

## **II. Le centre postal de Lausanne: les problèmes techniques posés par la construction du nouveau centre postale Lausanne 2 Gare**

Autor(en): **Panchaud, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **94 (1968)**

Heft 17: **II. Centre postal de Lausanne**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69653>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

## ORGANE OFFICIEL

de la Société suisse des ingénieurs et des architectes  
de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes (SVIA)  
de la Section genevoise de la SIA  
de l'Association des anciens élèves de l'EPUL (Ecole polytechnique  
de l'Université de Lausanne)  
et des Groupes romands des anciens élèves de l'EPF (Ecole poly-  
technique fédérale de Zurich)

## COMITÉ DE PATRONAGE

Président: E. Martin, arch. à Genève  
Vice-président: E. d'Okolski, arch. à Lausanne  
Secrétaire: S. Rieben, ing. à Genève

## Membres:

Fribourg: H. Gicot, ing.; M. Waeber, arch.  
Genève: G. Bovet, ing.; Cl. Grosgrin, arch.; J.-C. Ott, ing.  
Neuchâtel: J. Béguin, arch.; M. Chevalier, ing.  
Valais: G. de Kalbermatten, ing.; D. Burgener, arch.  
Vaud: A. Chevalley, ing.; A. Gardel, ing.;  
M. Renaud, ing.; J.-P. Vouga, arch.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

de la Société anonyme du « Bulletin technique »

Président: D. Bonnard, ing.

Membres: Ed. Bourquin, ing.; G. Bovet, ing.; M. Bridel; M. Cosan-  
dey, ing.; J. Favre, arch.; A. Métraux, ing.; A. Rivoire,  
arch.; J.-P. Stucky, ing.

Adresse: Avenue de la Gare 10, 1000 Lausanne

## RÉDACTION

F. Vermeille, rédacteur en chef; E. Schnitzler, ingénieur, et M. Bevi-  
lacqua, architecte, rédacteurs  
Rédaction et Editions de la S.A. du « Bulletin technique »  
Tirés à part, renseignements  
Avenue de Cour 27, 1000 Lausanne

## ABONNEMENTS

1 an . . . . .	Suisse	Fr. 46.—	Etranger	Fr. 50.—
Sociétaires . . . . .	»	» 38.—	»	» 46.—
Prix du numéro . . . . .	»	» 2.30	»	» 2.50

Chèques postaux: « Bulletin technique de la Suisse romande »  
N° 10 - 5775, Lausanne

Adresser toutes communications concernant abonnement, vente au  
numéro, changement d'adresse, expédition, etc., à: Imprimerie  
La Concorde, Terreaux 29, 1003 Lausanne

## ANNONCES

Tarif des annonces:

1/1 page . . . . .	Fr. 450.—
1/2 » . . . . .	» 235.—
1/4 » . . . . .	» 120.—
1/8 » . . . . .	» 62.—

Adresse: Annonces Suisses S.A.

Place Bel-Air 2. Tél. (021) 22 33 26, 1000 Lausanne et succursales



## SOMMAIRE

### II. LE CENTRE POSTAL DE LAUSANNE

Les problèmes techniques posés par la construction du nouveau centre postal Lausanne 2 Gare, par le professeur F. Panchaud, ing.-conseil.  
Les ponts sur l'avenue d'Ouchy, par F. Panchaud, professeur, ingénieur-conseil, et W. Indermaur, ingénieur.  
Les superstructures du bâtiment postal Lausanne 2 Gare, par A. Bréguet et P. Eggimann, ingénieurs, Lausanne.  
Les tunnels postaux, par P. Froidevaux et W. Weber, ingénieurs, Lausanne.  
Couverture de la gare postale de Rosemont, par P. Froidevaux et W. Weber, ingénieurs, Lausanne.  
Documentation générale.

## II. LE CENTRE POSTAL DE LAUSANNE

### LES PROBLÈMES TECHNIQUES POSÉS PAR LA CONSTRUCTION DU NOUVEAU CENTRE POSTAL LAUSANNE 2 GARE

par le professeur F. PANCHAUD, ingénieur-conseil

#### I. Généralités

Le complexe de construction que constitue la nouvelle Gare postale de Lausanne comprend un ensemble de bâtiments et d'ouvrages imbriqués les uns dans les autres, occupant toute la zone triangulaire de 14 000 m<sup>2</sup> comprise entre les voies de la Gare, les bâtiments CFF de la Razole et l'avenue d'Ouchy. Sur cette emprise, on peut distinguer les ouvrages principaux suivants:

- 1) Le bâtiment postal proprement dit, de deux étages avec garage en sous-sol, qui s'étend sur toute la superficie disponible.
- 2) Le bâtiment administratif, s'élevant sur six étages le long de l'avenue d'Ouchy, au-dessus du rez-de-chaussée supérieur du bâtiment postal d'exploitation.
- 3) Le passage inférieur, qui relie le garage du sous-sol du bâtiment postal à l'avenue du Simplon en passant sous les voies de la Gare.
- 4) Les ponts sur l'avenue d'Ouchy, comprenant deux ouvrages parallèles:

- a) le pont de la nouvelle voie postale;
- b) la passerelle de service, de 40 m de portée.

L'importance de ces constructions peut être caractérisée par les données suivantes:

1) Hauteur au-dessus du sol de fondation . . . . .	47 m
2) Volume de béton . . . . .	28 000 m <sup>3</sup>
3) Tonnage d'armatures . . . . .	3 200 t
4) Tonnage de la charpente métallique . . . . .	940 t

Le sous-sol de l'ensemble des bâtiments a été aménagé sur toute son étendue pour être mis à la disposition de l'exploitation postale sous forme d'un grand garage. On a ainsi utilisé au mieux tout l'espace disponible, non seulement en surface, mais aussi en profondeur. Cela a conduit à fonder tout ce complexe à une profondeur moyenne de 8 m au-dessous de la plate-forme générale de la Gare; localement certains volumes utilisables sont descendus jusqu'à 14 m.

