



TRAINS

2^e ANNÉE - N° 13
DECEMBRE 1947

FRANCS
BELGES 45.-

Voyagez en

FRANCE

— PAYS DU TOURISME PAR EXCELLENCE —

Pour votre **CONFORT** et votre **SÉCURITÉ**
EMPRUNTEZ LE CHEMIN DE FER

Pour renseignements et billets, s'adresser à la :
SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS

25-27, BOULEVARD ADOLPHE MAX — BRUXELLES

— et aux **Agences de voyages** —

TÉLÉPHONES :

Renseignements voyageurs : 17.40.90

Renseignements marchandises : 17.03.55





SOMMAIRE

REVUE « TRAINS » N° 13 - DECEMBRE 1947
2^e numéro spécial consacré à la Jonction Nord-Midi

A nos lecteurs	1
<u>Chemins de fer :</u>	
Un coup d'œil sur les grands travaux	2
La Halte centrale	11
La ventilation du tunnel.	21
Le Viaduc sud	27
Le Viaduc nord	51
Pylônes en croix pour supports de caténaires	55

Voici des voyages qui vous plairont..

Côte d'Azur (10 jours)	fr. b.	4.275
Paris et Fontainebleau (5 jours)	»	2.515
Lacs suisses et italiens (10 jours)	»	5.100
Toute l'Italie (16 jours)	»	7.910
Londres (5 jours)	»	3.760
Séjour Côte d'Azur (10 jours)	»	3.150
Lourdes (7 jours)	»	3.210
La Côte Basque et Lourdes (10 jours)	»	3.970
La Foire de Lyon (5 jours)	»	3.200
La Foire de Bâle (4 jours)	»	3.480

par les spécialistes du grand tourisme **LES VOYAGES HAVAS**

qui vous fourniront, en outre, aux prix officiels, tous billets de :

CHEMIN DE FER • AVION • BATEAU

BRUXELLES : 15, boulevard Adolphe Max — Tél. 17.41.70

ANVERS : 12, rue Quellin — Tél. 260.33

CHARLEROI : 19, Place Albert 1^{er} — Tél. 126.03

GAND : 33, Digue de Brabant — Tél. 527.78

LIEGE : Passage l'Escale — 3, rue Joffre — Tél. 198.53

ETABLISSEMENTS **FOURNEREAU** MONTCHAUVEY (SEINE-ET-OISE)

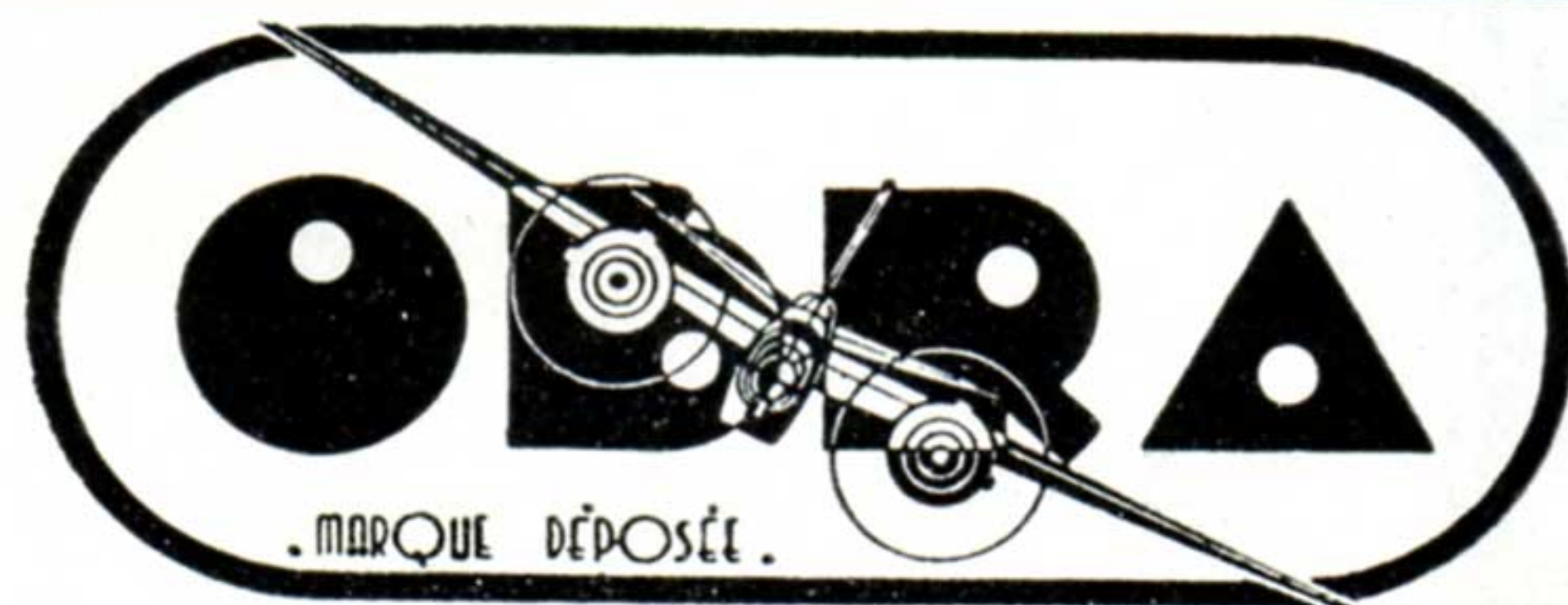
C. C. P. 1577.33 — S.A.R.L. au capital de 500.000 fr.

MAQUETTES ET MODELES REDUITS DE CHEMIN DE FER

LE PLUS GRAND CHOIX
DE PIECES DETACHEES EN ECART : O
LISTE-TARIF N° 4 B
FRANCO CONTRE 5 FRANCS FRANÇAIS

AVIS IMPORTANT

La Société des Etablissements FOURNEREAU (marque J F), S.A.R.L. au capital de 500.000 fr., prie instamment sa clientèle de bien vouloir prendre note de faire parvenir toutes commandes, chèques et mandats au nom de la Société. Tout ce qui concerne « Loco-Revue », journal, livres et plans, devant être adressé à la direction de la revue.



1, RUE MONULPHE, 1 - LIEGE

Edite ses notices documentaires

Inscrivez-vous en vous recommandant de cette revue. Vous les recevrez gratuitement.

Obra : spécialiste du modèle réduit

S. A. ANCIENS ETABLISSEMENTS **ED. GEISLER - LIGNIAN**

**24, avenue Albert Giraud
SCHAERBEEK - BRUXELLES**
Téléphone 15.49.70 (4 lign.)

TOUS LES METAUX NON FERREUX

SPECIALITES :
Rails pour chemins de fer
miniatures en laiton et en alliage léger
Tous les articles pour la soudo-brasure

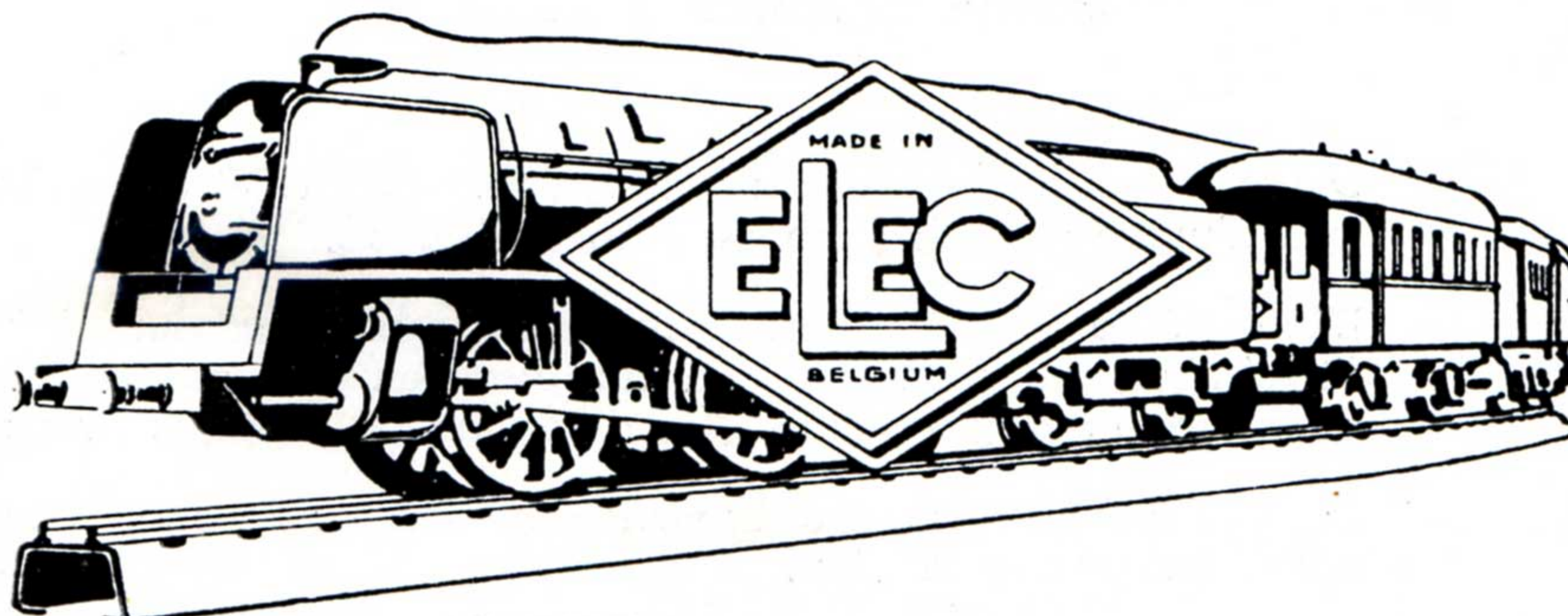
LA SOCIETE ANONYME

LES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES BELGES

116 - 118, RUE DES ETANGS NOIRS — BRUXELLES (BELGIQUE) — TELEPHONE : 25.27.67

spécialisée dans la fabrication du jouet en métal, présente ses nouveautés pour 1948 :

I. DEPARTEMENT TRAINS 00



TRAIN 00 marque « ELEC »

Prix de vente

Train voyageurs ou marchandises (1 boîte), complet	1.990,—
comprenant :	
Loco + tender et wagons	838,50
Rails, circuit ovale de 150 cm. × 72 cm.	589,50
Transfo 110-130 ou 220 volts	564,—

TRAIN 00 marque « ELEC » 2

Train voyageurs (1 boîte), complet	
comprenant :	
Loco-tender 3 wagons	
Rails, circuit ovale de 150 cm. × 72 cm.	
Transfo 110, 130 ou 220 volts	990,—

II. DEPARTEMENT JEUX DE CONSTRUCTION « MERCATOR »

Boîte n° 1	124,50
» 2	181,—
» 3	264,—
» 4	372,—
» 5	561,—
» 6	809,—
» 7	1.132,—
Coffret 8	2.130,—
Boîte n° 1α	82,—
» 2α	82,—
» 3α	124,—
» 4α	194,—
» 5α	256,—
» 6α	396,—
» 7α	400,—

MECANIC

Boîte n° 0 - 1α à 5α	20,—
» 1	25,—
» 2	33,—
3 3	46,—
» 4	79,—
Boîte de vis	48,—
Rails S. N. A. P. pliants en 00 montés sur fibres (breveté), le mètre	110,—



SCIENCE ET TECHNIQUE

REVUE MENSUELLE BELGE

21, RUE NEWTON — BRUXELLES

Téléphone **33.63.60**



- D'une présentation luxueuse et agréable SCIENCE & TECHNIQUE est le trait d'union entre la Science et la Technique.
- Elle est utile aussi bien aux professeurs, aux chercheurs, à l'étudiant qu'à l'ingénieur, au technicien ou au praticien par ses articles de théorie scientifique que par ses articles d'application pratique largement illustrés.
- Sa publicité en couleur et la variété de ses annonceurs vous donnent une excellente documentation.

Format A 4 = 21,5 × 29,5

Abonnements : BELGIQUE et GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG Fr. B. 300,—
ETRANGER » 400,—

Compte chèque postal N° 41823 des Editions « SCIENCES & TECHNIQUE »

BUREAU A PARIS : 9, RUE DENFERT-ROCHEREAU (ASNIERE) SEINE



La PHOTOGRAVURE DU MIDI

Pour tous vos clichés
DESSIN, RETOUCHE, TRAIT, SIMILI
et COULEUR.

193^A, rue de Mérode - Bruxelles

Téléphone : 37.02.76

" Appel aux Cheminots Belges „

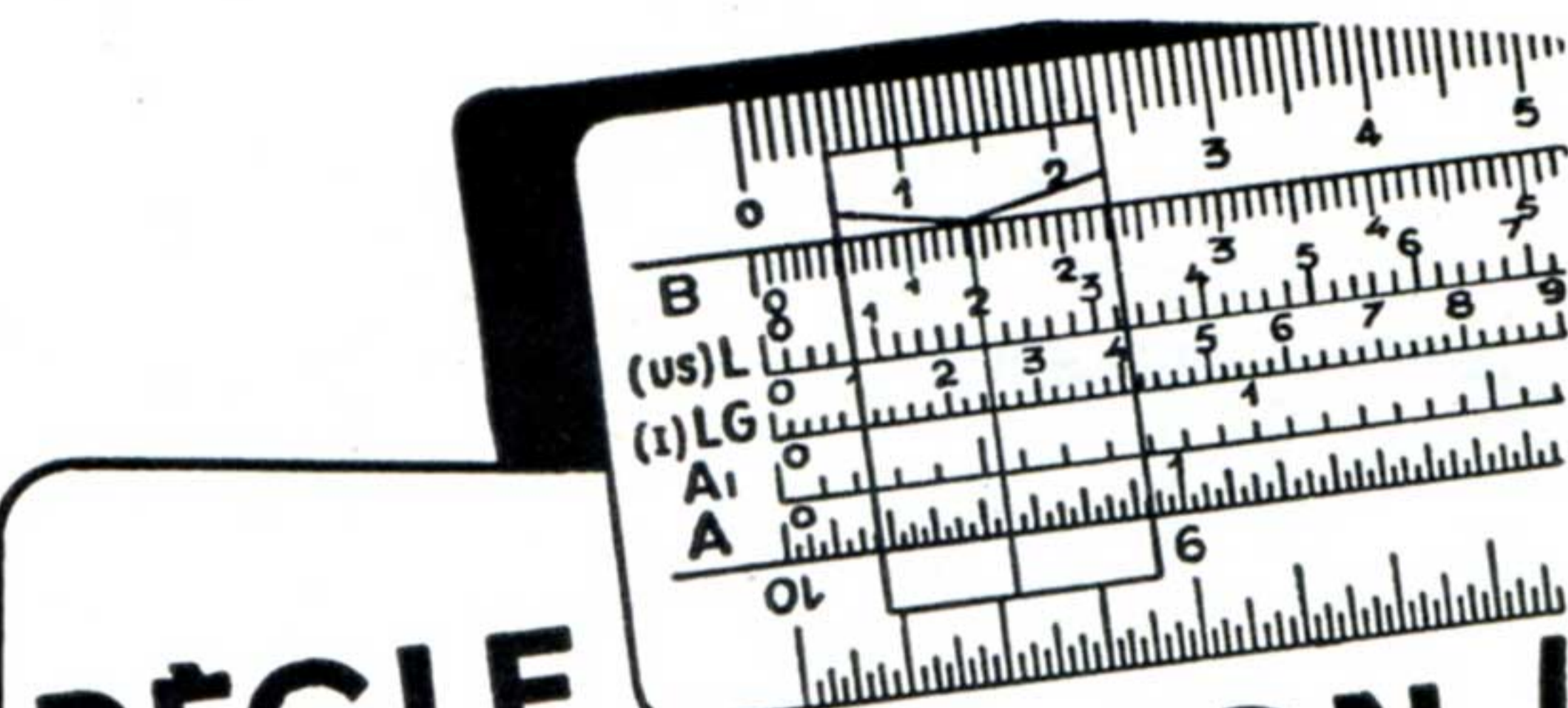
NOTRE MÉTIER

L'HEBDOMADAIRE DU CHEMINOT FRANÇAIS

11, RUE DE MILAN A PARIS (9^e)

nous signale :

