régional, sont concentrés dans un seul bâtiment, sis à St-François au centre de la ville.

Ces équipements vont être dédoublés et seront logés dans un bâtiment dont la construction a récemment commencé, à quelque 500 mètres de distance, au chemin de Préville, à l'est de l'esplanade de Montbenon.

La place disponible dans le bâtiment de St-François ne permettait pas de créer une chambre à câbles et un local suffisamment vaste pour contenir les têtes de câbles et les distributeurs pour la répartition des lignes entre les deux centres et les centraux de quartier du réseau de Lausanne.

La seule solution possible était de créer le complexe à l'extérieur de l'immeuble dans un espace libre et d'adopter pour la jonction entre les deux centres la solution la plus rationnelle.

## 2. Projets

Deux propositions ont été examinées.

- La première consistait à réaliser un réseau de canalisations, construit à ciel ouvert. Elle a été abandonnée, la rue du Grand-Chêne étant une chaussée à trafic dense, on ne pouvait envisager de l'interrompre durant plusieurs mois. En outre, le sous-sol de cette chaussée recèle un nombre important de canalisations et de câbles appartenant aux services industriels et à notre entreprise. Leur déplacement posait des problèmes pratiques et financiers importants. Il y avait lieu également de tenir compte d'un passage inférieur à piétons projeté par les services de la ville de Lausanne entre le sommet du Petit-Chêne et la rue Pépinet. Cet ouvrage entraînait nécessairement en conflit avec la proposition envisagée. De plus, les études

entreprises par la ville de Lausanne pour l'aménagement de la place St-François et prévoyant des passages dénivelés, a contribué à nous faire renoncer à cette proposition.

- Le second projet envisagé était la construction d'un tunnel en profondeur sous le Grand-Chêne qui supprimait tous les inconvénients d'une canalisation à ciel ouvert. Cette proposition a été retenue pour l'exécution.

## 3. Travaux préliminaires

Des sondages ont été effectués aux abords de l'Hôtel des Postes de St-François ainsi que sur le tracé projeté du tunnel. La profondeur de ces derniers variait entre 12 et 18 m. Le laboratoire de géotechnique de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne a été chargé de l'étude des sols de fondation. Il s'agissait d'établir les coupes de sondage avec la nomenclature des sols, conforme aux normes suisses SNV 70005 et 70008, et de déterminer, sur échantillons, le poids spécifique et la teneur en eau de ces sols. Ces derniers ont été répartis en deux groupes:

- Les sols grossiers composés principalement de sable et de gravier plus ou moins limoneux suivant les couches, ou même parfois argileux. Ces sols se rencontraient entre les profondeurs de 0 à 14 m.
- Les sols fins constitués principalement de limon et d'argile, plus ou moins graveleux ou sableux, selon les couches considérées.

Les sols pouvaient être considérés comme de bonne qualité. Leur compressibilité était très faible, leur cohésion considérée comme nulle et leur angle de frottement interne dépassait 30°. Divers échantillons prélevés dans les sols fins avaient un poids spécifique apparent compris entre 1,93 et 2,26 t/m<sup>3</sup> et une teneur en eau comprise entre 8 et 24%, leur compressibilité était moyenne ou faible.