## II. Exigences du projet et conditions imposées à l'exécution

L'édification de ce complexe de bâtiments était assujettie à de nombreuses conditions découlant essentiellement de la proximité des ouvrages et bâtiments existants qui l'enserrent étroitement : d'une part, les exigences sont imposées par le maintien de toutes les circulations soit de la gare, soit des avenues qui l'entourent, en dépit des fouilles profondes qui doivent être excavées à la limite des emprises, d'autre part, par les programmes d'exécution des travaux qui ont dû être étudiés pour ménager au mieux les emplacements nécessaires aux installations de chantiers, ces emplacements disponibles restant très exigus.

Les conditions naturelles de l'emplacement ont aussi influencé notablement les dispositions constructives choisies : dans l'ensemble le sol de fondation est médiocre, à cause de sa structure très irrégulière où bancs de molasse alternent avec couches de marne tendre, même localement, on a rencontré des poches morainiques. L'étude des charges de service admises à la base du projet ont fait l'objet d'un examen méthodique en étroite collaboration avec les services techniques de la poste et les architectes. Non seulement il était nécessaire de tenir compte de toutes les circulations exigées de la future exploitation, mais aussi réserver tous les trous de passage des nombreuses installations mécaniques de distribution, créant des conduites importantes à travers les dalles d'un étage à l'autre. Il est intéressant d'indiquer ici quelques-unes des surcharges principales admises dans le calcul :

a) Dalles des voies . . . . .	4 t/m <sup>2</sup>
b) Dalles des quais et services du rez-de-chaussée inférieur . . . . .	0,35 t/m <sup>2</sup>
c) Dalles du rez-de-chaussée supérieur et services . . . . .	0,35 t/m <sup>2</sup>
d) Etages du bâtiment administratif, premier étage, archives . . . . .	0,70 t/m <sup>2</sup>
e) Autres étages, locaux de bureaux et réfectoires . . . . .	0,35 t/m <sup>2</sup>

## III. Matériaux utilisés pour les structures porteuses

Toutes les parties inférieures qui sont en contact avec le sol et qui supportent de fortes charges sont en béton armé. Il en est de même des dalles des étages. Par contre, la structure du bâtiment administratif et la toiture du bâtiment postal, portant des charges réduites sont en charpente métallique. Les planchers des étages du bâtiment administratif sont constitués par une construction mixte formée de dalles en béton armé solidaire de la charpente métallique.

On a recouru à l'emploi du béton précontraint accessoirement pour les constructions de faible hauteur disponible et de grande portée, comme certaines dalles, ou encore pour atténuer l'importance de l'armature d'éléments de construction très fortement chargés ; dans ce cas, la précontrainte a été utilisée en association avec le béton armé, on a utilisé ainsi un béton dit partiellement précontraint.

## IV. Les murs d'enceinte

Le sous-sol aménagé en garage pour les fourgons postaux a été excavé dans l'ancien terre-plein de la Rasude, jusqu'à une profondeur variant de 8 à 15 m



Fig. 1. — Ouverture de la fouille générale. On distingue les deux murs d'enceinte : le mur côté voies avec son étayage, et le mur d'enceinte nord autostable.

A l'arrière-plan, les excavations de quelques colonnes. Au premier plan, la surprofondeur des sous-sols.

suivant les endroits. Tout ce sous-sol s'étend jusqu'aux limites strictes des emprises disponibles. Il a été délimité par ce que l'on a appelé les murs d'enceinte qui s'étendent sur tout son périmètre et qui ont été construits en tout premier lieu, dans des fouilles en tranchées, étayées par des parois de palplanches, partout où la nature du terrain l'exigeait (fig. 1). Ces murs sont de deux types :

a) Du côté nord, devant les bâtiments existants de la Rasude, et du côté est, le long de l'avenue d'Ouchy, ils sont autostables, c'est-à-dire capables de supporter à eux seuls la poussée des terres. Ils sont constitués par deux parois en béton parallèles, encastrées dans un bloc de fondation, situées à une certaine distance l'une de l'autre et reliées par une dalle supérieure et une dalle intermédiaire, pour former un cadre à deux étages ; on a réservé ainsi des couloirs de circulation pour permettre le passage des nombreuses canalisations nécessaires aux bâtiments. Du côté est, ce cadre à étages a été transformé en supprimant la dalle supérieure pour lui donner la forme d'un saut-de-loup, les deux parois du mur étant reliées par une succession de butons obliques en béton armé, visibles sur la figure 5.

b) Le mur du côté sud qui limite le garage le long du terre-plein des voies, a été implanté à la limite du gabarit disponible, pour réserver à l'intérieur du sous-sol le plus grand espace possible. Ce mur est constitué par une paroi de 50 cm d'épaisseur encastrée dans un socle de fondation ; il n'est pas autostable, sa stabilité n'est assurée qu'après l'exécution de la dalle supérieure contre laquelle il bute à son sommet. On a donc dû l'étayer provisoirement au moyen d'une rangée de butons en fers profilés obliques, maintenus en place pendant toute l'excavation du terre-plein et jusqu'à l'achèvement de la dalle du rez-de-chaussée inférieur. Le schéma général d'exécution de cet ouvrage est représenté sur la figure 2.

L'excavation de la fouille le long des voies a été exécutée à l'abri de parois de palplanches légères, posées en marche avant et retirées après le bétonnage, au fur et à mesure de la mise en place du remplissage derrière

le mur. Ce remplissage a dû être effectué avec un soin particulier pour éviter des tassements inadmissibles de la plate-forme des voies.

Sur la longueur totale du mur, qui dépasse 150 m, on a renoncé à prévoir des joints de dilatation permanents ; on s'est contenté de maintenir des brèches de clavage ouvertes pendant un ou deux mois, placées aux limites des étapes d'exécution. Cette solution reste admissible si l'on tient compte qu'à l'état de service les variations de température de cette partie de l'ouvrage sont très faibles et que, d'autre part, une notable partie du retrait a pu s'effectuer pendant les périodes où les brèches de clavage, de 80 cm de largeur, sont restées ouvertes. L'expérience a montré que ce mode de faire était admissible, les quelques fissures observées sont sans conséquences pratiques.

Après l'exécution des murs d'enceinte, on a passé à l'excavation de la pleine masse de tout le terre-plein, à l'abri des murs et jusqu'au niveau des fondations du sous-sol.

La figure 1 représente l'état du chantier au moment où cette excavation générale est à peu près achevée.