1. Que les cheminots belges désireux d'entrer en rapport avec des collègues cheminots français peuvent se mettre à cette fin en rapport avec lui en se référant de la revue « TRAINS ».
 2. Qu'une de ses lectrices désire entrer en relation avec une famille de cheminots belges dont le grade corresponde à celui de Chef-Visiteur ou, à défaut, avec une jeune cheminot de 21 à 22 ans.
-
-



**RÈGLE
DE CONVERSION**
DES PIEDS, POUCES ET FRACTIONS
LIVRES, GALLONS ANGLAIS ET USA EN
MESURES MÉTRIQUES ET VICE VERSA

C'est une production



**29, Quai du Commerce
BRUXELLES**
CHEZ VOTRE FOURNISSEUR
**INSTRUMENTS DE DESSIN
RÈGLES A CALCULS
EN PLEXIGLAS**

L'AMERIQUE VOUS ATTEND...

Industriels et fabricants,
donnez une extension à
vos affaires en visitant les

FOIRES COMMERCIALES AMERICAINES

LES VOYAGES HAVAS

possèdent une documentation complète sur
les foires et vous présentent des magnifiques
voyages à forfait.

Demandez programmes
détaillés à nos bureaux :

BRUXELLES, 15, boulevard Adolphe Max.
Tél. 17.41.70 (4 lignes)

ANVERS, 12, rue Quellin.

GAND, 33, Digue de Brabant.

CHARLEROI, 19, Place Albert 1^{er}.

LIEGE, 3, rue Joffre (Passage des Escales)

La solution rationnelle...

pour tous vos problèmes de transmissions

Adapter le système de transmission par courroies trapézoïdales aux cas les plus difficiles, constitue une référence...

...et une garantie contre les pannes et arrêts de fabrication, permettant :

Une économie de force motrice de 15 à 20 %.

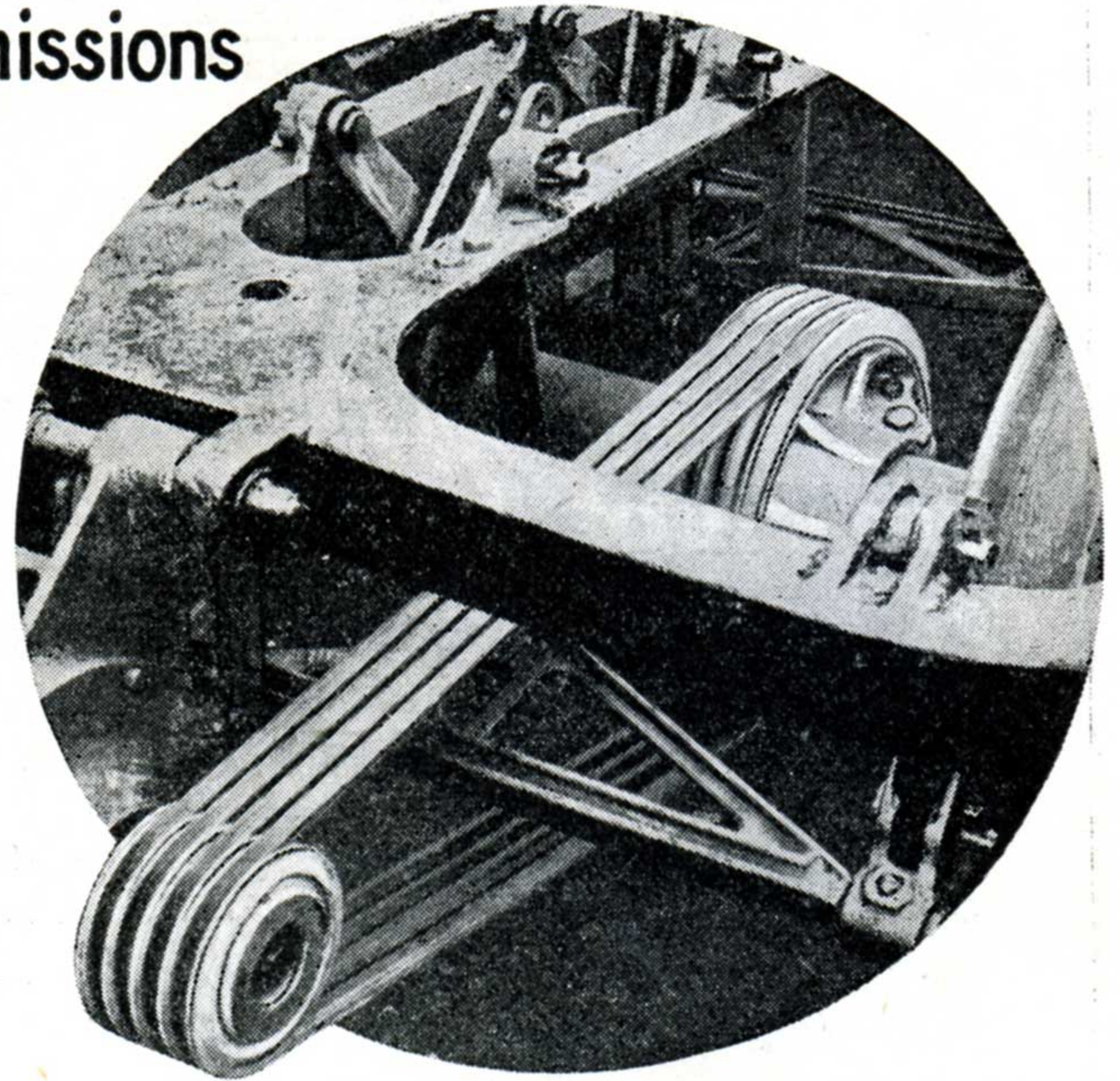
Une augmentation de production de 10 à 20 % ;

Agents exclusifs :

Etablissements

LOUIS REYNEERS
S.A.

BRUXELLES : 12.66.60 (3 LIGNES)
LIEGE TÉLÉPHONE : 613.69



TRANSMISSIONS COLOMBES-TEXROPE

LES ENTREPRISES

Ed. FRANÇOIS & Fils

SOCIÉTÉ ANONYME

Rue du Cornet, 43, BRUXELLES

Téléphone : 33.96.24 (4 lignes)

JONCTION NORD-MIDI

Construction des deuxième, troisième et quatrième tronçons du tunnel (depuis la rue de l'Hôpital jusqu'au boulevard Botanique, longueur 1.370 m.) et du bâtiment de la Halte Centrale.

TRAINS

Société C. A. M. (Soc. de personnes à responsabilité limitée)
Chèques postaux Bruxelles 1922.29



Bruxelles 37.84.18
Paris-Anjou 41-00



138, rue Hôtel-des-Monnaies, Bruxelles
109, boulevard Haussmann, Paris (VIII^e)

Rédacteur en chef : F. LEBBE.

DECEMBRE 1947.

2^e année. — N° 13

A nos lecteurs,

Le présent numéro est le deuxième que nous consacrons aux détails des travaux de la Jonction Nord-Midi.

Le plus important travail ferroviaire effectué en Belgique mérite que l'on s'y arrête amplement.

En supprimant la majorité de nos annonces nous avons pu, en donnant huit pages de plus au texte, faire entrer dans le cadre d'une seule revue le complément des travaux effectué par l'Office National Belge pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles.

Nous n'avons pu tout dire. Ces travaux ont posé de tels problèmes que pour les décrire tous nous aurions dû au moins lui consacrer une dizaine de numéros.

Que ceux qui y ont collaboré et dont nous aurions omis de citer les noms veuillent bien nous en excuser.

Bien que la S. N. C. B., et ses Dirigeants, aient pris une part active aux études et à l'exécution, il a été très peu question d'eux dans nos numéros 11 et 13. Cela tient à ce que, comme nos lecteurs le savent à présent, les travaux de la Jonction ont été confiés quant à leur réalisation en partie à l'O. N. J., en partie à la S. N. C. B., et ce à juste titre d'ailleurs, la S. N. C. B. ayant assumé l'exécution des parties où les travaux empiétaient sur le domaine ferroviaire encore en exploitation.

Nous n'avons pas encore abordé l'examen des travaux qui entrent dans cette catégorie. Nous leur consacrerons les numéros 15, 17 et 19.

Nous tenons à remercier ici nos consœurs les grandes revues belges techniques, à savoir :