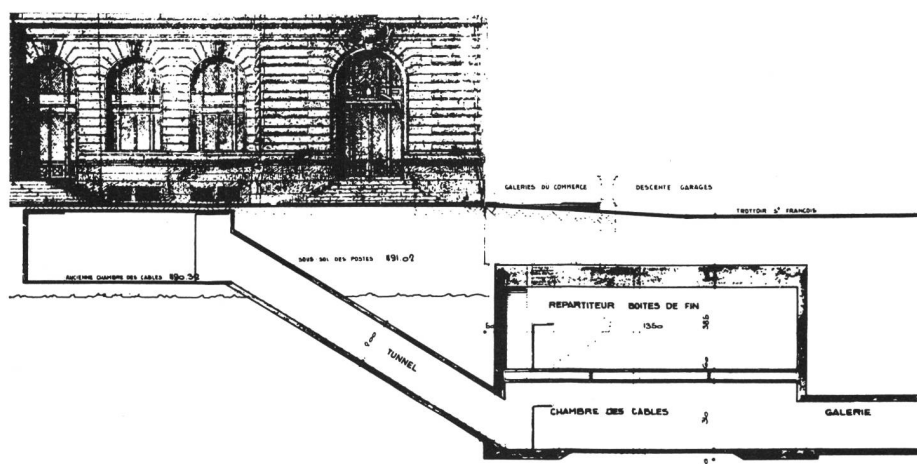


Fig. 1  
Coupe transversale  
de la chambre des câbles

#### 4. Installation générale de chantier

Au vu des délais imposés et des conditions locales, il apparut qu'il était judicieux d'attaquer la galerie de liaison St-François-Préville depuis un emplacement situé à Montbenon. Ce mode d'exécution avait l'avantage de pouvoir mener de front les travaux de la nouvelle chambre des câbles de St-François et ceux de la galerie, sans entrave réciproque. Les difficultés rencontrées par la suite justifiaient pleinement cette opération. L'inconvénient en a été la nécessité de doubler les installations de chantier.

L'ensemble des travaux programmés en 1968 prévoyait la mise à disposition des ouvrages pour le 15 avril 1970. Ce programme a été entièrement respecté.

#### 5. Chambre des câbles de St-François (fig. 1)

##### 5.1 Méthode de travail de la reprise en sous-œuvre des fondations de l'Hôtel des Postes de St-François et du bâtiment de la Société de Banque Suisse

Il avait été admis, après avoir pris connaissance du rapport géologique, que la qualité du terrain permettait l'utilisation de l'étaisage et du boisage, après le terrassement sur les premiers mètres, sous la fondation.

A partir de 1,5 m de profondeur, sous les semelles des bâtiments, il était admis de pouvoir utiliser des marciavantis. L'étude de l'excavation de la chambre démontrait qu'en renforçant l'étaisage de palplanches, il était possible d'éviter en grande partie le talus de contre-butée, ce qui autorisait d'exécuter une partie plus importante du terrassement à la machine.

L'étaisage horizontal devait être mis en place au fur et à mesure de la progression de l'excavation afin d'éviter au maximum la déflexion des palplanches. Pour tenir compte de la nature du terrain et de la présence éventuelle de blocs, le programme des travaux prévoyait de foncer des palplan-

ches du type Larsen III et l'étaisage comprenait des profilés métalliques ainsi que des étais de bois rond.

De sérieuses difficultés apparurent au début du battage des palplanches. Battues au moyen du marteau de 800 kg, les premières palplanches ne descendirent qu'aux approches de 8 m de profondeur au lieu de 14 m. La compacité des matériaux exerçait un mouvement élastique contrariant très sérieusement le fonçage. Le remplacement du marteau de 800 kg par un marteau de 1400 kg n'apporta pas d'amélioration sensible. Au contraire, il entraîna des inconvénients trop importants pour poursuivre la mise en place des palplanches. En effet, les trépidations et les ébranlements causés par les retombées du marteau de 1400 kg se répercutaient sur toute la zone de St-François, mettant en péril les bâtiments avoisinants ainsi que l'appareillage des installations téléphoniques de l'Hôtel des Postes. Les travaux furent interrompus pour permettre l'étude d'une nouvelle méthode d'action. Le choix s'est porté finalement sur le procédé Else qui permet la construction de parois moulées. Ces dernières sont des ouvrages monolithiques qui peuvent s'intégrer à l'ensemble de l'œuvre et servir d'éléments porteurs. En outre, elles peuvent être réalisées au voisinage d'ouvrages existants, sans ébranlement important et avec peu de bruit. Cette technique exige différents travaux préalables:

- Examen du sous-sol au moyen de sondages et prélèvements d'échantillons de terrain.
- Repérage exact de toutes les conduites enterrées dans le sol, traversant ou longeant les parois.
- Recherche du niveau de la nappe phréatique. Elle doit se trouver au moins à 1 m en dessous de la plate-forme de travail.
- Etablissement de croquis détaillés donnant la vue en plan, les coupes et les armatures des parois, avec éventuellement un plan de l'étaisage ou de l'ancrage de ces dernières.

- Implantation et matérialisation des axes des parois et des repères de niveau.
- Amenée à la limite du chantier en quantité suffisante de l'énergie électrique (220/380 V - 170...200 PS) et de l'eau sous pression normale par groupe de machines.
- Constat du genre, de la profondeur et des formes des fondations des bâtiments adjacents.
- Etablissement d'une plate-forme de travail horizontale bien stabilisée et accessible aux véhicules lourds surbaissés.
- Enlèvement de tous les obstacles, tels que lignes aériennes, fondations existantes, etc.
- Constat de l'état des bâtiments existants à la périphérie du chantier de la chambre des câbles et de la galerie.