### V. La dalle du rez-de-chaussée inférieur

Cette dalle est située approximativement au niveau de la plate-forme de la Gare ; elle a la forme générale d'un trapèze rectangulaire de 103 m entre ses deux bases qui ont respectivement 163 m et 30 m. Elle se compose de deux parties très différentes par leur structure.

La partie sud, qui est située immédiatement au voisinage des voies de la Gare, doit supporter le faisceau des quatre voies postales qui pénètrent à l'intérieur du bâtiment en s'épanouissant pour réserver entre elles les quais de décharge. Cette dalle est située au-dessus du garage du sous-sol, les portées entre les appuis varient de 15 à 20 m suivant les endroits.

La partie nord de la dalle du rez-de-chaussée inférieur supporte les planchers des services postaux ; elle est située à environ 1,70 m au-dessus de la dalle sud, créant ainsi sur toute la longueur du bâtiment, un décrochement important sous la forme d'un grand sommier de 2,55 m de hauteur.

La dalle des voies est une dalle pleine de 90 cm d'épaisseur qui s'appuie, d'une part, sur le mur d'enceinte sud avec lequel elle est en continuité, d'autre part, sur un réseau de colonnes circulaires espacées de 15 à 20 m, enfin elle est suspendue au grand sommier intermédiaire.

Les colonnes supportant cette dalle très chargée portent jusqu'à 1900 t ; elles ont été construites avec un béton spécial, lequel a une résistance garantie d'au moins  $400 \text{ kg/cm}^2$  à 28 jours. On a pu ainsi tolérer des contraintes admissibles moyennes de  $110 \text{ kg/cm}^2$  (fig. 3). Ces colonnes sont encastrées dans la dalle des voies par l'intermédiaire de champignons coniques et s'appuient sur le sol de fondation au moyen de semelles en béton armé permettant de limiter la pression sur le sol à  $3,8 \text{ kg/cm}^2$ .

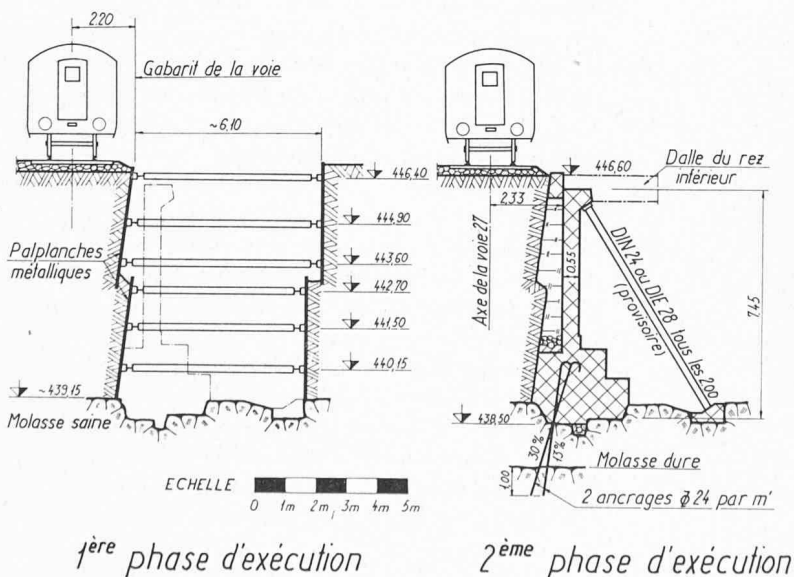


Fig. 2. — Mur d'enceinte côté voies. Les deux phases d'exécution.



Les semelles de fondation ont une forme hexagonale, de sorte que leur mode de résistance est assimilable à celui d'une dalle circulaire chargée en son centre ; grâce à la forme hexagonale, on a pu adopter une armature suivant trois directions faciles à exécuter (fig. 4).

Les champignons, formés de deux troncs de cône, ont été étudiés de façon que les contraintes de compression sur les arêtes du champignon ne dépassent pas  $100 \text{ kg/cm}^2$  dans les régions les plus chargées, au voisinage du raccordement entre le champignon et la colonne.

Le sol de fondation constitué par une succession irrégulière de bancs de molasse et de marne tendre, a exigé une prospection méthodique sous chaque pilier, pour reconnaître les qualités effectives du sol jusqu'à une profondeur de 2,50 m à 3 m sous l'assise de contact. On s'est arrangé de façon que les tassements présumés

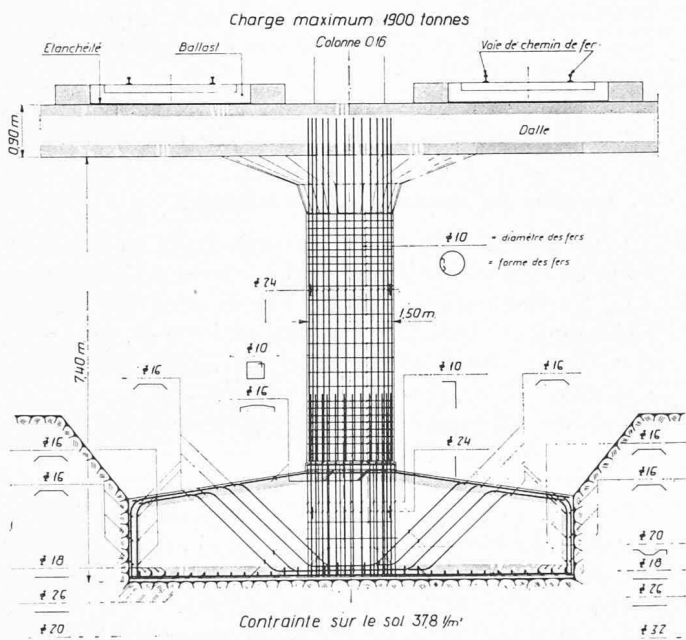


Fig. 3. — Colonnes champignon supportant la dalle des voies. Charge 1900 t.