La Technique des Travaux, de Liège,

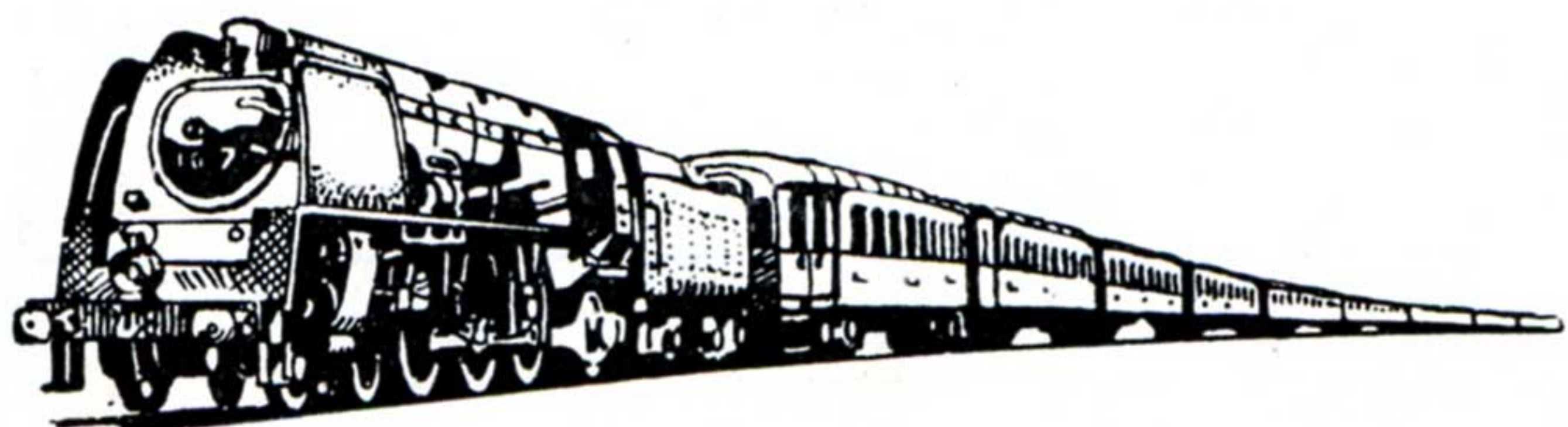
L'Ossature Métallique, de Bruxelles,

Science et Technique, de Bruxelles,

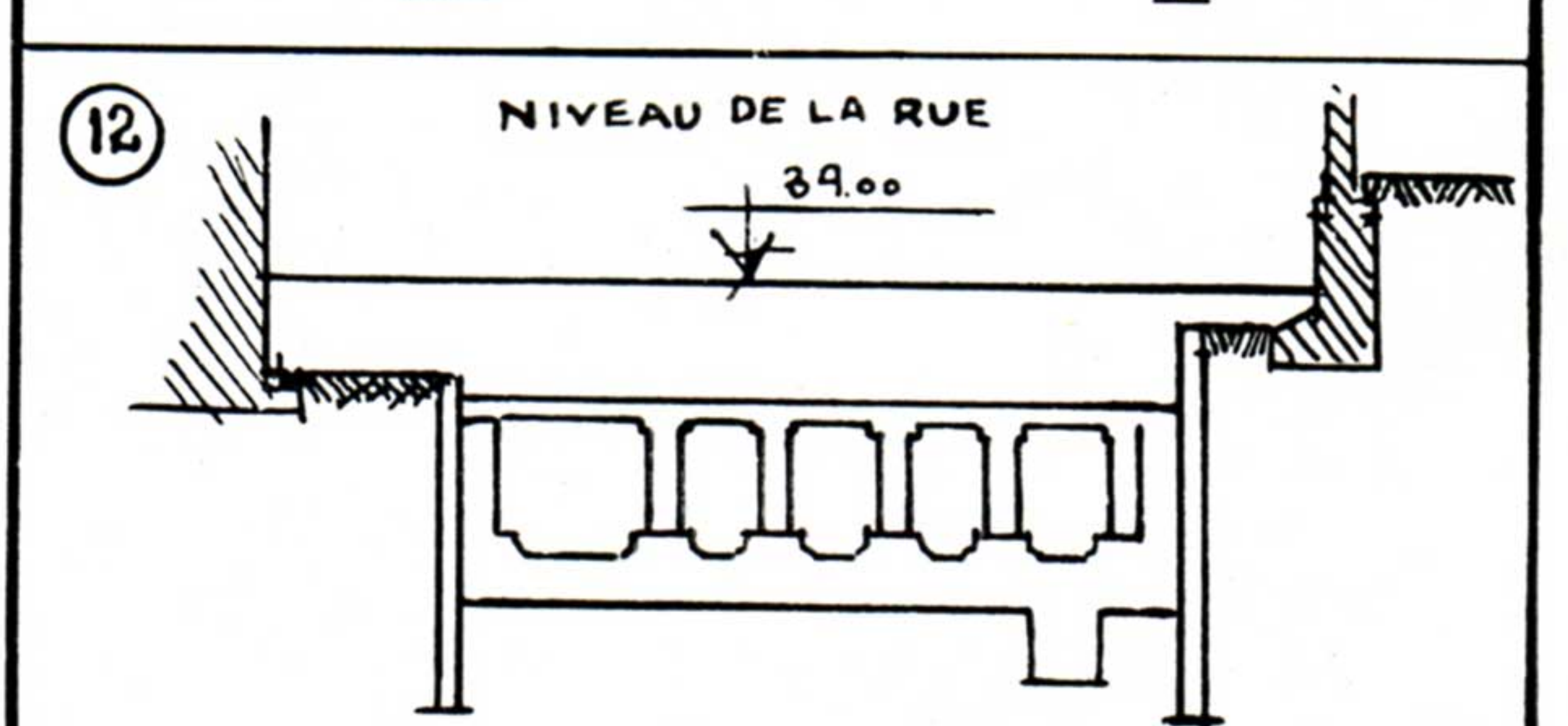
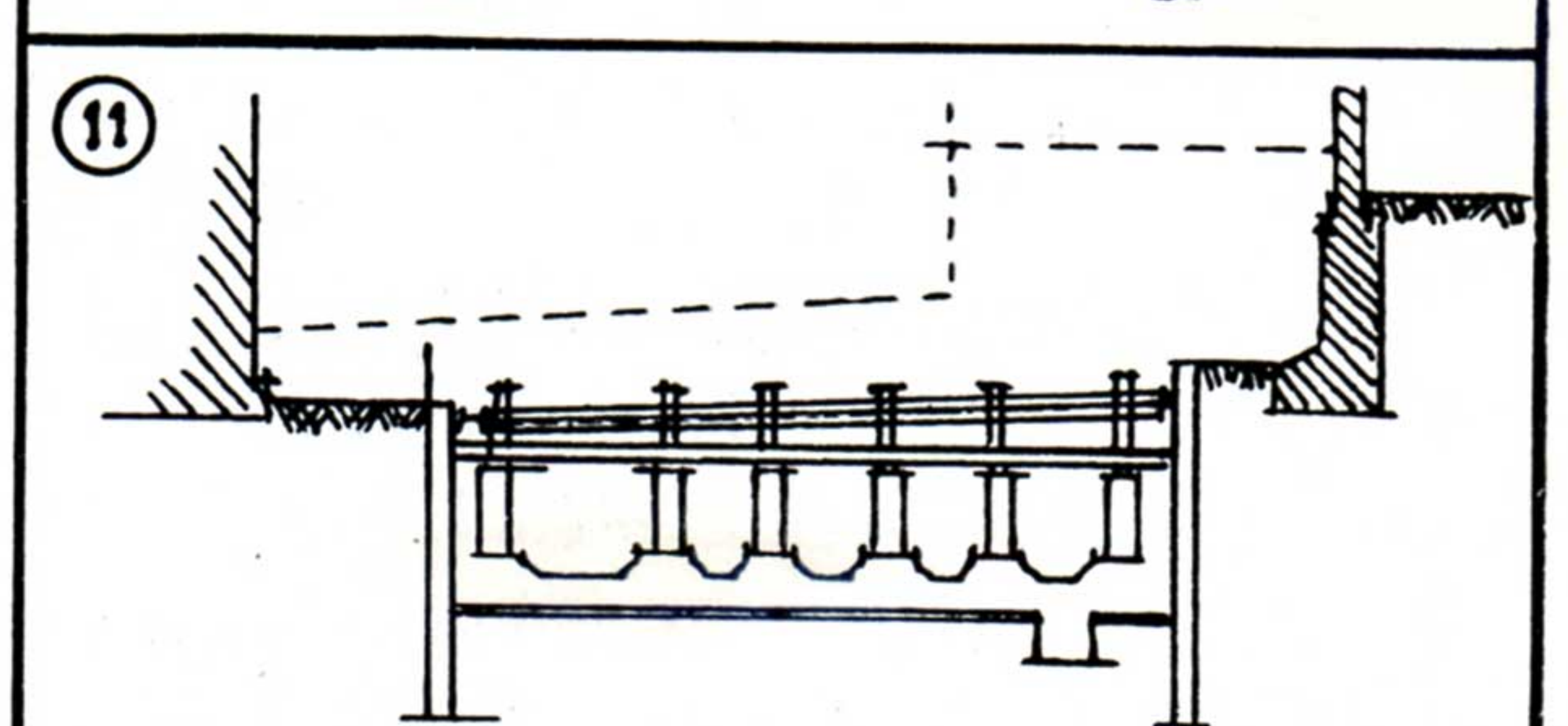
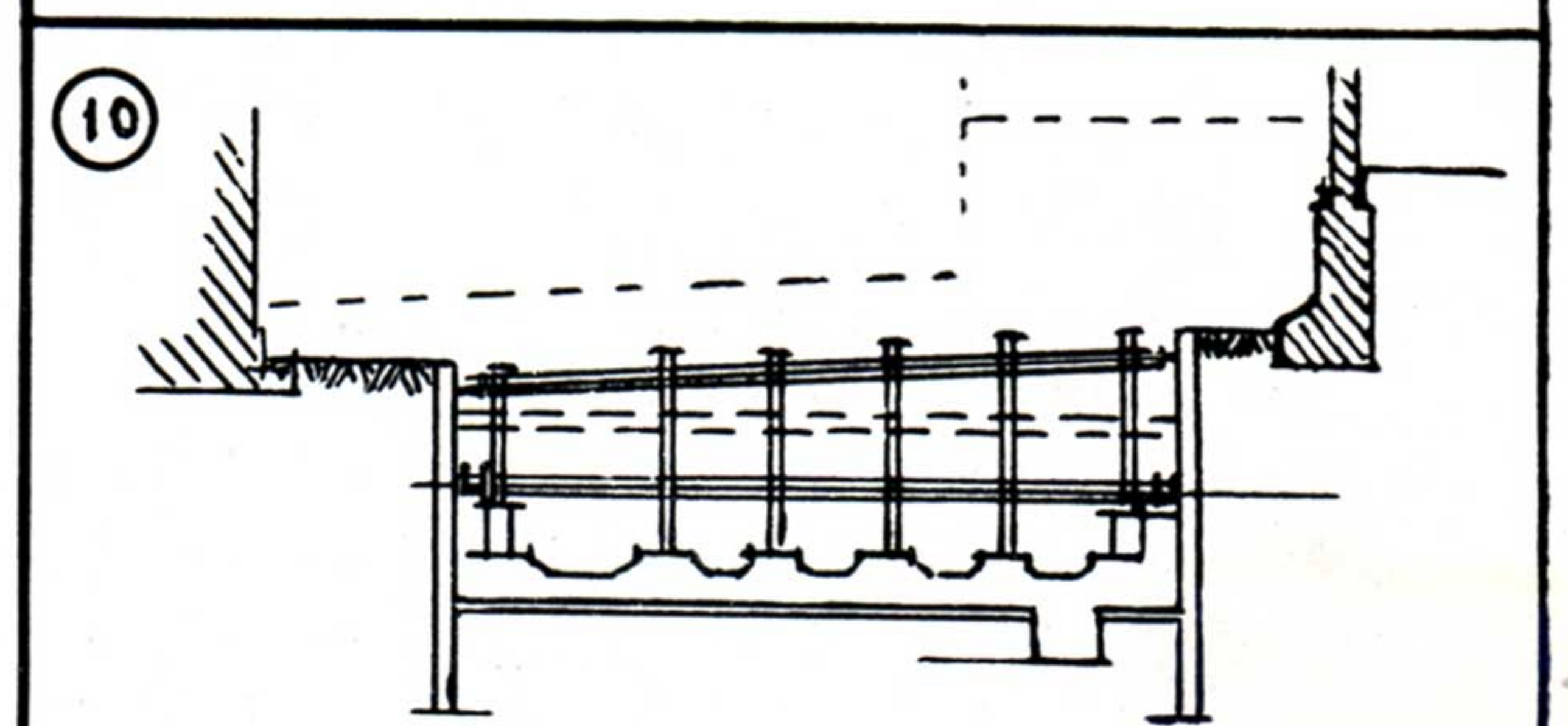
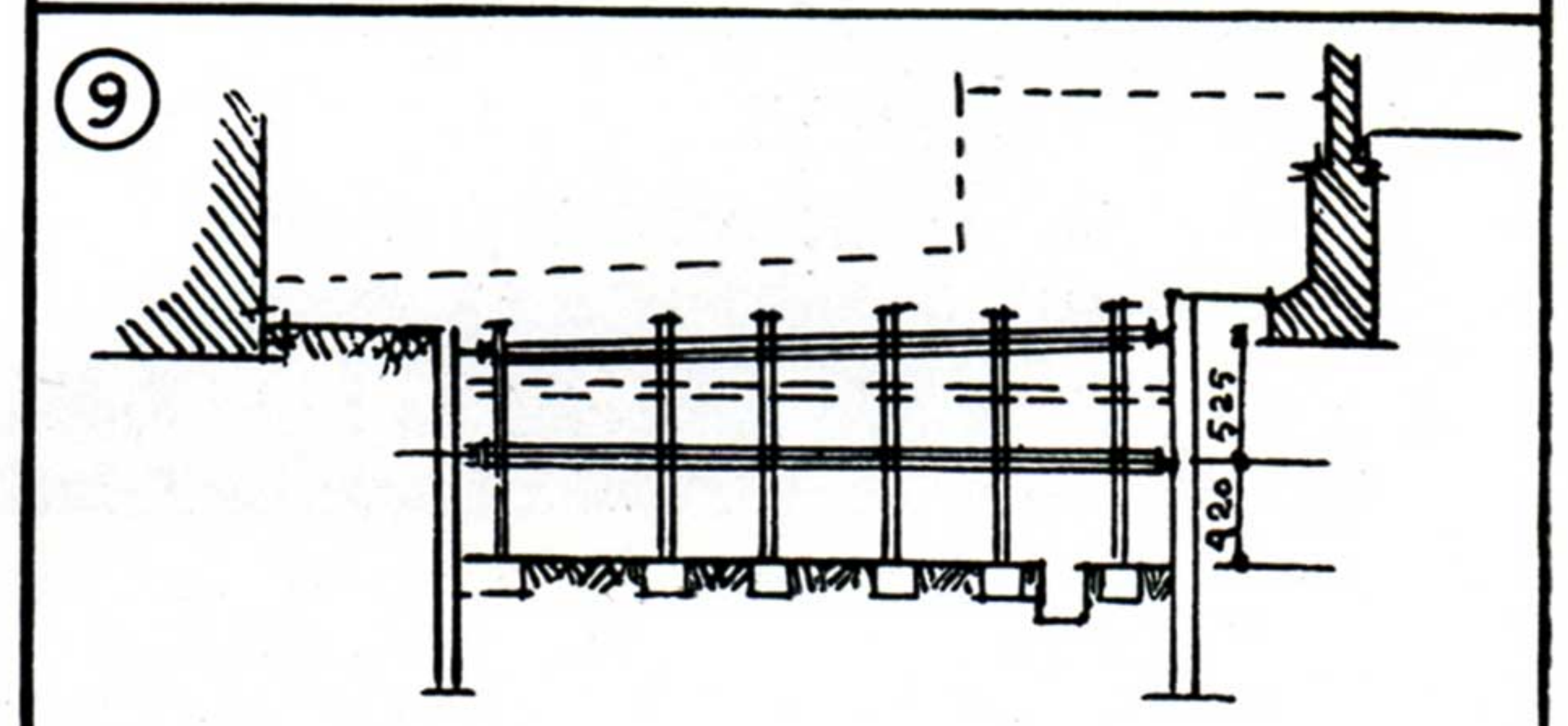
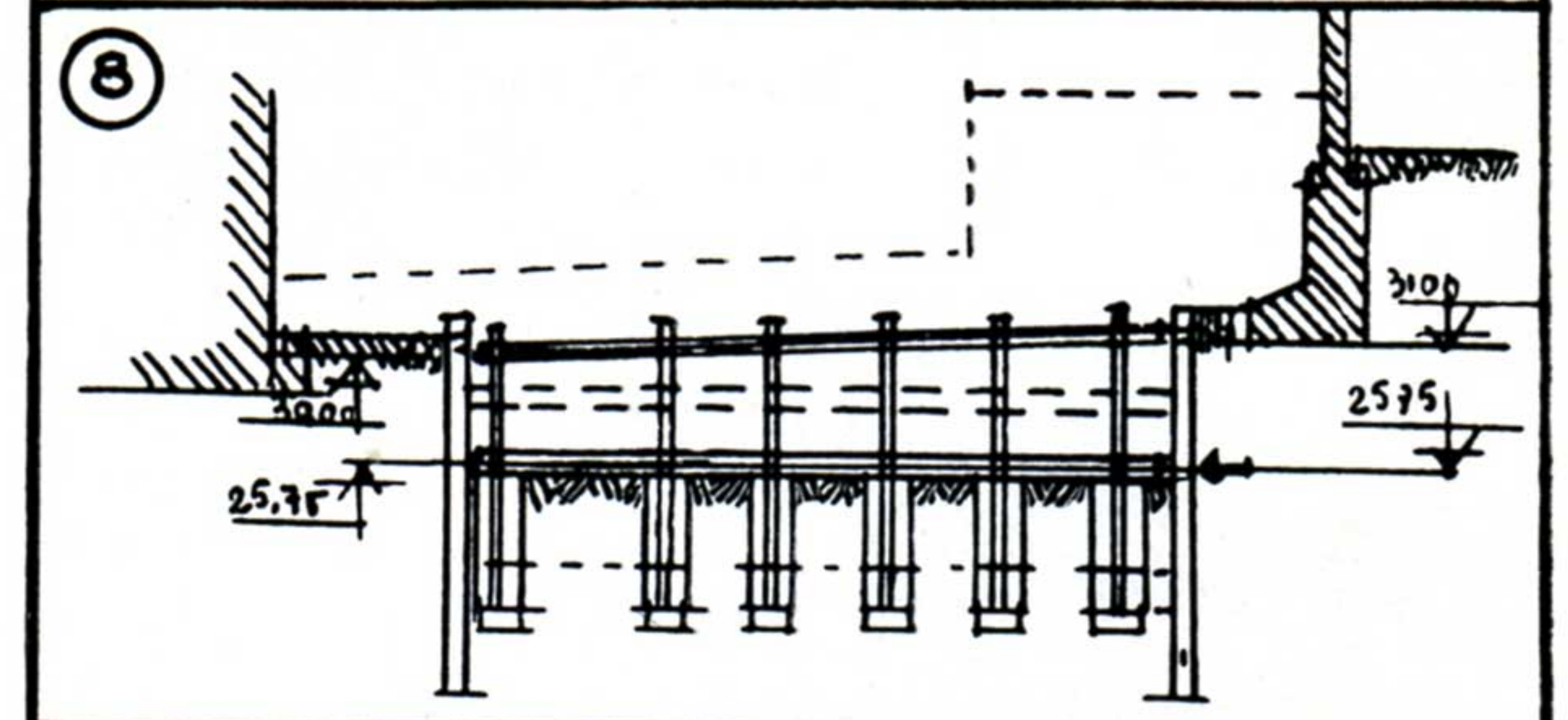