### 5.2 Constat de l'état des bâtiments

Le constat de l'état des bâtiments a été confié à un collège d'experts qui ont été invités à effectuer les travaux et démarches ci-après :

- Constater et décrire de façon détaillée, s'agissant des murs, parois, plafonds et planchers, l'état dans lequel se trouvent (ou se trouvaient) les bâtiments en question ainsi que le tunnel du Lausanne-Ouchy, avant le début des travaux de construction de la galerie St-François-Prévaille et de la nouvelle chambre des câbles de St-François.
- Poser des témoins (clous et plâtre) au droit des fissures les plus marquantes.
- Faire toutes photographies utiles concernant l'état des bâtiments et en particulier de la voûte du tunnel du Lausanne-Ouchy.

- Prendre toutes autres mesures qu'ils pourraient juger utiles en vue d'établir le relevé de l'état des lieux.
- Rédiger dès que possible un rapport écrit (comprenant les croquis et photographies nécessaires) décrivant les constatations effectuées quant à l'état des bâtiments et du tunnel du Lausanne-Ouchy.
- Procéder à un nouveau constat avec nouvelles descriptions des immeubles et du tunnel Lausanne-Ouchy dans les six mois qui suivront la fin des travaux de génie civil entrepris par le service du génie civil de la direction d'arrondissement des téléphones de Lausanne.
- Au cas où des mouvements de terrain seraient constatés par les propriétaires, la direction des travaux, l'entreprise ou par les experts, de même que dans l'hypothèse où des risques de dommages sérieux aux propriétés des intimés se manifesteraient, les parties se réservent la faculté de faire appel aux experts en vue de collaborer aux mesures à prendre.

### 5.3 Méthode de mise en place des parois moulées

Pour l'exécution de la nouvelle chambre des câbles de St-François, le rideau de palplanches métalliques prévu dans le premier projet d'exécution a été remplacé par une paroi moulée en béton qui constituait un élément de la construction, très rigide, dimensionné et armé pour être sollicité par des efforts importants (fig. 2).

Ce système permet de construire des parois jusqu'à 25 m et plus de profondeur, et ces dernières peuvent servir d'éléments porteurs définitifs d'un ouvrage. La réalisation de la

paroi moulée peut s'effectuer dans des sols durs ou parsemés de blocs de pierre. Il faut également mentionner que la combinaison de la paroi moulée avec des ancrages en alluvions ou en rocher, précontraints ou non, permet la réalisation de parois absolument rigides et exemptes de mouvements.

Suivant les ouvrages, l'armature est indispensable. Tel est le cas de la paroi de St-François. La mise en place des aciers a été faite en préfabriquant des cages soudées à la dimension des panneaux. La hauteur des cages était de 14 m, elles étaient mises en place au moyen d'un engin élévateur (fig. 3). Le soudage des aciers permet de garantir la bonne position des armatures. Il est intéressant de