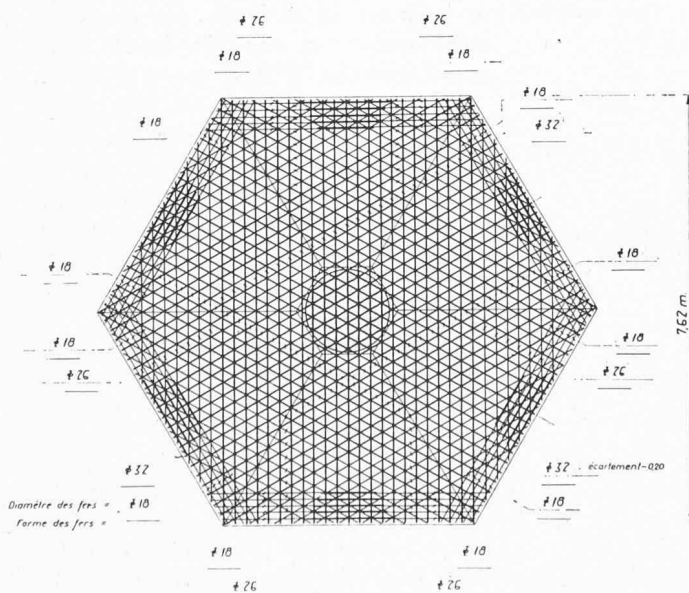


Fig. 4. — Semelle de fondation d'une des colonnes supportant la charge des voies. Les nappes d'armature sont orientées suivant trois directions décalées de  $120^\circ$  les unes par rapport aux autres.



Fig. 5. — Etat du chantier, en cours d'exécution des sous-sols. On distingue le mur côté voies et le mur autostable le long de l'avenue d'Ouchy avec butons obliques.

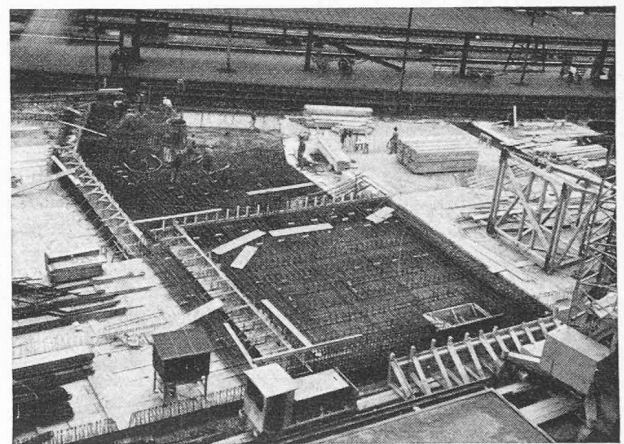


Fig. 6. — L'armature de la dalle des voies. Un champ en travail de bétonnage. On distingue le coffrage de la brèche de séparation avec les dalles voisines.

maxima de l'assise de fondation restent inférieurs à 3 mm. La dalle des services postaux, située au même étage que la dalle des voies, s'appuie d'une part sur les murs d'enceinte nord et est, d'autre part, sur le grand sommier intermédiaire et, en outre, sur des rangées de colonnes circulaires ménageant des champs rectangulaires de 18 m/11 m. C'est une dalle évidée de 0,68 cm d'épaisseur, à corps creux noyés formés par des éléments en Sagex cylindrique de 0,52 cm de diamètre. On ménage ainsi des tables supérieures et inférieures de 8 cm d'épaisseur au minimum. Les corps de Sagex ne sont pas continus et réservent des espaces permettant de créer des nervures transversales. Au voisinage des colonnes où les moments sont intenses, les corps creux sont supprimés et la dalle est pleine. Grâce à cette disposition, on peut assimiler cette dalle à une dalle pleine au point de vue de la distribution des efforts intérieurs.

Le grand sommier intermédiaire est situé entre la dalle des voies et la dalle des services postaux. Il a une hauteur de 2,55 m et une épaisseur de 1,35 m ; il résiste à la manière d'une poutre continue sur cinq appuis écartés de 21 m à 22 m. En plan, ce sommier a une forme polygonale, ce qui entraîne des efforts secondaires importants.

Les charges de ce sommier sont considérables, puisqu'elles atteignent dans certaines travées jusqu'à 40 t

par m. Une partie de ces charges, celles qui proviennent de la dalle des voies, sont suspendues au sommier, dans sa partie inférieure ; cela a exigé une armature locale de suspension très dense (fig. 8). Ce sommier est construit en béton armé partiellement précontraint : à côté de l'armature passive constituée par des barres de 18 mm de diamètre, on dispose d'un ensemble de câbles de précontrainte permettant d'exercer un effort total de 1300 t (fig. 9 et 10). Grâce à cette disposition, on a pu réduire notablement l'intensité des tractations dans le béton de la zone inférieure du sommier où la dalle des voies est suspendue et, d'autre part, on a soulagé l'importance de l'armature passive.

L'ensemble de la dalle du rez-de-chaussée inférieure que nous venons de décrire est coupé d'un seul joint de contraction, dans le voisinage de la zone est. On a ainsi un champ ayant une surface de 140 m sur 60 m, sans aucun joint de contraction.

Pour éviter des sollicitations exagérées provenant du retrait du béton, on s'est contenté de subdiviser la dalle en panneaux séparés par des brèches de clavage de 1,80 m de largeur, placés dans les régions de moindre sollicitation. Ces brèches, laissant passer les armatures, sont restées ouvertes pendant plus de quatre mois, permettant à une partie importante du retrait de s'effectuer librement (fig. 6).

Les efforts intérieurs de cette dalle ont été déterminés par des essais sur modèles réduits à l'Institut de statique de l'EPUL. Ils ont permis de tenir compte des

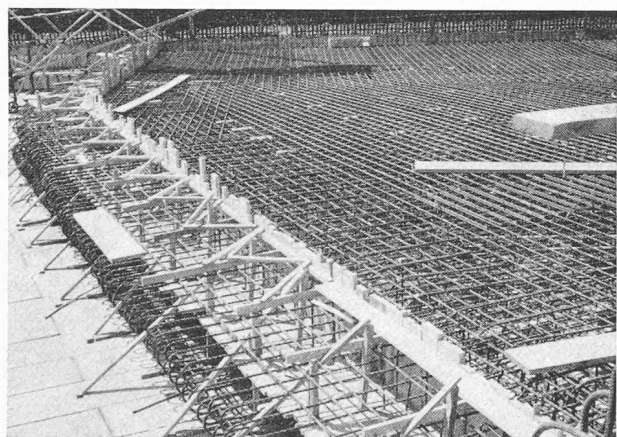


Fig. 7. — Ferrailage de la dalle des voies. On distingue le coffrage de la brèche.