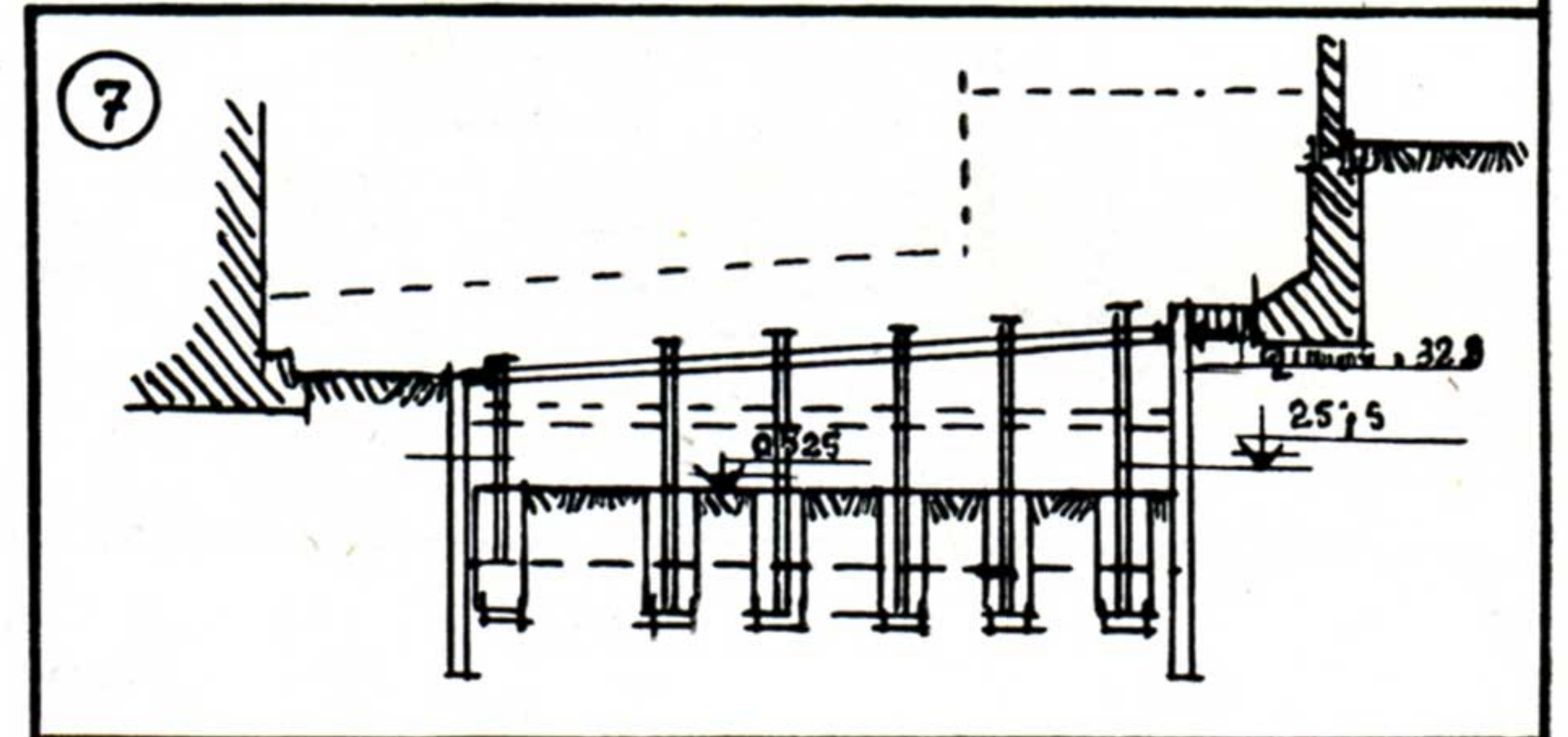
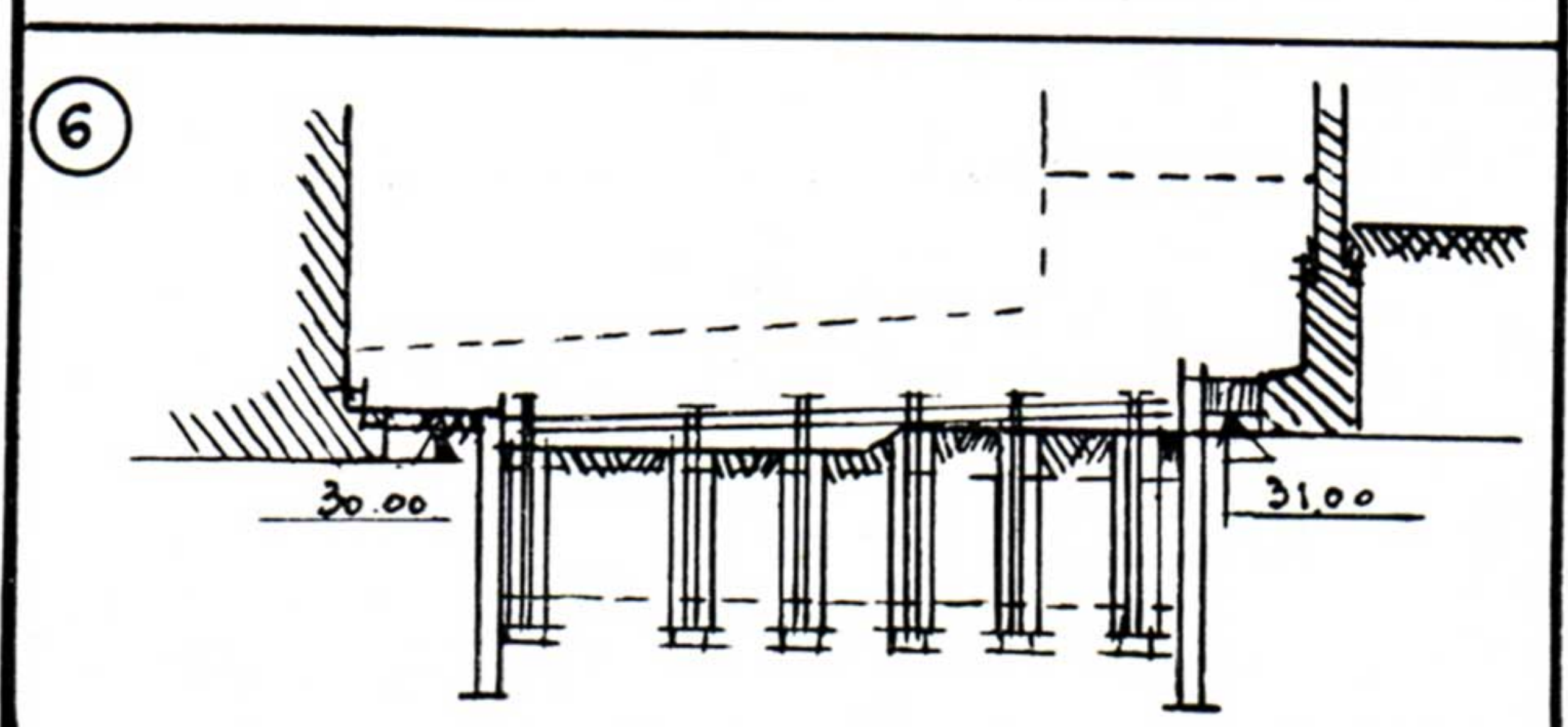
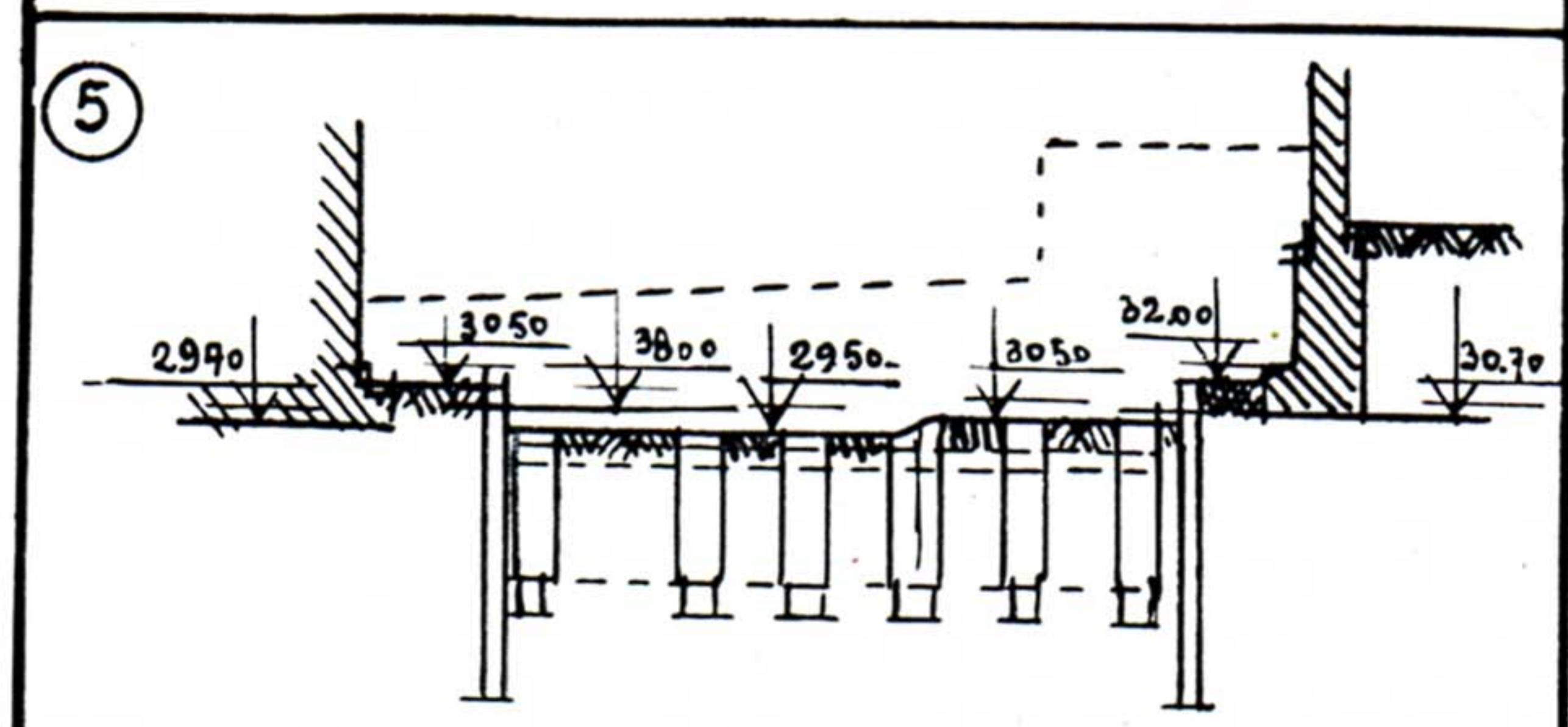
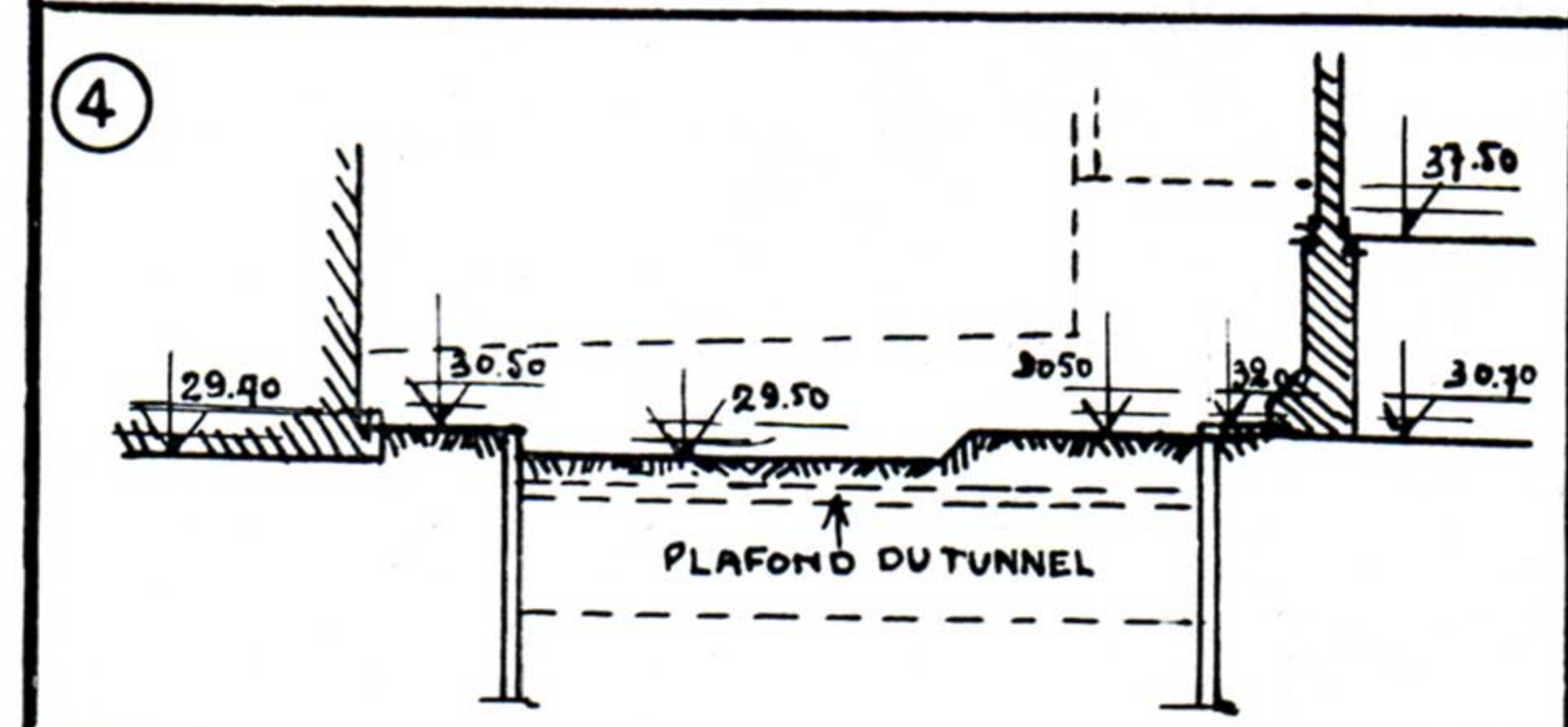
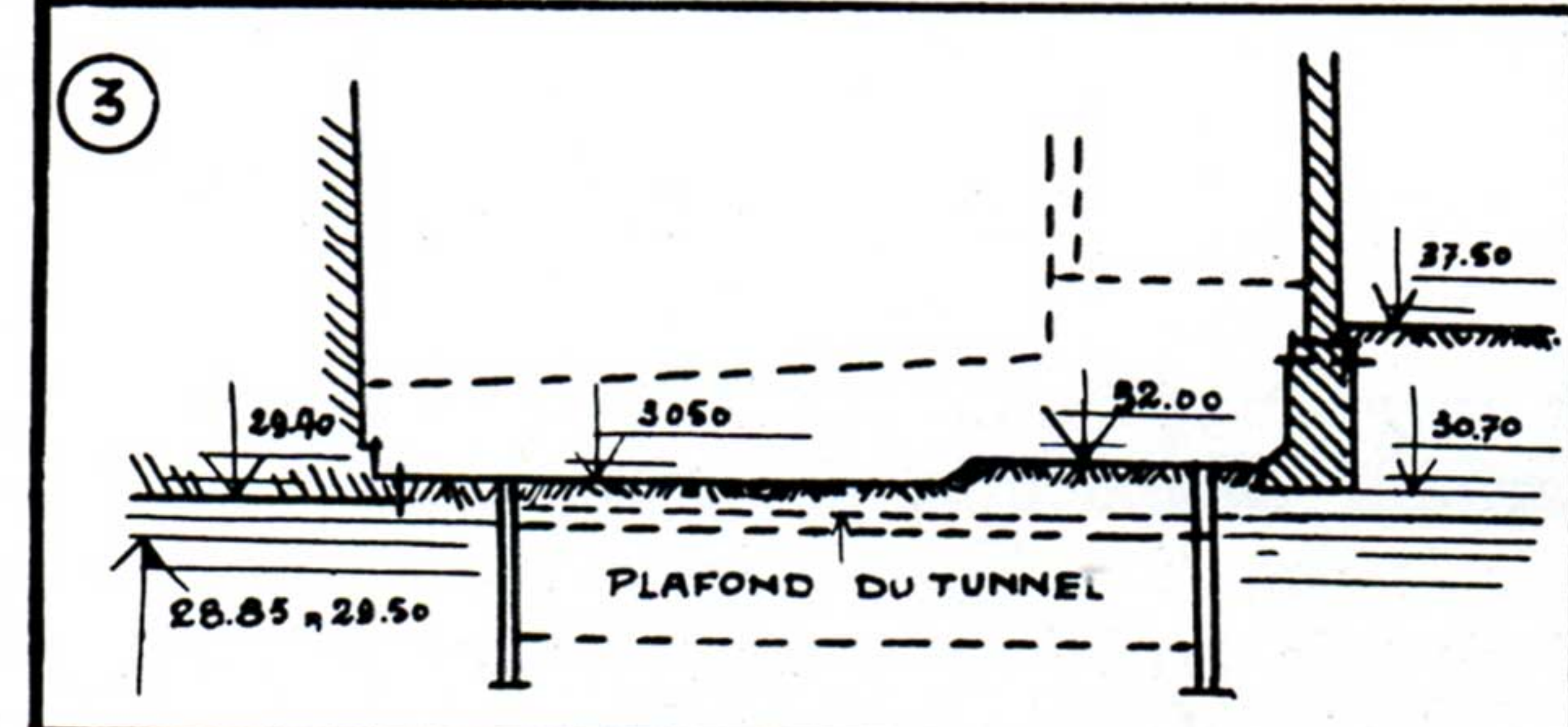
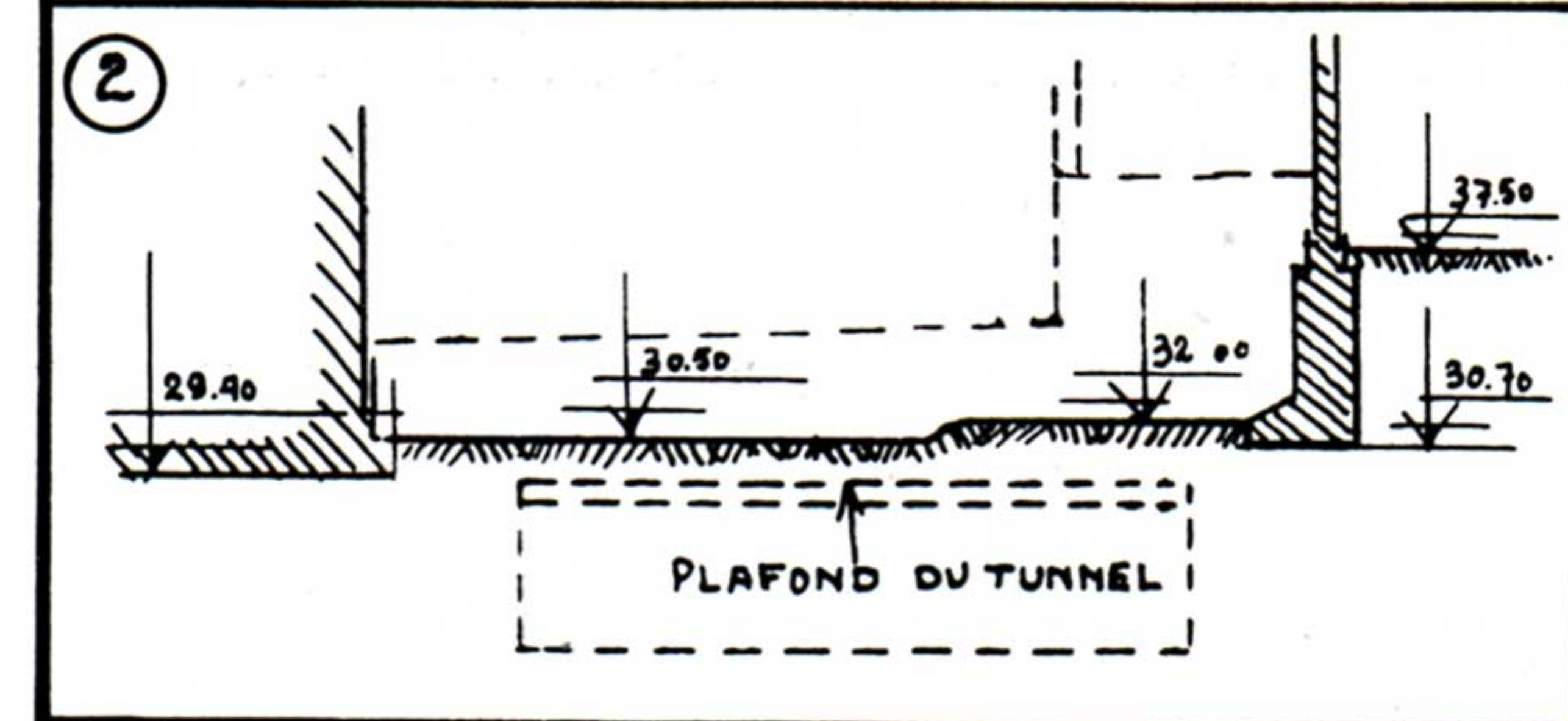
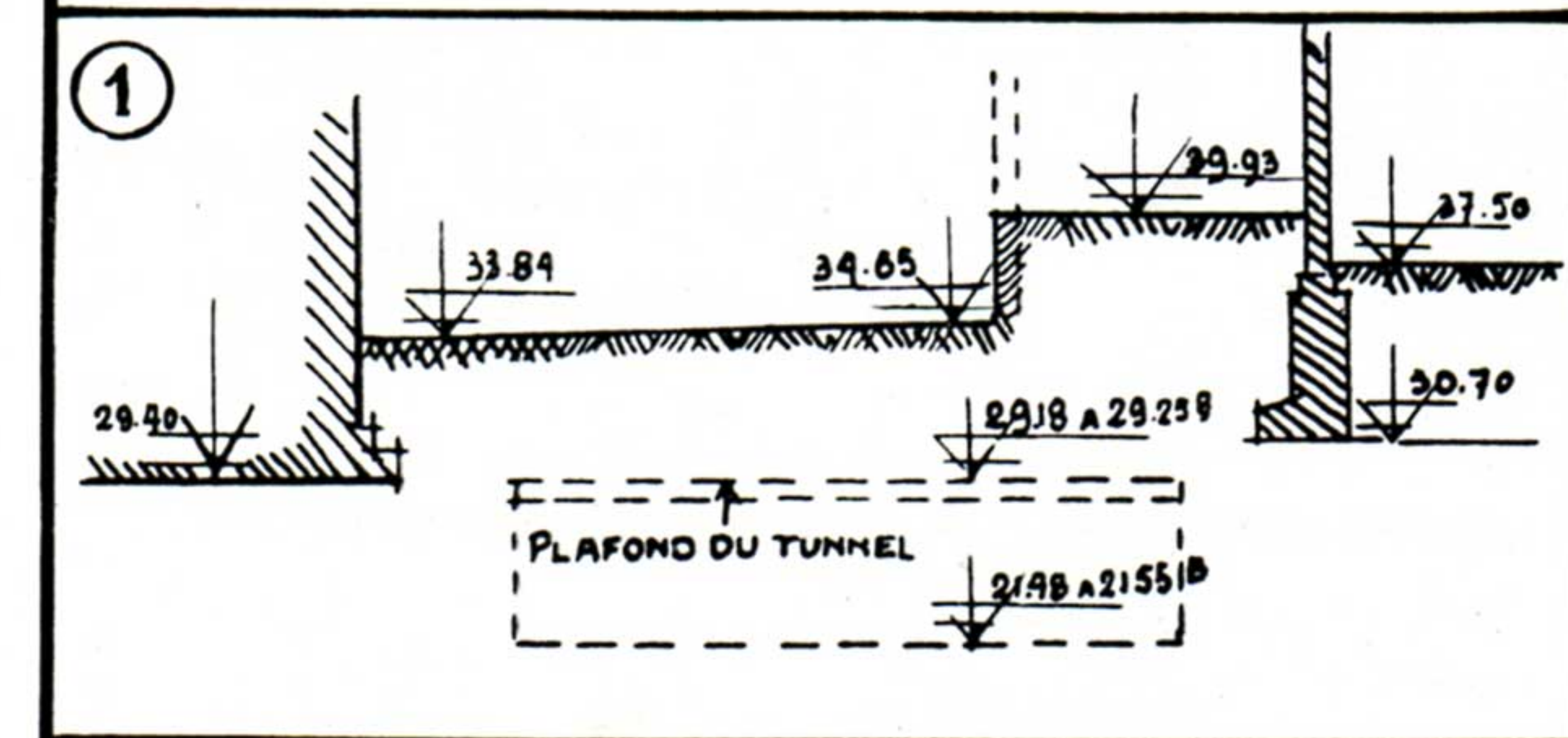
de l'appui qu'elles nous ont largement accordé pour nous faciliter la confection du présent numéro.