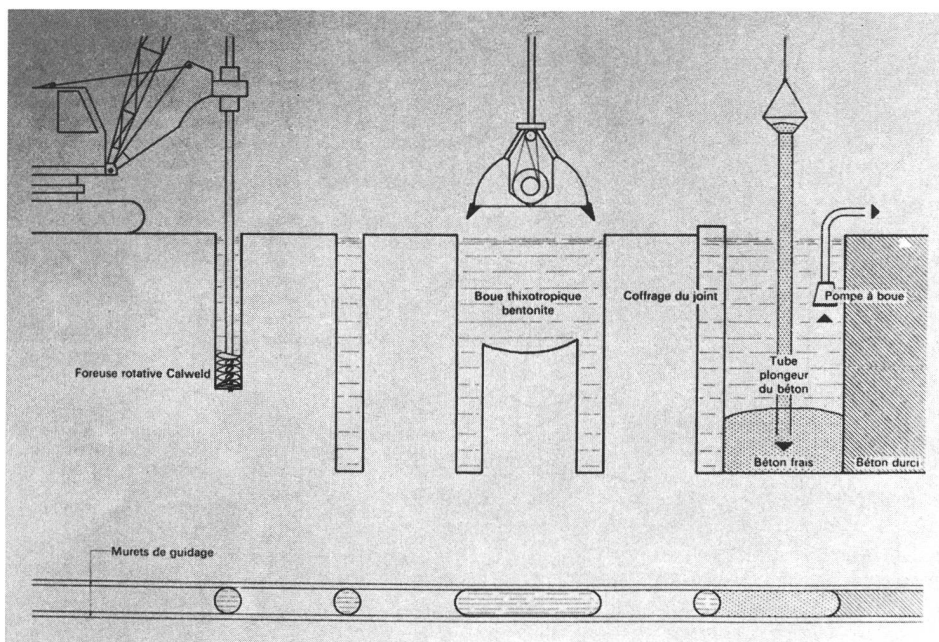


Fig. 2 Méthode de mise en place des parois moulées

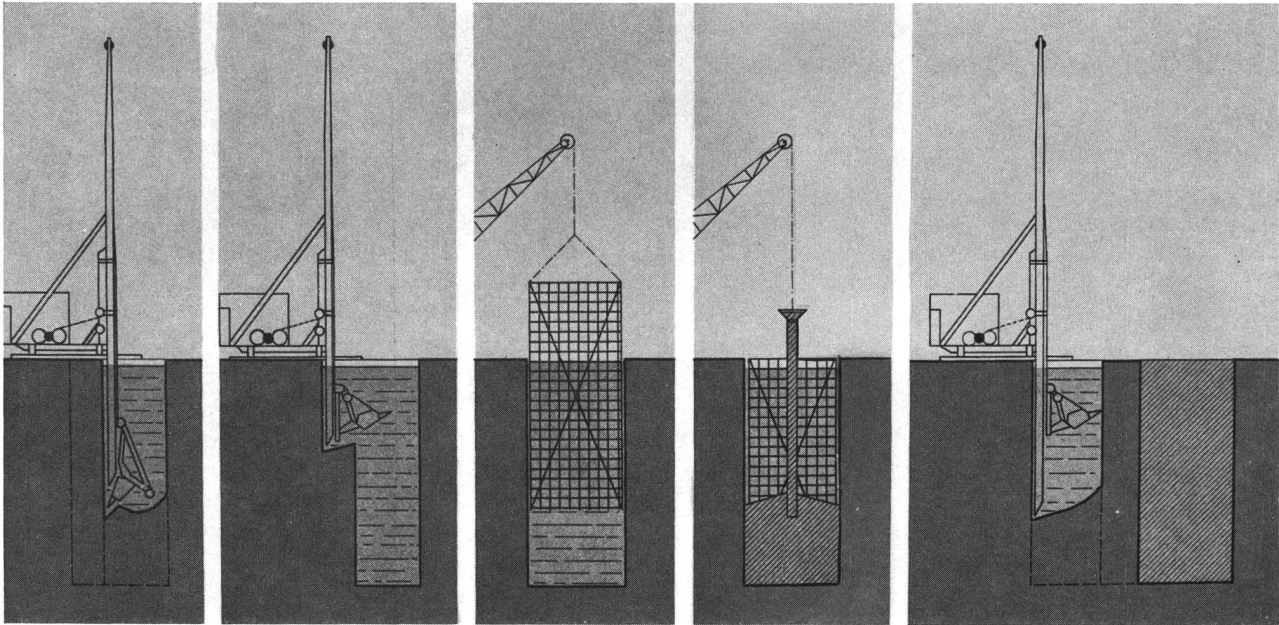


Fig. 3  
Pose des éléments d'armature des parois moulées

noter que l'adhérence de l'acier ne subit pas de diminution du fait de l'immersion des armatures dans la bentonite. Les joints entre les panneaux de bétonnage ont été réalisés, sous forme de mortaise, par un tube métallique récupérable et formant le coffrage des extrémités des panneaux.

#### 5.4 Installation de chantier pour parois moulées

La situation du chantier de la nouvelle chambre des câbles de St-François, au cœur de la ville, aux abords d'une importante voie de communication, posait des problèmes d'installation et de ravitaillement de chantier. L'exécution des parois moulées nécessitait, vu l'exiguïté du chantier, des installations comprenant:

- une excavatrice à benne preneuse spéciale pour le terrassement en tranchée
- une station de malaxage et de régénération de la bentonite comportant:
  - deux citernes de 25 000 litres
  - deux décanteurs
  - un désableur ainsi que les pompes et les tuyaux pour alimenter le chantier en boue bentonitique et pour sa vidange
  - un engin élévateur pour la mise en place des cages d'armatures de 14 m
- une aire de montage des cages d'armatures ainsi qu'une station de ravitaillement en béton frais.