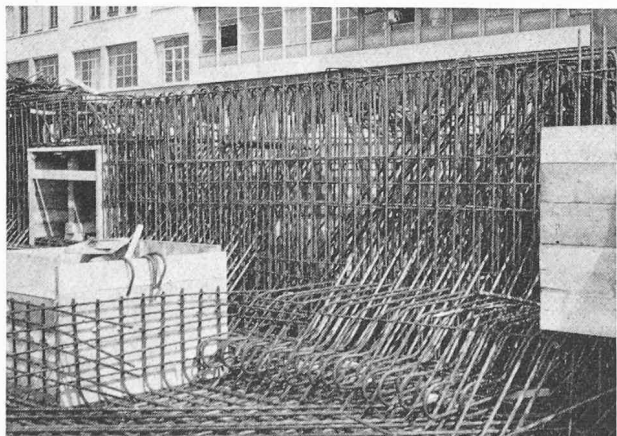


Fig. 8. — Armature de suspension de la dalle des voies au sommier intermédiaire. Les charges de suspension sont de l'ordre de 30 t/m.

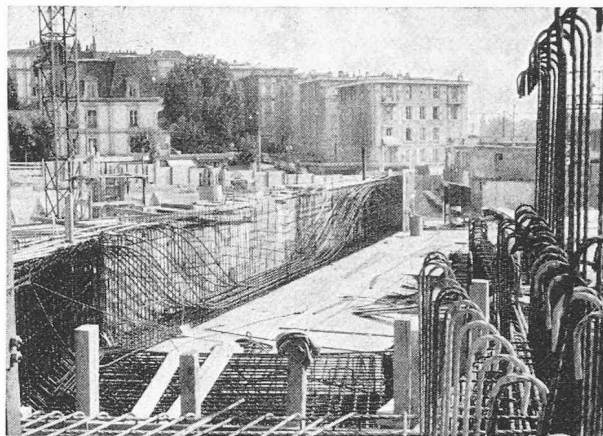


Fig. 9. — Les câbles de précontrainte du sommier intermédiaire.

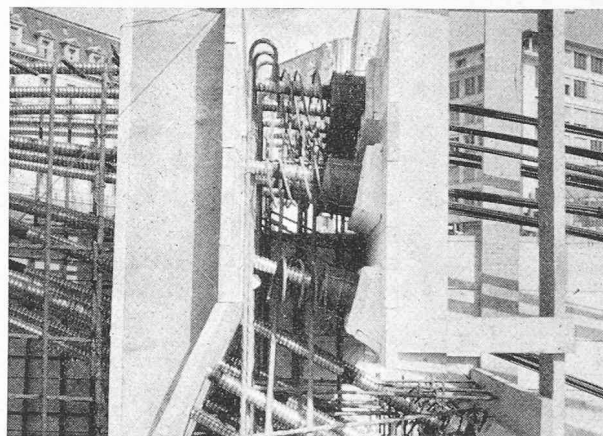


Fig. 10. — Zone d'ancrage des câbles Freyssinet de précontrainte du sommier intermédiaire.

formes irrégulières de l'ouvrage, des différents cas de charge et des différentes liaisons. On a pu ainsi distribuer et choisir l'importance des armatures de façon aussi économique que possible.

L'armature des dalles est constituée par un réseau orthogonal de cinq barres par m, dont le diamètre maximum a été fixé à 25 mm (fig. 10). On a utilisé des aciers Caron, Tor ou Ultra Box, suivant les possibilités d'approvisionnement du chantier. Dans les régions à haute densité d'armatures, on a prévu deux nappes en conservant les mêmes dimensions des mailles. Cette manière de procéder a permis d'exécuter un bétonnage dans des conditions faciles. Les champs de bétonnage journalier de la dalle pleine avaient des dimensions comprises entre 110 et 220 m<sup>2</sup>, ce qui correspond à un volume maximum de 200 m<sup>3</sup> de béton par jour. La mise en place du béton a été méthodiquement étudiée pour s'assurer, d'une part, que tous les bétons étaient systématiquement pervibrés et, d'autre part, pour éviter que certaines zones de béton mises en place depuis plusieurs heures soient perturbées dans leur prise par l'adjonction d'un nouveau béton.

A cet effet, le bétonnage a été effectué par couches de 30 cm décalées horizontalement de 1,80 m environ. Dans plusieurs régions où les grandeurs du champ exigeaient une durée de bétonnage supérieur à un jour, on a fait usage de retardateurs de prise, introduits suivant un dosage progressif dans les zones de béton mises en place en fin de journée. L'emploi de cet adjuvant s'est révélé satisfaisant dans la mesure où son

application a été effectuée d'une façon méthodique. On ne saurait trop insister sur ces conditions, si l'on ne veut pas s'exposer à des mécomptes graves, soit que la prise ne soit pas ralentie comme on le désire, soit qu'elle soit perturbée d'une façon inadmissible.

Nous rappelons que l'emploi de ces adjuvants est tributaire des conditions de température : c'est pourquoi les conseils du fournisseur donnés sur place sont extrêmement précieux, sinon indispensables.

## VI. Le passage inférieur

Pour accéder au grand garage du sous-sol, on doit passer sous le faisceau des voies sortant de la Gare de Lausanne du côté est, ce qui a exigé l'exécution d'un important ouvrage devant supporter l'ensemble de ces voies, sans interrompre le trafic. La hauteur disponible sous les voies était extrêmement réduite, laissant très peu de place aux poutrelles provisoires devant supporter les voies en service.

Les travaux d'exécution de ce passage comportaient :

- l'excavation du remblai de la voie sur une hauteur de 7,50 m et sur une largeur de 12 m. La longueur totale du passage était de 48 m ;

- l'exécution du radier du passage ;
- l'exécution de deux parois délimitant le passage ;
- l'exécution de la dalle de couverture du passage, supportée par deux parois et un sommier appuyé sur une rangée de colonnes située dans l'axe du passage, et délimitant les deux sens de circulation.

Les dispositions constructives proprement dites ne présentent rien de particulier, sinon que l'ouvrage est fortement en biais.