Nos lecteurs étrangers, qui s'intéressent aux questions ferroviaires, reconnaîtront que la Belgique a foi dans l'avenir du rail et le prouve.

La Rédaction.



PHASES D'EXECUTION DU 4^{eme} TRONÇON (ORSENDAEL - BOTANIQUE)





Un coup d'œil sur les grands travaux de la Jonction Nord-Midi

PAR

F. de LE COURT

Ingénieur en chef, Directeur de l'Office National de la Jonction

(Suite de l'article paru dans notre n° 11, pages 31 à 38)

d) *Quatrième tronçon (longueur 400 m) - (rue de l'Orsendael - boulevard du Jardin Botanique). Entrepreneur : S. A. Entreprises François et fils.*

Le procédé d'exécution de ce tronçon a permis de récupérer l'étaçonnement métallique, ce qui constituait un avantage conséquent du fait de la difficulté d'approvisionnement en métaux ferreux (conséquence de l'après-guerre).

La planche de la page 3 ci-contre montre les différentes phases des travaux :

- 1° Reprise en sous-œuvre des bâtiments voisins préalablement aux travaux.
- 2° Premier terrassement.
- 3° Battage des deux rideaux de palplanches latérales à la fouille.
- 4° Deuxième terrassement.
- 5° Creusement des faux puits.
- 6° Mise en place des noyaux de colonnes en béton armé et placement de la première file d'étaçons métalliques.
- 7° Troisième terrassement ou approfondissement de la fouille.
- 8° Mise en place de la deuxième file d'étaçons métalliques.
- 9° Achèvement de la fouille.
- 10° Bétonnage du radier du tunnel.
- 11° Bétonnage du plafond du tunnel et enlèvement des étaçons métalliques intermédiaires.
- 12° Tunnel terminé.

e) *Cinquième tronçon (longueur 200 m) - (boulevard du Jardin Botanique - rue Saint-Lazare). Entrepreneur: Les Entreprises René Gillion.*

Comme on le sait, le Jardin Botanique a été transféré au domaine de Bouchout, à Meysse. Après l'achèvement des travaux de la Jonction, le jardin actuel demeurera un parc d'agrément, agrandi, notamment, du côté des petites serres, où le public n'avait pas accès précédemment. L'endroit ne convenait plus guère comme jardin botanique. En effet, situé en plein centre de la ville, le long d'artères à grande circulation, il risquait de perdre tout à fait sa destination et de devenir un jardin pour l'étude des maladies des plantes.

Le chantier du tunnel dans le Jardin Botanique a donné lieu à de nombreux travaux préliminaires. Parmi ceux-ci nous pouvons citer l'abatage et le transport au musée des essences rares, de plusieurs arbres; l'enlèvement des terres arables et leur mise en dépôt en un endroit désigné, afin de pouvoir les réutiliser ultérieurement, l'enlèvement et la mise en dépôt de nombreuses statues, modification au système d'irrigation existant, etc.