#### 5.5 Exécution des parois

La tranchée de 60 cm de largeur excavée, à partir de la plate-forme de travail, est remplie et constamment alimentée par une suspension liquide de boue thixotropique, par exemple bentonite (fig. 4). Cette suspension a pour effet de soutenir les parois de la tranchée de sorte que même en grande profondeur leur étayage n'est plus nécessaire. Cet effet de soutènement peut être attribué aux trois facteurs suivants:

- La pression hydrostatique de la boue dont le niveau est maintenu au moins un mètre au-dessous du terrain.
- Une sorte d'enduit colloïdal qui se forme au contact de la bentonite avec les parois de la fouille et qui évite la désagrégation des particules de terrain.
- Le mélange eau-bentonite est un gel qui exerce une contre-pression sur la tranchée en s'opposant à la poussée du terrain.

Les parois moulées dans le sol, type 60 cm, exécutées à St-François, sont armées. Le béton, amené au fond de la fouille par un tuyau, se répand sur la largeur du panneau. Au fur et à mesure de l'approvisionnement, le béton monte et refoule vers le haut la boue bentonite. Celle-ci est récupérée dans des bacs par pompage, en vue d'un réemploi éventuel.

#### 5.6 Suspension de la bentonite

L'efficacité de la boue bentonite croît avec sa concentration. Cependant, elle ne doit pas être trop épaisse afin de se



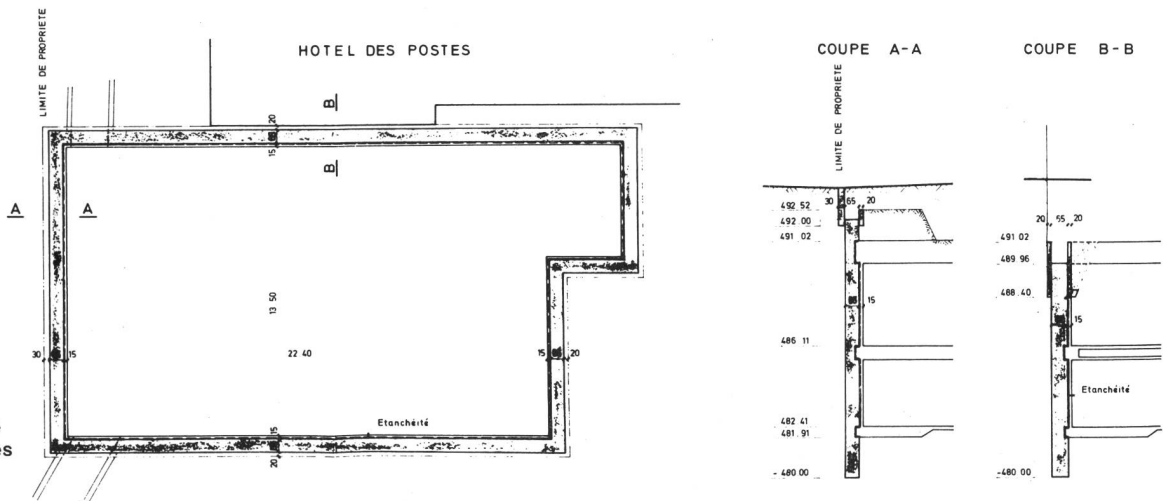


Fig. 4  
Situation et coupe  
des parois moulées

laisser facilement expulser par le béton lors du bétonnage. Le dosage de bentonite varie normalement entre 5 et 12%, selon la nature du sol et la qualité de la bentonite. La stabilité de la suspension est de première importance et dépend essentiellement de son degré d'alcalinité: elle doit toujours être légèrement basique, tout au plus neutre (pH environ 8...7). La qualité de bentonite se trouvant dans le commerce est variable. Elle doit être contrôlée avant son emploi par le laboratoire de mécanique des sols. En cours d'exécution de la tranchée, la boue de bentonite se mélange peu à peu avec des particules du sol et perd progressivement ses propriétés colloïdales et doit être renouvelée périodiquement.