L'exécution a été effectuée par tranches, conformément au dessin de la figure 11. Pour chaque tranche, on a supporté les voies par un faisceau de fers profilés DIE 60 s'appuyant soit sur les terre-pleins maintenus en place, soit sur un étayage provisoire posé sur les bétons déjà exécutés. La mise en place des profilés a dû être étudiée méthodiquement en étroite collaboration avec les Services des CFF. On ne disposait, en effet, pour mettre en place une tranche de 10 à 20 profilés, que de quatre heures et demie de nuit, moment où les services de la gare permettaient de libérer les voies.

Ces opérations, conduites par le personnel des CFF, stylé dans ce genre de manœuvres, se sont effectuées partout sans difficultés.

Une fois de plus, nous devons souligner combien il est

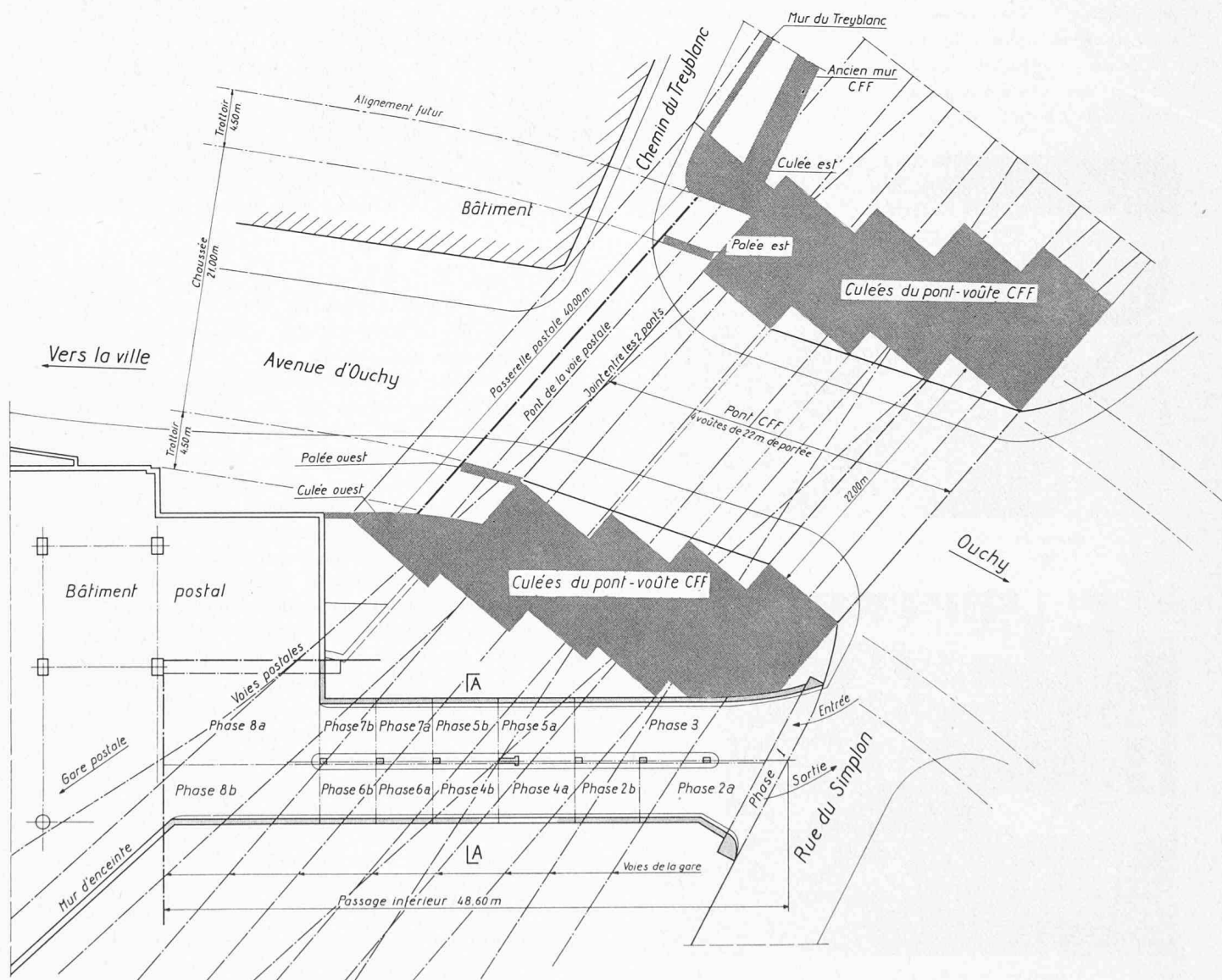
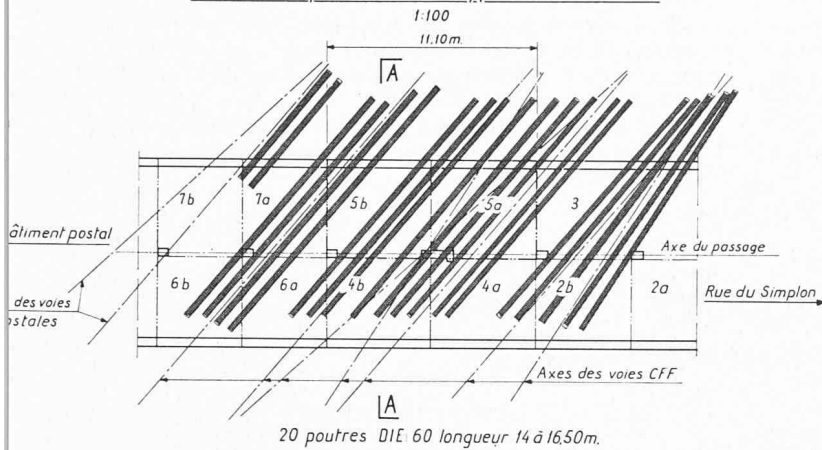


Fig. 11. — Ensemble du passage inférieur et des ponts sur l'avenue d'Ouchy.