Parmi ces travaux préliminaires, nous citerons le cas suivant qui est unique en Belgique. Il y avait dans le jardin un arbre centenaire et d'une essence rare, appelé *quercus bicolor*. La Direction du Jardin Botanique tenait vivement à transplanter l'arbre et le faire transporter dans ses nouvelles installations de Meysse. Ce travail a été parfaitement exécuté par la « Continental Menkès », avec la collaboration de M. Buys-

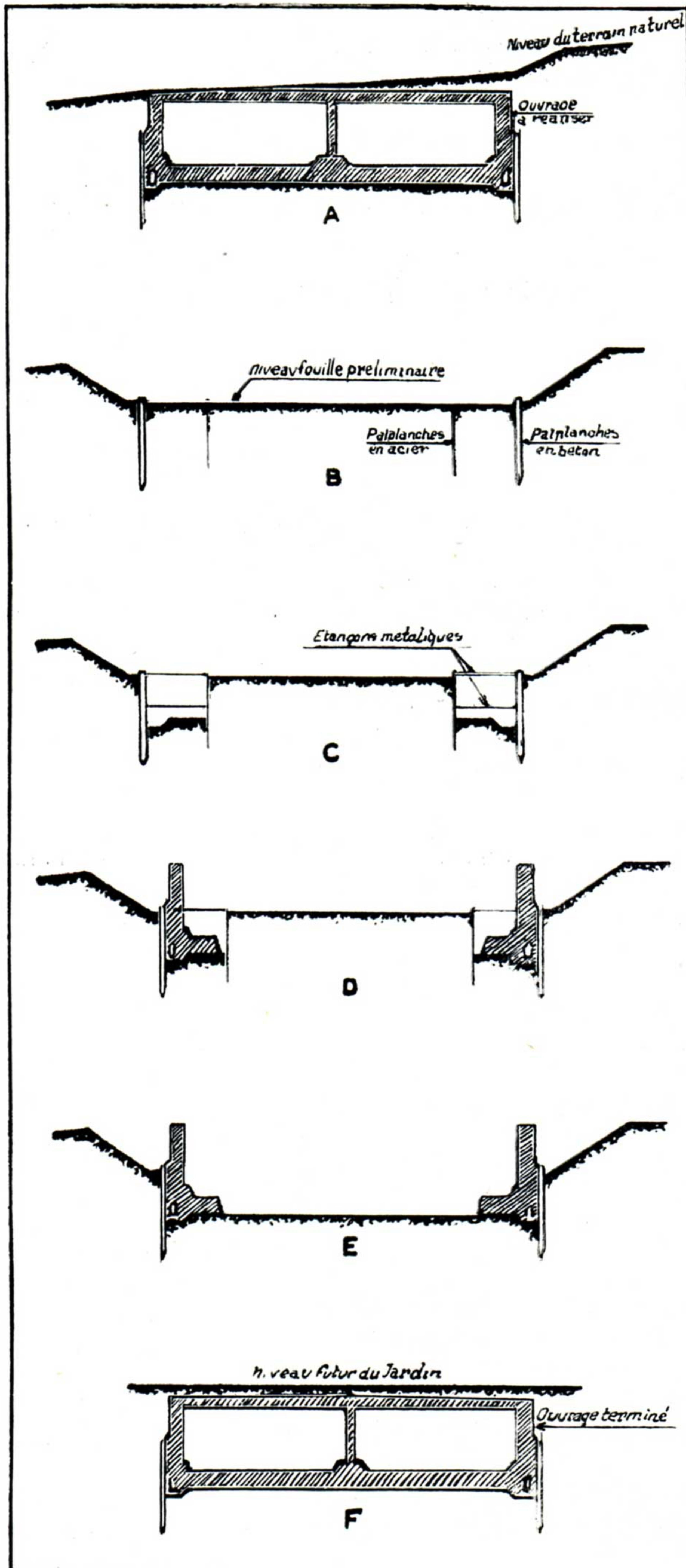
sens. Signalons que le convoi était suivi d'une voiture-échelle de la Société des Tramways Bruxellois, destinée à soutenir les fils de traction au passage de l'arbre.

Un autre travail préliminaire, également important, a été le maintien, pendant l'exécution des travaux, du système d'irrigation de la nappe aquifère dans le jardin, séparé en deux par la création d'une tranchée profonde et indispensable à la conservation des arbres.

Un système de conduites provisoires, contournant le tunnel, a dû être établi de façon à faire passer les eaux de la partie supérieure à la partie inférieure du jardin. Nous verrons plus loin le système définitif d'irrigation du jardin qui sera établi après achèvement du tunnel.

Les travaux de ce tronçon comportent, en ordre principal, l'exécution d'une partie à ciel ouvert longue de 70 m allant depuis la rue des Plantes jusqu'à la tête Nord du tunnel située un peu au delà de la rue Saint-Lazare actuelle. Les deux côtés de l'ouvrage sont entourés de murs de soutènement. Le tout sera encadré d'immeubles masquant ainsi parfaitement les installations ferroviaires. Ces travaux sont relativement faciles à exécuter et ne nécessitent aucune description spéciale. Le tronçon du tunnel qui y fait suite a une longueur de 190 m et va jusqu'au boulevard du Jardin Botanique par un tracé courbe. Le tunnel se compose de deux pertuis de 15 m d'ouverture et de 6 m de hauteur entre radier et toit, avec piliers centraux intermédiaires. L'ouvrage est entièrement exécuté en béton armé.

Le principe du procédé d'exécution de ce tronçon de tunnel a été le suivant : exécuter successivement



Phases du cinquième tronçon.

les piedroits Est et Ouest de l'ouvrage par une tranchée blindée à l'aide, d'un côté, d'un rideau de palplanches en béton armé à abandonner dans le sol et, de l'autre côté, d'un rideau de palplanches métalliques de remploi à arracher ultérieurement. Les piedroits, une fois construits, constituent les murs de soutènement des terres voisines et permettent ainsi d'exécuter la fouille centrale en toute sécurité. Le tout est combiné avec des talus normaux et faciles à exécuter dans un terrain libre où ne se trouve aucune construction.

La figure ci-contre donne les différentes phases des travaux :

A) Exécution des premiers déblais jusqu'au niveau légèrement supérieur à celui de la nappe aquifère dans la partie centrale de la fouille. Talus à 6/4 des deux côtés.

B) Battage de deux rideaux de palplanches en béton armé délimitant les extrémités de l'ouvrage. Battage de deux rideaux de palplanches métalliques de remploi et à arracher ultérieurement, situés à 6 m 50 environ des deux rideaux de palplanches en béton armé.

C) Rabattement de la nappe aquifère à l'intérieur des deux tranchées futures par puits filtrants intérieurs et par drain vertical à l'extérieur. Creusement de la fouille par grappin et étançonnage des tranchées à deux niveaux successifs.

D) Construction de deux piedroits du tunnel, constituant murs de soutènement pour la partie centrale de la fouille.

E) Déblais de la partie centrale de la fouille. Rabattement éventuel de la nappe aquifère par quelques puits filtrants. Arrachage des deux rideaux de palplanches métalliques.

F) Construction de la partie centrale de l'ouvrage. Remblais au-dessus du tunnel.

Ce travail fut confié en 1941 à des conditions avantageuses à l'entrepreneur qui exécutait le viaduc Nord, chantier contigu dont nous parlerons plus loin. Pendant l'occupation, on construisit le mur de soutènement constituant le pied-droit Est du tunnel ainsi que certains travaux de terrassement et de drainage des eaux, fort abondantes dans ce secteur. On a estimé, au point de vue drainage des eaux, pouvoir se contenter d'établir du côté Est, à l'extérieur du rideau de palplanches, des drains verticaux, de distance permettant aux eaux découlant de la partie haute du jardin de passer par des conduites appropriées dans la galerie drainante établie dans le pertuis Est. Cette galerie est reliée de place en place par des tuyaux en grès à une galerie similaire située dans le pertuis Ouest. La pente du tunnel allant de la tête

Nord vers le boulevard du Jardin Botanique, les eaux s'écoulaient vers le point bas d'où elles devaient être reprises par pompe, en tout ou en partie, et évacuées par les cascades vers les étages par de petits drains dans toutes les parties inférieures du Jardin. On espérait ainsi pouvoir également renoncer à l'établissement de l'égout-drain qui, tout le long du tunnel, se trouve en dessous du pertuis Est. L'abondance des eaux et des sources ne nous a pas permis de réaliser cette économie et l'égout-drain a dû être construit également dans ce tronçon.

Depuis la libération et particulièrement depuis plusieurs mois, les travaux ont repris avec une grande activité. L'achèvement de ce tronçon est quasi terminé.

f) *Egout collecteur (longueur 1.000 m) - (rue des Tanneurs - boulevard du Midi). Entrepreneurs : Mal-lens et Cornélis.*

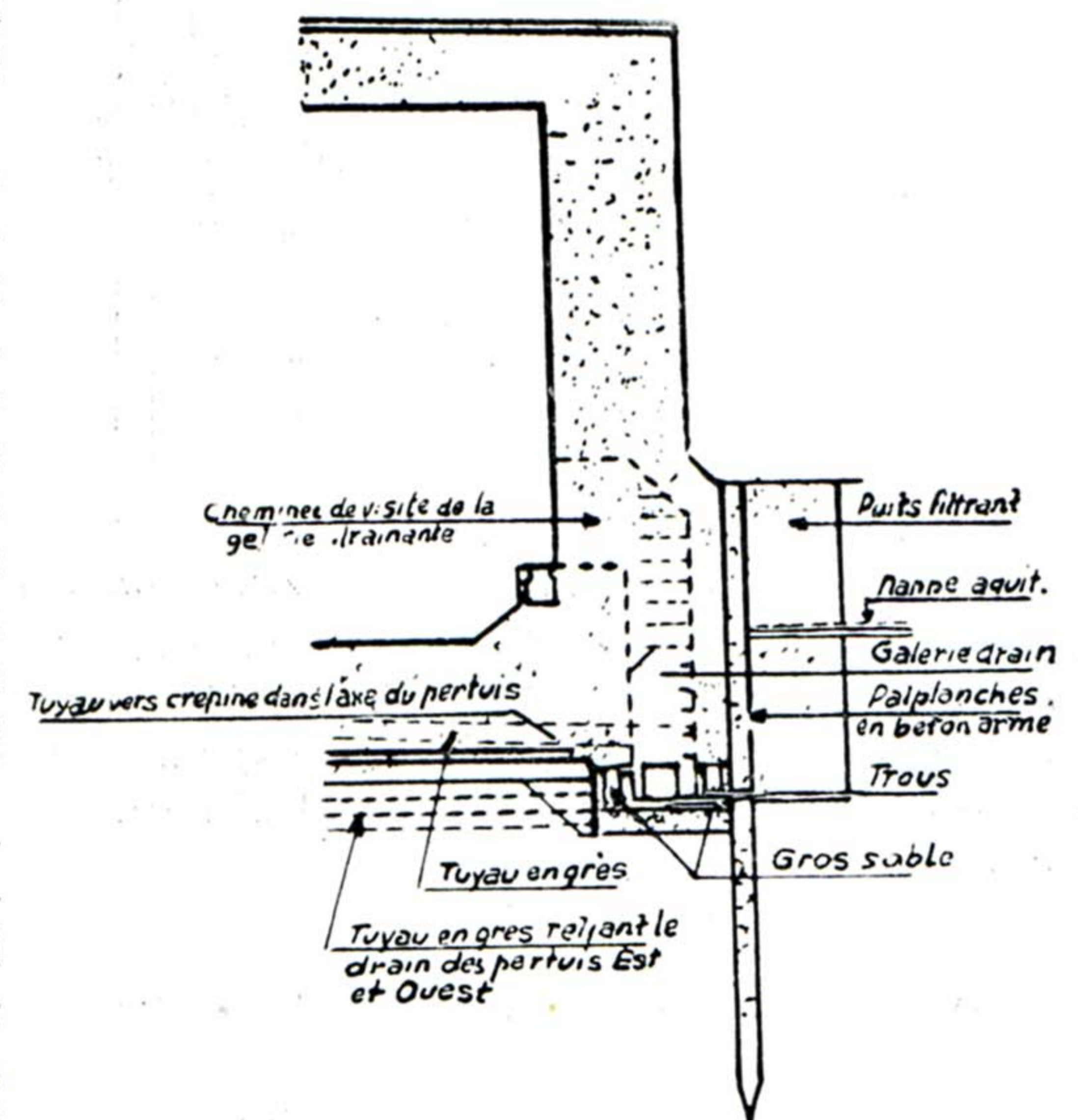
L'égout collecteur qui, comme nous l'avons dit précédemment, est logé dans le quatrième pertuis du tunnel doit répondre à un double but :

a) Le tunnel établi à flanc de coteau recoupe de nombreux égouts principaux que, normalement, il eût été nécessaire de faire passer en syphon sous le tunnel. C'est pour éviter des travaux onéreux et susceptibles de donner lieu à de très grands inconvénients que l'O. N. J. a consenti à supporter la dépense d'établissement de ce collecteur auquel on pourra raccorder les égouts recoupés et qui a environ 3 km de longueur (2 km le long du tunnel et 1 km le long de la rue des Tanneurs et du boulevard du Midi jusqu'au collecteur Est de la Senne). La pente générale va du boulevard Botanique au pertuis Est de la Senne du boulevard du Midi.

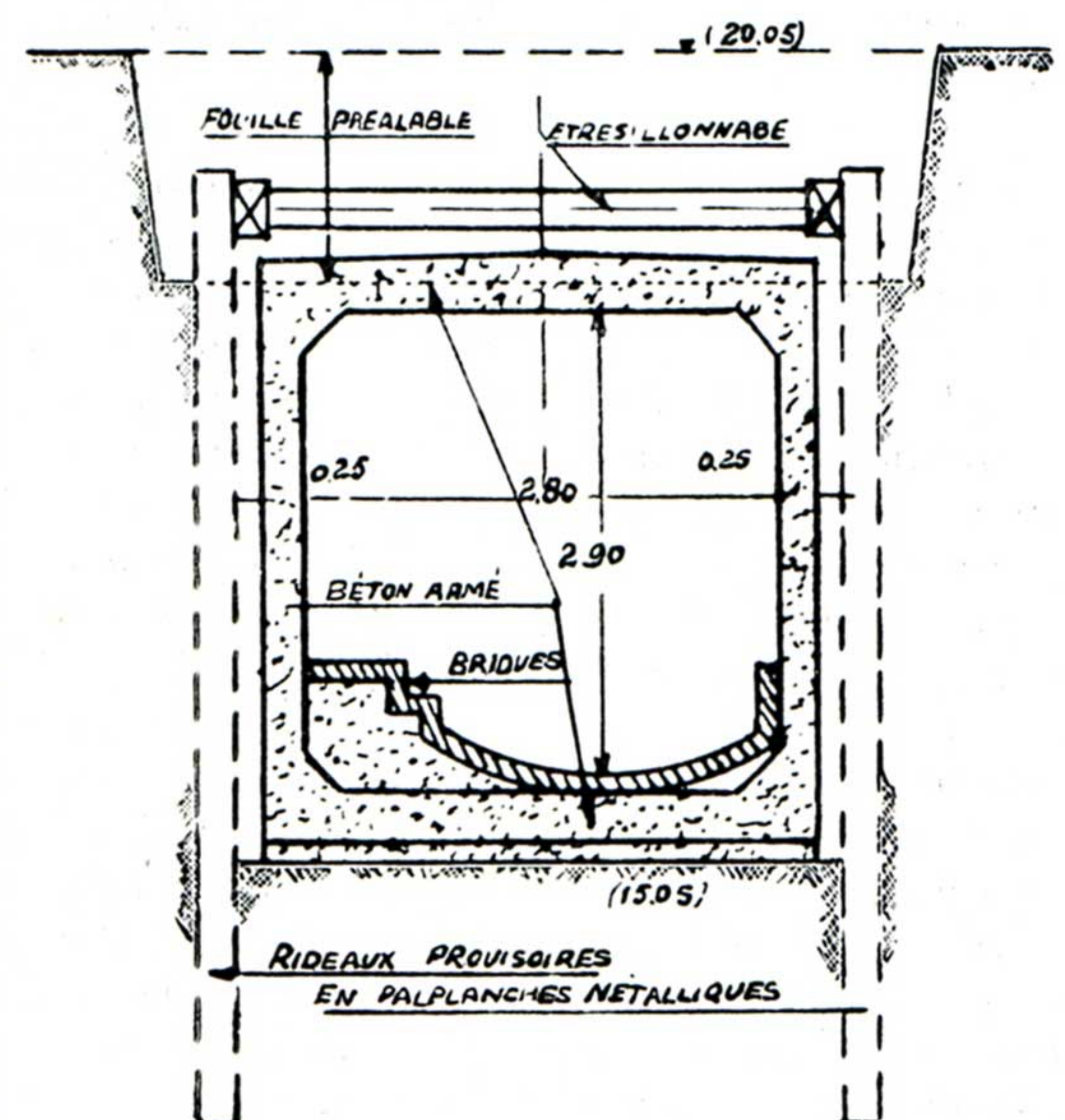
b) On sait que la Senne traverse dans un voûtement à double pertuis la partie de la ville comprise entre le boulevard du Midi et le boulevard d'Anvers. Le tracé du voûtement suit les boulevards Lemonnier, Anspach et Emile Jacqmain. Le voûtement de la Senne est flanqué de deux collecteurs auxquels viennent se raccorder les égouts du haut et du bas de la ville. Le collecteur Est est insuffisant en cas de fortes pluies d'orage; aussi est-il raccordé au pertuis Est de la Senne par des portes à clapets, fermées normalement par la pression d'eau de la rivière. En cas de hausse anormale du niveau d'eau dans le collecteur, ces portes s'ouvrent et le trop-plein des eaux se déverse dans le pertuis Est de la rivière.