Dans le système Else, le béton est mis en place selon le procédé traditionnel de bétonnage sous l'eau. Ce béton doit être relativement plastique et réfractaire au délavage et à la ségrégation. La qualité requise est obtenue par l'emploi d'agrégats roulés, riches en sable et un dosage en ciment d'au moins 350 kg/m<sup>3</sup>. De plus le facteur eau-ciment doit être relativement élevé.

### 5.7 Terrassement et béton armé

Les parois moulées bétonnées formaient l'enceinte de la nouvelle chambre des câbles.

La première partie du terrassement général consistait en une excavation jusqu'au niveau inférieur de la dalle de couverture. Cette dalle de 1,3 m d'épaisseur fut coulée sur le terrain, préalablement nivelé et recouvert de plaques de propreté, sans étayage (fig. 5). La deuxième étape comprenait le terrassement général du premier sous-sol jusqu'au niveau inférieur de la dalle séparant le premier et le deuxième sous-sol. Le bétonnage de cette dalle fut exécuté selon le procédé décrit ci-dessus. Cette opération fut suivie de la terrassement général du deuxième sous-sol au moyen d'un engin mécanique descendu par des ouvertures laissées à dessein dans les deux dalles supérieures. Le bétonnage général du radier du deuxième sous-sol terminait les opérations de terrassement et béton armé.

Les travaux de nettoyage, doublage, exécution des rampes d'escaliers, peinture, etc. furent ensuite exécutés selon les méthodes conventionnelles.

Les travaux de pose des parois moulées, dont la surface est de 835 m<sup>2</sup>, l'épaisseur de 0,60 m et la hauteur de 14 m, s'échelonnèrent du 6. 1. 1969 au 22. 4. 1969. L'aménagement de la chambre des câbles débuta le 23. 4. 1969 pour se terminer le 10. 4. 1970. Le vide intérieur créé aux premier et deuxième sous-sols (sans les piliers de soutènement) est de 25,8x13,5 m. La hauteur des locaux est de 3,85 m au premier sous-sol et de 3,10 m au deuxième sous-sol. L'épaisseur de la dalle de couverture est de 1,30 m, celle de la dalle intermédiaire de 0,60 m. Ces quelques chiffres permettent de se rendre compte de l'importance des travaux réalisés.

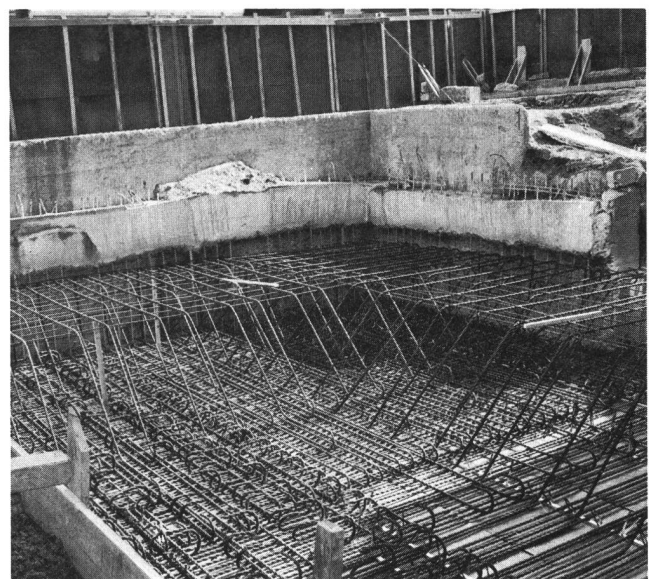


Fig. 5  
Armatures de la dalle supérieure de la chambre des câbles

## 6. Galerie St-François-Préville

### 6.1 Choix de la méthode de travail

Divers procédés de percement ont été étudiés:

- Blindage par tôle emboutie, procédé trop risqué dans des terrains bouillants.
- Pousse-tube: hors profil trop important par rapport au gabarit demandé.
- Bouclier: procédé très sûr, très coûteux, mais ayant les mêmes inconvénients que le pousse-tube.
- Système lances foncées Wylbrot, Bonn (Allemagne).