## Exécution de la phase "5"

Position des poutres DIE 60 supportant les voies CFF



## Coupe transversale-type A-A

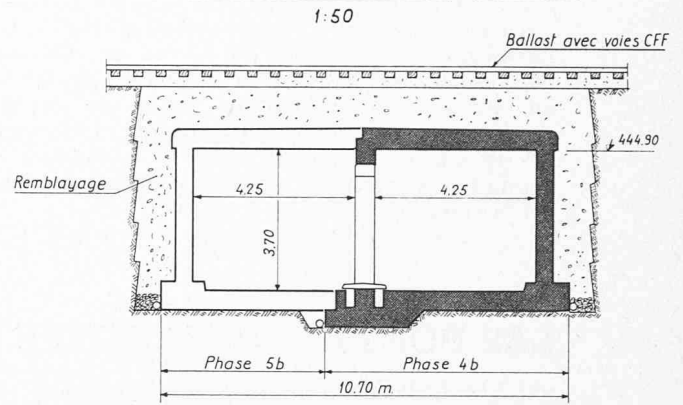


Fig. 12. — Schéma d'exécution du passage inférieur.

indispensable, dans ce genre de travaux, d'étudier méthodiquement le travail et de ne rien laisser à l'improvisation.

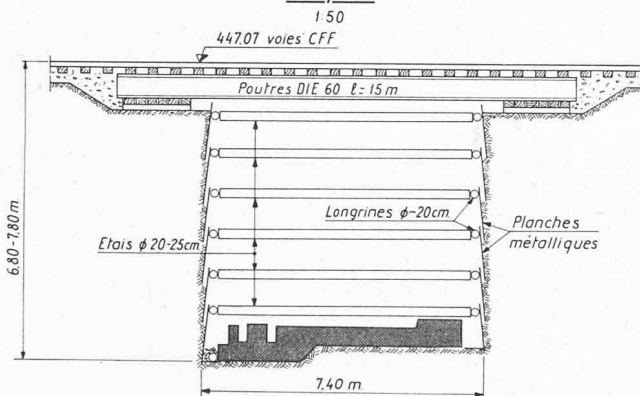
### VII. Renforcement du pont-voûte de l'avenue d'Ouchy

L'exécution du passage inférieur permettant d'accéder au garage avait pour conséquence d'enlever une partie

du remblai butant la culée ouest du pont voûté de l'avenue d'Ouchy. En particulier, les deux anneaux sud de cet ouvrage de 22 m de portée, surbaissés au  $\frac{1}{10}$ , non armés, ne disposaient plus d'une culée ayant toute la stabilité désirée. Pour rétablir le degré de sécurité normal, on a exécuté un système de tirants dans l'avenue d'Ouchy pour relier la culée est à la culée

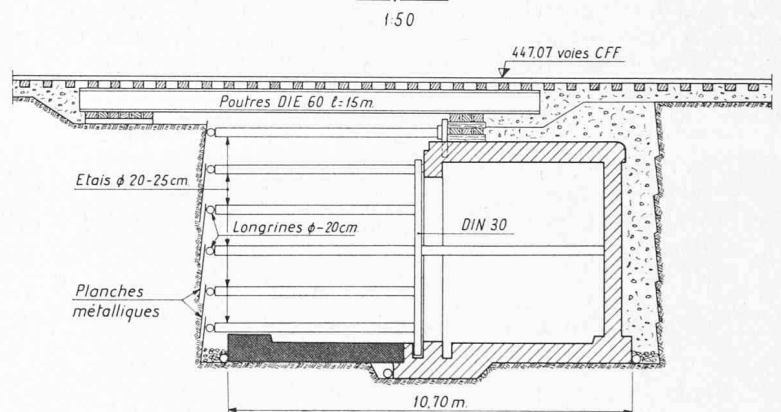
Fig. 13. — Etapes d'exécution du passage inférieur.

#### Etape 1



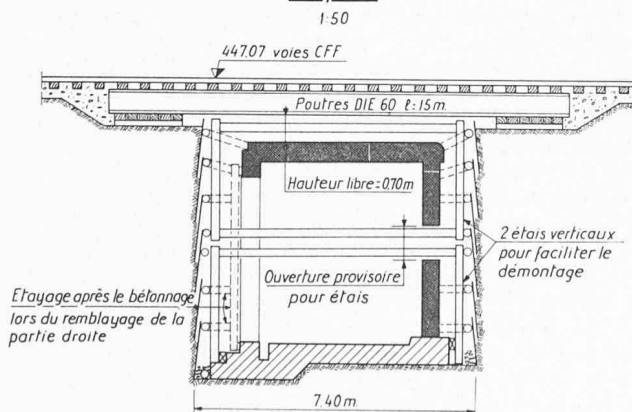
Excavation, boisage et exécution du radier

#### Etape 3



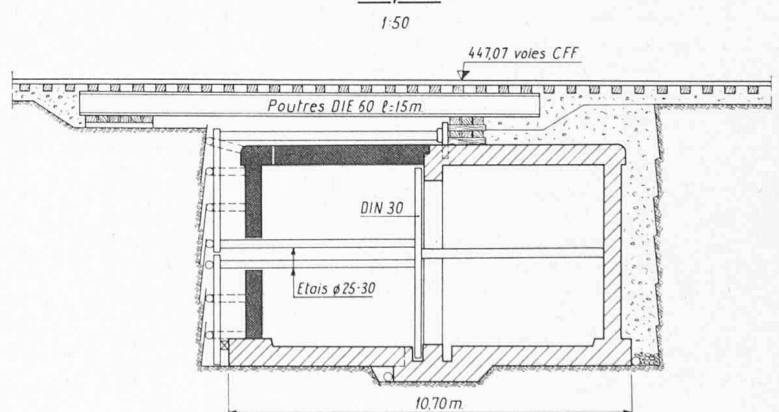
Excavation, boisage et exécution du radier de la deuxième moitié du passage

#### Etape 2



Transformation du boisage, exécution de la moitié du passage et remblayage partiel

#### Etape 4



Transformation du boisage, exécution de la deuxième moitié du passage et remblayage



ouest. Ces tirants ont été exécutés en béton précontraint, fractionnés en deux parties, pour ménager une circulation permanente sur l'avenue d'Ouchy. La précontrainte a été exercée au moyen de câbles ancrés dans chacune des culées, avec un raccord par croisement au milieu de la longueur du tirant sur un bloc élé permettant d'exercer la précontrainte. L'intensité des efforts dans ces tirants a été choisie de façon à contrebalancer les pertes de butée que l'on pouvait estimer sur la culée ouest.