La mise hors service de ces pertuis, prévue lors de l'achèvement du détournement de la Senne par les boulevards extérieurs, actuellement en cours d'exécution, n'est possible que si cet ancien lit ne doit plus servir de déversoir au trop-plein de ces eaux d'égout. Cela sera réalisé lorsque l'égout collecteur, accolé au pertuis Est du tunnel sera complètement exécuté et raccordé au détournement de la Senne. En effet, le collecteur de la Jonction, en récoltant les eaux venant du haut de la ville, soulagera complètement le collecteur Est des boulevards centraux et rendra inutile la connexion avec le pertuis Est de la Senne. Actuellement, le collecteur du tunnel de la Jonction est raccordé provisoirement par quatre chutes successives à deux égouts secondaires situés rue des Brigittines et rue du Miroir. Toutefois, le débit de ces égouts étant insuffisant, il est impossible de raccorder au collecteur, dès maintenant, tous les égouts recoupés par le tunnel; c'est pour cette raison que la plupart des égouts recoupés traversent actuellement les travaux et c'est en vue de supprimer cette situation transitoire que le collecteur doit être prolongé jusqu'au grand collecteur de la Senne (pertuis Est, boulevard Lemonnier). Lorsque le détournement de la Senne sera réalisé, le collecteur y sera raccordé directement. Au 10 mai 1940, il n'y avait qu'environ 100 m de collecteur et 80 m de fouilles à l'avancement qui étaient terminés boulevard du Midi. A l'heure actuelle, ce travail qui comporte une longueur de 975 m (par la rue des Tanneurs et le boulevard du Midi) se présente comme suit: 335 m sont terminés sous le boulevard du Midi, entre la rue des Tanneurs et le boulevard M. Lemonnier où il se raccorde au pertuis Est de la Senne. La partie du collecteur qui suit la rue des Tanneurs est terminée sur 300 m de longueur ainsi que sur 130 m dans la rue nouvelle située entre la rue Brigittines et la rue du Miroir. Il reste donc encore 220 m à faire, dans la rue des Tanneurs. L'entreprise comprenait la démolition des égouts désaffectés et la construction de l'égout collecteur proprement dit, ainsi que d'égouts secondaires dans la partie passant rue des Tanneurs.

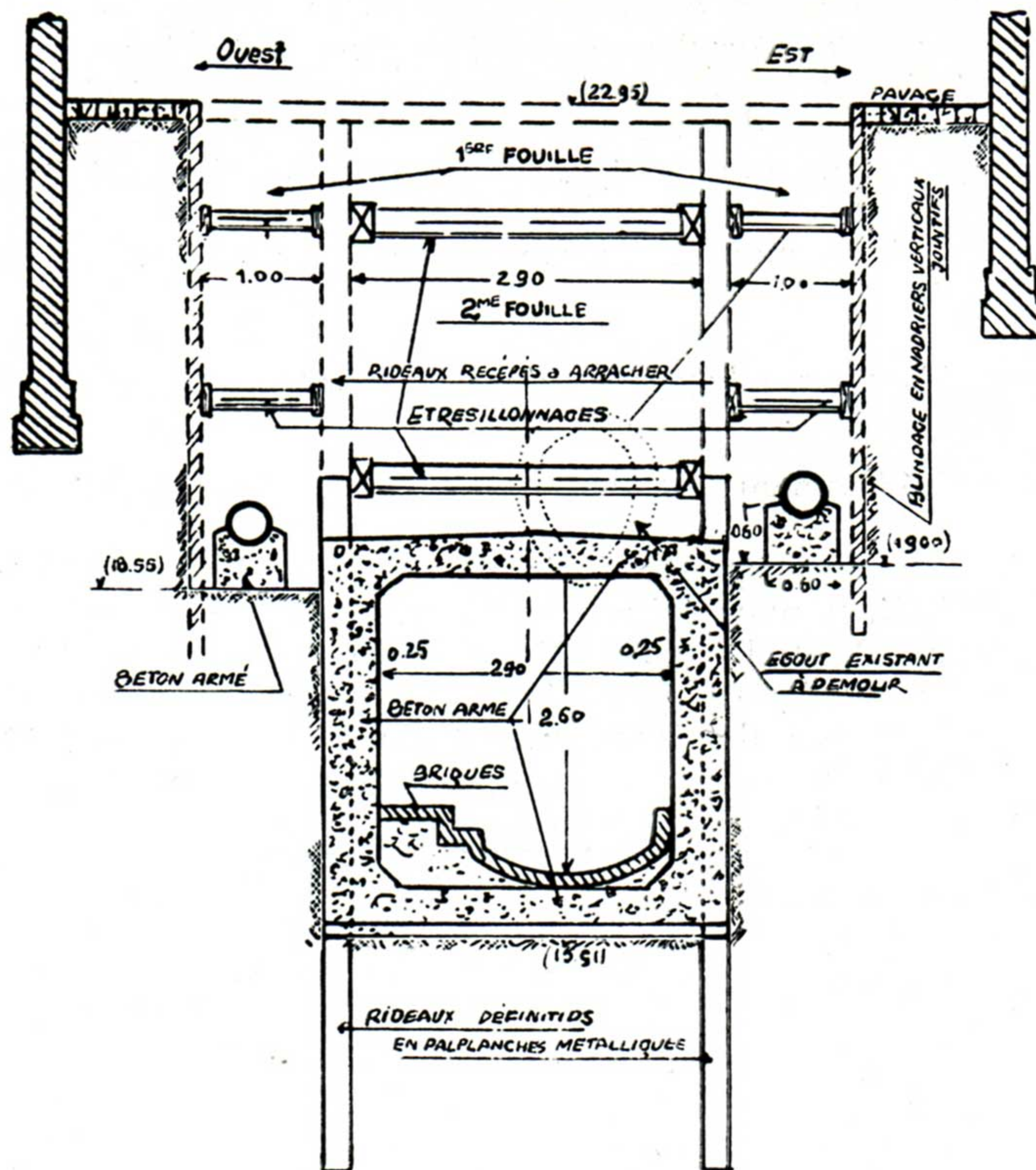
L'égout collecteur, construit en béton armé, présente au boulevard du Midi une section intérieure de 3 m de hauteur et de 2 m 50 de largeur et dans la rue des Tanneurs une section intérieure de 2 m 70 de hauteur et de 2 m 40 de largeur. La fouille et le collecteur lui-même sont exécutés à l'abri d'un



L'égout collecteur accolé aux pertuis.



L'égout collecteur (première phase).



Egout collecteur (deuxième phase).

voisins avant l'exécution du collecteur; b) fouilles du collecteur et démolition de l'égout existant; c) Construction du collecteur et raccords à celui-ci des égouts secondaires; d) remblais et repavages. Pour pouvoir achever ce travail, il est indispensable de se procurer 250 tonnes de palplanches métalliques de façon à terminer la section de la rue des Tanneurs. La suppression du contingent d'acier provoquerait, à bref délai, l'arrêt de ce chantier.

g) Viaduc Nord (longueur 120 mètres) - (rue de Brabant - rue des Plantes). Entrepreneur: R. Gillion.

Cet ouvrage est destiné à relier la tête Nord du tunnel, située aux abords de la rue Saint-Lazare, aux installations de la nouvelle gare de Bruxelles-Nord. Suite à la surélévation de celle-ci et au tunnel situé à flanc de coteau, le viaduc enjambe donc les rues des Plantes et de Brabant. C'est sur toute la longueur de ce viaduc que sont disposés les appareils de voies, nécessaires pour passer des six voies du tunnel aux douze voies de la gare du Nord. L'ouvrage comporte notamment :

1. Un passage inférieur rue des Plantes d'une longueur de 60 m et d'une largeur de 20 m, à deux travées séparées par des piliers intermédiaires. Des vitrines d'exposition sont placées dans les murs le long des trottoirs larges de 3 m. En vue de permettre le passage des véhicules, tramways, etc., la hauteur libre nécessaire de 4 m 50 a entraîné un abaissement du niveau de la voirie, sous ce passage de 1 m 50 environ, par rapport à celui des rues avoisinantes. Cette différence est rachetée par deux rampes situées aux extrémités de l'ouvrage.

2. Un passage inférieur rue de Brabant, d'une longueur de 80 m et d'une largeur de 40 m à plusieurs travées. Il comporte deux voies carrossables de 12 m de large et deux trottoirs sous portiques de 4 m 25 de largeur, le long des magasins. Le niveau du passage inférieur est resté le même que celui de la rue de Brabant préexistante. En vue de réduire au minimum sa longueur, l'axe de l'ouvrage a été légèrement incliné par rapport à celui de la rue de Brabant ancienne.

3. Entre ces deux passages, il restait une bande de terrain de 50 m de longueur sur 60 m de largeur en moyenne. Profitant de la différence de niveau existant entre les rues de Brabant et des Plantes (4 m env.), on y a construit un garage à double étage. Les accès de l'étage inférieur sont au niveau de la rue de Brabant tandis que ceux de l'étage supérieur sont au niveau de la rue des Plantes. Ces garages permettront notamment aux voyageurs arrivant en voiture à la gare d'y laisser leur auto jusqu'au retour de leur voyage en chemin de fer.

4. Un important aménagement de la voirie nouvelle avec tous les travaux accessoires : égouts, canalisations, etc. L'ouvrage est exécuté en ossature métallique (poutrelles normales et Grey) enrobée dans le béton. Les fondations ont comporté l'exécution d'environ 1.900 pieux Franki de 10 m de longueur en moyenne. A certains endroits, le sol a dû être asséché par rabattement de la nappe aquifère à l'aide de puits filtrants. En vue de maintenir ultérieurement l'assèchement du garage inférieur, on a dû procéder à l'établissement d'un réseau permanent important de petits drains. Le revêtement du plafond des deux passages inférieurs se compose de dalles en béton armé de 50 x 100 et de 4 cm d'épaisseur, spécialement soignées dans leur exécution, de façon à présenter une surface lisse. Elles sont accrochées au poutrage métallique et servent de coffrage au béton qui enrobe les poutrelles. La décoration comprendra ultérieu-

rement un revêtement en béton brillant, genre Egypto. La présence des tramways rue de Brabant et l'obligation de maintenir la circulation dans cette artère ont obligé l'entrepreneur à exécuter les travaux à cet endroit en plusieurs phases. De même, les restrictions du contingent d'acier ont entraîné d'importantes modifications de la culée Nord de la rue de Brabant, en vue d'arriver à des dispositions plus économiques au point de vue de l'emploi de ce matériau.

Au 10 mai 1940, les deux culées du passage inférieur de la rue des Plantes étaient terminées ainsi que les fondations du garage à double étage. La charpente métallique de celui-ci était en cours de montage. Pendant la guerre, la construction du garage a été achevée à raison de 75 %; le pont de la rue des Plantes ainsi que les deux culées du pont de la rue de Brabant ont été terminés. Les fondations de la pile médiane de ce dernier ouvrage étaient achevées en 1942 et la charpente métallique était à pied-d'œuvre. Lorsque les Allemands nous interdirent de continuer le travail, la charpente fut cachée dans les viaducs et échappa ainsi aux réquisitions. Elle fut montée en janvier 1946. Le platelage du pont comporte 1.500 t de poutrelles Grey. Cet ouvrage fut achevé en 1947. En 1948, la ligne électrique Bruxelles-Anvers sera exploitée au niveau surélevé (côté rue d'Aerschot). Il était important que le pont fût achevé pour permettre au chemin de fer de garer des rames sur le viaduc, qui constituera ainsi provisoirement la tête de la gare du Nord surélevée.

Nous nous arrêterons un instant à des expériences fort intéressantes qui ont été faites à ce chantier en 1945.

En 1940, au début de l'occupation du pays, l'autorité allemande avait réquisitionné aux Ateliers de Willebroeck, sous-traitant de l'entreprise R. Gillion, deux mille tonnes de poutrelles Grey qui devaient constituer l'armature du grand pont de la rue de Brabant ou servir à l'achèvement du poutrage des magasins et des garages sous voies, situés au sud de cet ouvrage.