Le système Wylbrot a l'avantage d'être plus économique et très sûr. En outre, les tassements sont pratiquement inexistants et le gabarit d'excavation peut être suivi très exactement, si bien qu'il n'y a pratiquement pas de hors profils de béton. Les investissements sont minimes par rapport à d'autres méthodes, telles que pousse-tube ou bouclier. Le revêtement suit immédiatement l'avancement. Le blindage est constitué par des «lances» ou «couteaux», foncés à l'avancement par des vérins hydrauliques (fig. 6). Les lances ont une queue, qui au moment du fonçage, glissent sur le béton fraîchement mis en place. Cette méthode, qui fut retenue pour les travaux, consiste donc à alterner les opérations suivantes:

- fonçage des lances sur 1 m linéaire
- excavation d'une tranchée correspondante
- enlèvement du cintre d'étagage près du dernier élément bétonné

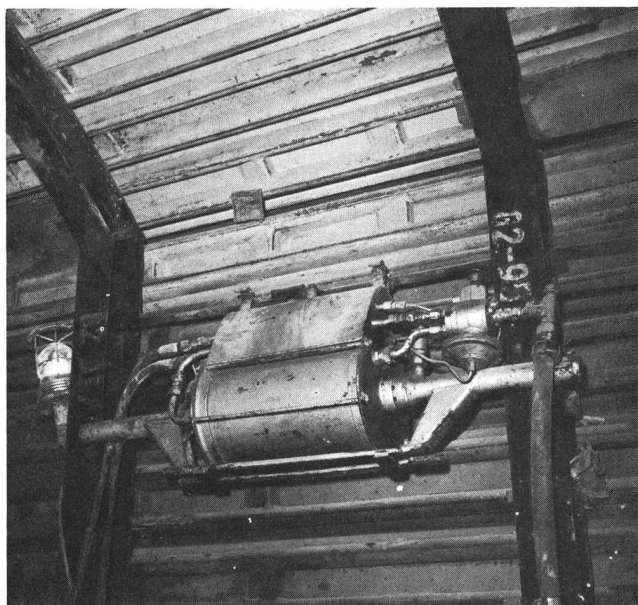


Fig. 6  
Blindage de la galerie système Wylbrot

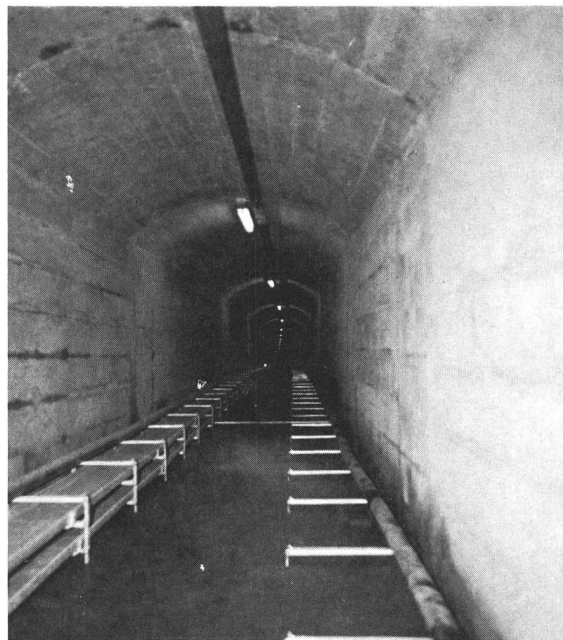


Fig. 7  
Galerie St-François-Préville

- pose de ce cintre à l'avancement
- coffrage et bétonnage d'un élément de revêtement de 1 m linéaire et ainsi de suite. Le radier est bétonné après coup par étapes plus longues.

Le rythme d'avancement, tenant compte du profil de la galerie, était de deux mètres linéaires par jour de travail, pour deux équipes engagées. Très courante à l'étranger, cette méthode n'a été que très peu appliquée en Suisse.

Les travaux de percement de la galerie débutèrent le 10. 2. 1969 pour s'achever le 10. 9. 1970. Il s'agissait d'excaver un profil de  $2,32 \times 1,90$  m sur une distance de 400 m (fig. 7).

## 7. Etanchéité

Les installations téléphoniques avec leurs appareils situées au premier sous-sol exigeaient une étanchéité parfaite. C'est la raison pour laquelle l'ensemble de l'ouvrage a été étanché. Les dalles furent revêtues d'un enduit spécial les enveloppant complètement. Les parois moulées ont également été recouvertes de cet enduit. Toutes les saignées ont fait l'objet du même traitement. Enfin, mentionnons qu'un réseau de drainage a été établi sous cet ouvrage ainsi que dans le tunnel. Un système de pompes automatiques assure le refoulement en surface des eaux qui sont conduites au réseau d'évacuation des eaux usées de la ville.