Ces travaux exécutés ont atteint leur but. L'ouvrage n'a subi aucun mouvement apparent révélant une faiblesse de la construction.

Pour terminer, nous signalons que l'exécution du gros œuvre de la Poste ont été attribués à un consortium d'entreprises constitué par les entreprises Muller, Zschokke, Dénériaz, Rivaz.

Les ouvrages du pont de l'avenue d'Ouchy et du passage inférieur ont été pris en charge par l'entreprise R. May S.A., Lausanne.

## LES PONTS SUR L'AVENUE D'OUCHY

par F. PANCHAUD, professeur, ingénieur-conseil, et W. INDERMAUR, ingénieur

### I. Généralités

Pour permettre l'accès continu au nouveau bâtiment postal des rames de fourgons postaux, il est nécessaire de prévoir une voie de débord se détachant du faisceau des voies existantes de la gare, pour pénétrer directement dans la nouvelle construction ; il serait, en effet, difficile d'imaginer que le service postal puisse s'effectuer d'une façon continue comme cela est nécessaire en empruntant purement et simplement les voies de la gare, qui sont très chargées, d'une façon pratiquement permanente. La nouvelle voie postale franchit l'avenue d'Ouchy immédiatement au nord du pont-voûte existant, construit en 1903, sur un nouveau pont-rail. Cette voie postale est reliée au réseau des voies principales, à la fois par l'intermédiaire d'un aiguillage situé à l'est et par une bretelle qui a dû être placée au droit du nouveau pont, à travers le joint qui le sépare de l'ancien.

Il a été également indispensable d'établir une liaison de service, parallèle à la nouvelle voie postale entre la gare postale de Rosemont, où peuvent stationner des rames postales en attente, et le bâtiment principal où s'effectuent les distributions. Cette liaison est réalisée au moyen d'une passerelle de service qui enjambe l'avenue d'Ouchy.

### II. Implantation et forme de l'ouvrage

La construction de ces deux ouvrages, le pont-rail et la passerelle postale, était assujettie à de nombreuses exigences :

- 1) Il s'agissait d'abord de respecter les conditions imposées par le plan d'extension de la ville de Lausanne, prévoyant que l'avenue d'Ouchy future pourrait avoir une largeur totale de 30 m, y compris deux trottoirs de 4,50 m de largeur chacun. Les deux ouvrages à prévoir devaient être exécutés en tenant compte de ce rélargissement futur.
- 2) Le projet de la future avenue d'Ouchy envisage également un abaissement général sous le pont, de façon à garantir une hauteur libre minimum de 4,50 m, sous toute la largeur de l'empiètement.
- 3) Les niveaux des voies étaient imposés par le niveau général de la plate-forme de la Gare.
- 4) Le raccordement entre la nouvelle voie postale et le faisceau des voies principales de la Gare devait se faire par l'intermédiaire d'une bretelle franchissant le joint qui sépare le nouveau pont du pont existant.
- 5) L'aménagement des culées, en particulier du côté est, devait assurer la circulation normale entre l'avenue d'Ouchy et le chemin du Treyblanc, aussi bien dans l'état actuel que dans l'état futur, lorsque certaines constructions auront disparu.
- 6) L'implantation des ponts devait tenir compte également du fait que provisoirement les bâtiments situés à l'angle de l'avenue d'Ouchy et du chemin du Treyblanc seront maintenus encore quelques années. Il y a lieu de signaler que la disposition du nouveau pont

de la voie postale a été étudiée en relation avec une reconstruction du pont voûté de l'avenue d'Ouchy lorsque l'élargissement de cette dernière sera décidé.

### III. Conception du projet

#### a) Le pont-rail

Le pont-rail, d'une largeur de 4,40 m, a une longueur totale de 39,80 m. Il est constitué par une dalle pleine en béton précontraint, continu sur trois travées de portées respectives, 8,40 m, 23,40 m et 8 m. La dalle du pont repose sur deux piles biaisées dont l'implantation a été fixée pour respecter les conditions du plan d'extension, ménageant une largeur de chaussée de la future avenue d'Ouchy de 21 m. Cette proportion entre la portée de la travée centrale et celle des travées latérales est loin d'être satisfaisante au point de vue statique, mais elle a été imposée par les exigences de l'urbanisme. En effet, avec une telle proportion, et vu l'importance des surcharges du pont, il était difficile de garantir que les réactions resteront du même signe au droit des appuis extrêmes pour tous les cas de charges. On a compensé cette déficience en ancrant les extrémités du pont, au moyen de câbles de précontrainte verticaux, dans les massifs des culées.

L'épaisseur de la dalle est variable : elle est de 90 cm dans la partie centrale de la travée médiane et atteint 1,35 m au droit des appuis intermédiaires et des deux travées latérales. Les efforts de précontrainte dans la dalle, exercés au moyen de câbles Freyssinet de 65 t, atteignent 2600 t au-dessus des appuis et 1900 t au milieu de la travée centrale. Une partie des câbles sont continus d'une extrémité à l'autre du pont, d'autres sont bouclés et munis d'un ancrage mobile, à une seule extrémité. Les câbles verticaux dans les culées sont du type VSL et permettent d'exercer des forces d'ancrage de 500 t sur la culée où les appuis sont fixes et de 250 t sur l'autre culée.

Du côté de l'appui fixe, la dalle du pont est munie de deux ergots de 40 cm de hauteur dépassant le dessous de la dalle. Ces ergots en béton armé permettent de situer avec précision l'emplacement des appuis. Les câbles de précontrainte de l'ancrage sont fixés dans la partie inférieure des culées par des boucles, et gainés dans des tubes à gaz de 2 1/2", lesquels sont placés dans des tuyaux verticaux en éternit de 20 cm de diamètre. A l'intérieur des tubes à gaz est injecté du lait de ciment, pour protéger les câbles contre la corrosion. L'augmentation des forces d'ancrage au droit de l'appui fixe a été prévue, pour que les forces de frottement restent toujours suffisamment intenses pour absorber tous les efforts horizontaux de freinage.

L'appui mobile, situé sur la culée est, est constitué par deux appuis ponctuels formés de plaques en néoprène collées et maintenues en place sous l'effet de la force de précontrainte des câbles d'ancrage. Ces derniers