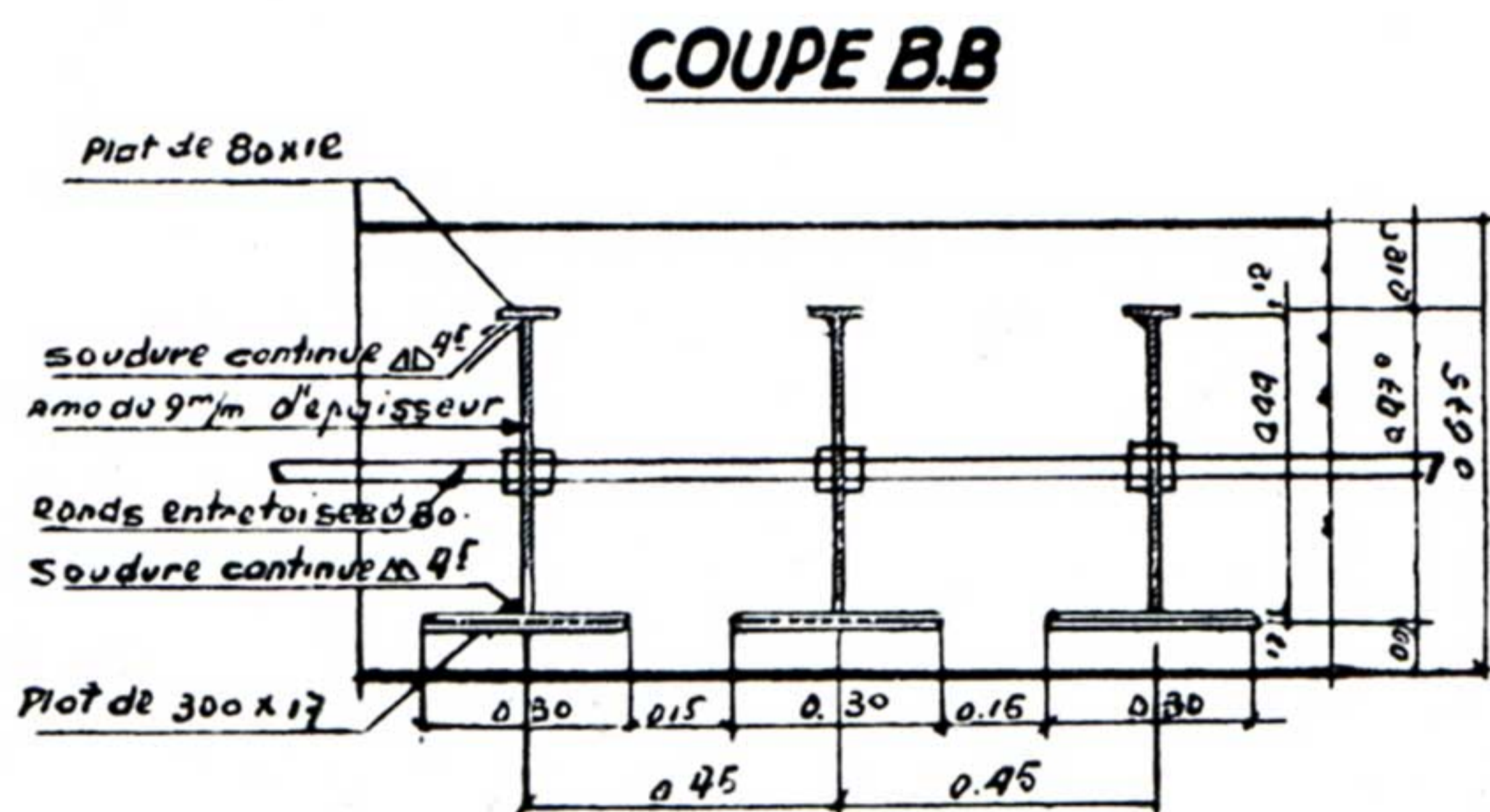
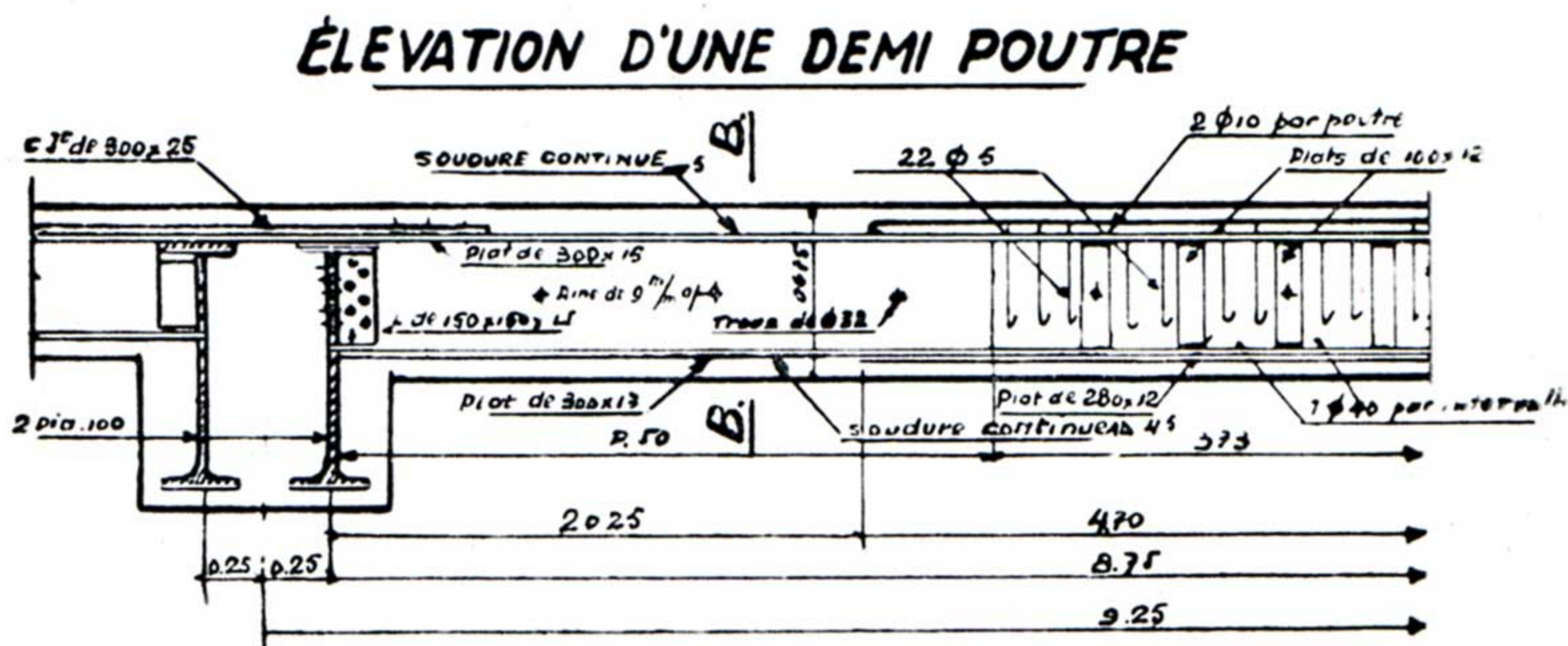
Après la libération et en vue de hâter la reprise des travaux, les ateliers de construction proposèrent de substituer aux poutrelles Grey, qu'il était impossible de se procurer, des poutrelles en treillis formées de plats assemblés par soudure qui, grâce à leur enrobage dans le béton, pourraient, à égalité de sollicitation unitaire du métal, être réalisées avec environ 40 % de moins de métal que les poutrelles Grey. L'économie qui en résulterait était capable de compenser le prix supplémentaire de découpage des tôles disponibles en usines et le coût de leur assemblage par soudure. Les tôles étaient constituées d'acier Siemens-Martin, partie qualité chaudières, partie acier de provenances diverses.

MM. Verdeyen et Moenaert, ingénieurs-conseils de l'Entreprise Gillion, étudièrent un type de poutrelle métallique composée comme suit : âme de 9 millimètres, évidée dans la partie centrale de la poutre et remplacée par des étrésoillons, plats de 80 × 15 à 17 formant semelle comprimée supérieure et un plat de 300 × 15 à 17 formant semelle inférieure et renforcée dans la partie centrale de la poutre sur un plat de 280 × 12 (ou 15).

L'âme et les étrésoillons sont soudés aux plats semelles par des soudures d'angle, les deux plats constituant la semelle inférieure sont soudés entre eux sur tout le pourtour du plat de renfort (voir fig. ci-contre). La longueur maxima des poutrelles était de 8 m 75 (8 m 45 entre appuis), la charge, 7.000 kg/m², taux de l'acier en traction 910 kg/cm², compression du béton 75 kg/cm².

Au total, il fut exécuté 145 poutrelles qui, en plus des essais mécaniques et chimiques des aciers, furent soumises à un contrôle radiographique effectué par l'Association Vinçotte. En classant les soudures par ordre de mérite décroissant de 0 à 4 (0 = soudure sans défaut et 4 correspondant à une soudure non acceptable), l'Association Vinçotte a pu classer comme suit les 145 poutrelles : — 0 : 41 poutrelles, — 2 : 49 poutrelles, — 3 : 50 poutrelles, — 4 : 5 poutrelles.

Suite à cette classification, il a été jugé nécessaire de renforcer au moyen de couvre-joints rivés les soudures les plus fatiguées de la partie des 145 poutrelles cataloguées



Viaduc de la rue de Brabant.

sous les numéros 2 et 4 et d'alterner, lors de la mise en place, ces poutrelles renforcées avec celles des catégories 0 et 1. Comme, dans le sens longitudinal, les semelles supérieures et inférieures des poutrelles étaient aussi soudées, il a été décidé de munir également de couvre-joints les soudures principales très fatiguées de toutes les poutrelles. La quantité de métal nécessaire aux renforcements signalés ci-dessus ne

dépassait pas ce qui est admis comme tolérance de poids dans la plupart des cahiers des charges. En outre, il fut prévu des fers ronds destinés à solidariser transversalement la partie centrale de toutes les poutres. Comme il s'agissait de poutres allégées, enrobées, d'un type nouveau, on estima nécessaire, aux points de vue pratique et scientifique, d'essayer jusqu'à rupture une telle poutre enrobée de béton, ayant au moins 28 jours d'âge. Cet essai eut lieu au laboratoire de l'Université de Bruxelles sous la direction de M. le professeur Baes.

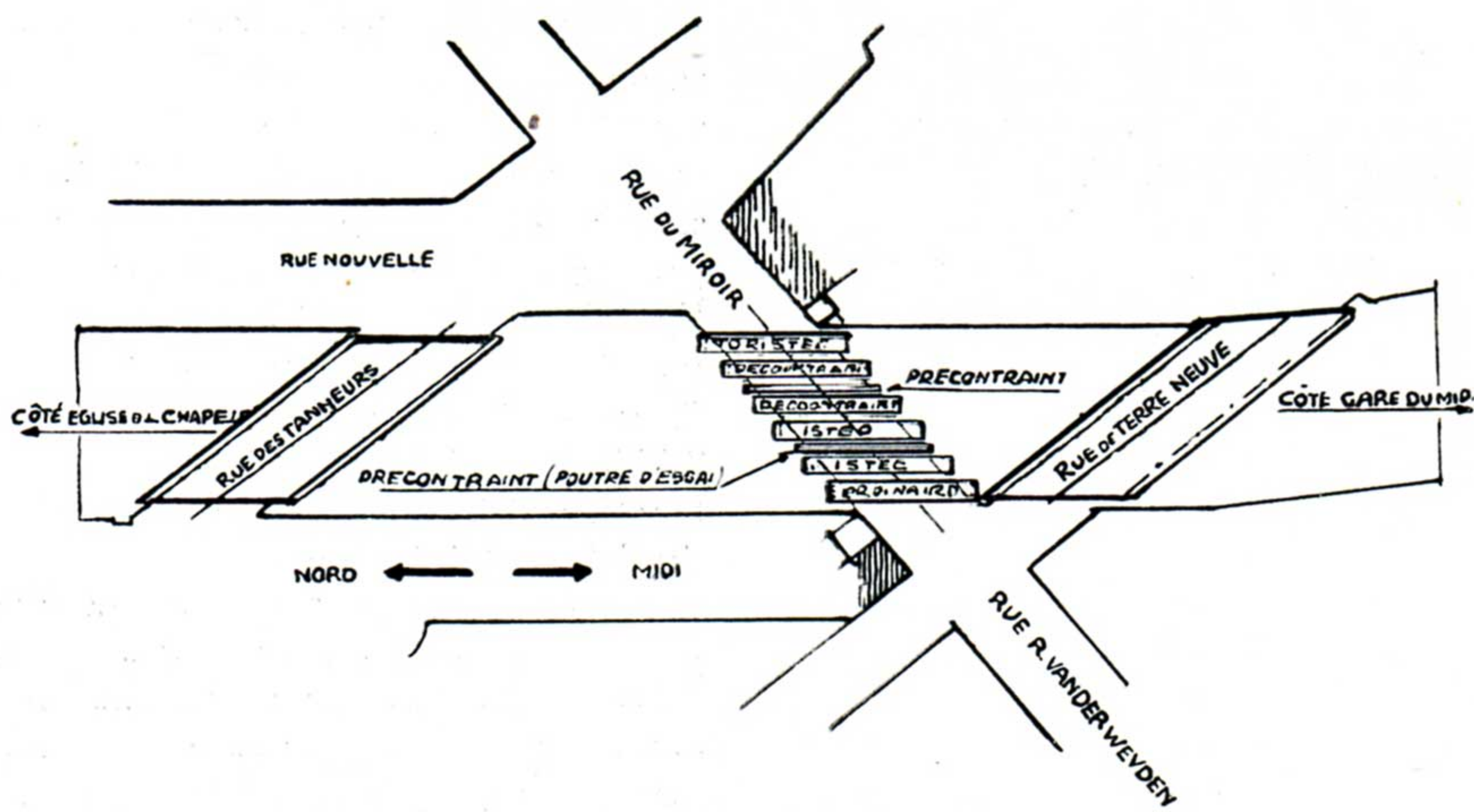
La poutre à essayer était une poutre en béton armé de 8 m 75 de long, ayant une section de 45 × 6 cm 75. Son armature principale était une poutrelle constituée de plats soudés en forme de I. La flexion de la poutre a été obtenue à la machine de compression de l'Université de Bruxelles pouvant donner une charge de 300 T; la poutre avait été placée sur un bâti métallique réalisé par les Ateliers de Willebroeck. Posée sur des appuis distants de 8 m 25, la flexion était réalisée par l'application de deux charges symétriques distantes entre elles de 2 m 75, de telle sorte que le tiers médian de la poutre était soumis à un moment fléchissant constant. Jusqu'à une flexion de 26.000 kg/m, correspondant à la flexion de service, aucun phénomène anormal n'a été constaté. La flexion fut poussée successivement jusqu'à la rupture qui se produisit sous un moment fléchissant de 90.000 kg/m.

Le coefficient de sécurité à la rupture est donc de l'ordre de 3,5 par rapport à la charge totale. Les tensions mesurées sur acier sont nettement inférieures à la tension calculée, par suite de la résistance en traction du béton dont on n'avait pas tenu compte. Cette poutre d'essai a donc donné toute satisfaction.

h) *Viaduc Sud (longueur 900 mètres) - (rue des Brigittines - boulevard du Midi). Entrepreneurs: 1910-1914, Etablissements V^o Hotta; 1914, S. A. Socol; 1946-1947, S. A. Sogétra.*

Ce viaduc constitue un ensemble assez hétéroclite d'ouvrages de types très divers: ponts métalliques, dalle en béton armé, ponts en voûte en béton non armé, voies en remblai entre murs de soutènement du type avec voûte d'élagissement, etc. Certaines voûtes de pont en été achevées en 1936. Dans cet ensemble, il reste à exécuter des travaux d'appropriation assez importants.

C'est dans ce secteur que doit être construite la Halte Chapelle qui sera desservie par les quatre voies Est et centrales de la Jonction. Cette halte sera construite sous les voies et sera accessible aux voyageurs par la place des Wallons et par la rue des Brigittines. Nul doute que ce point d'arrêt ne rencontre un vif succès dans le pittoresque quartier des Marolles, principalement pour les lignes qui desserviront la petite banlieue autour de Bruxelles.



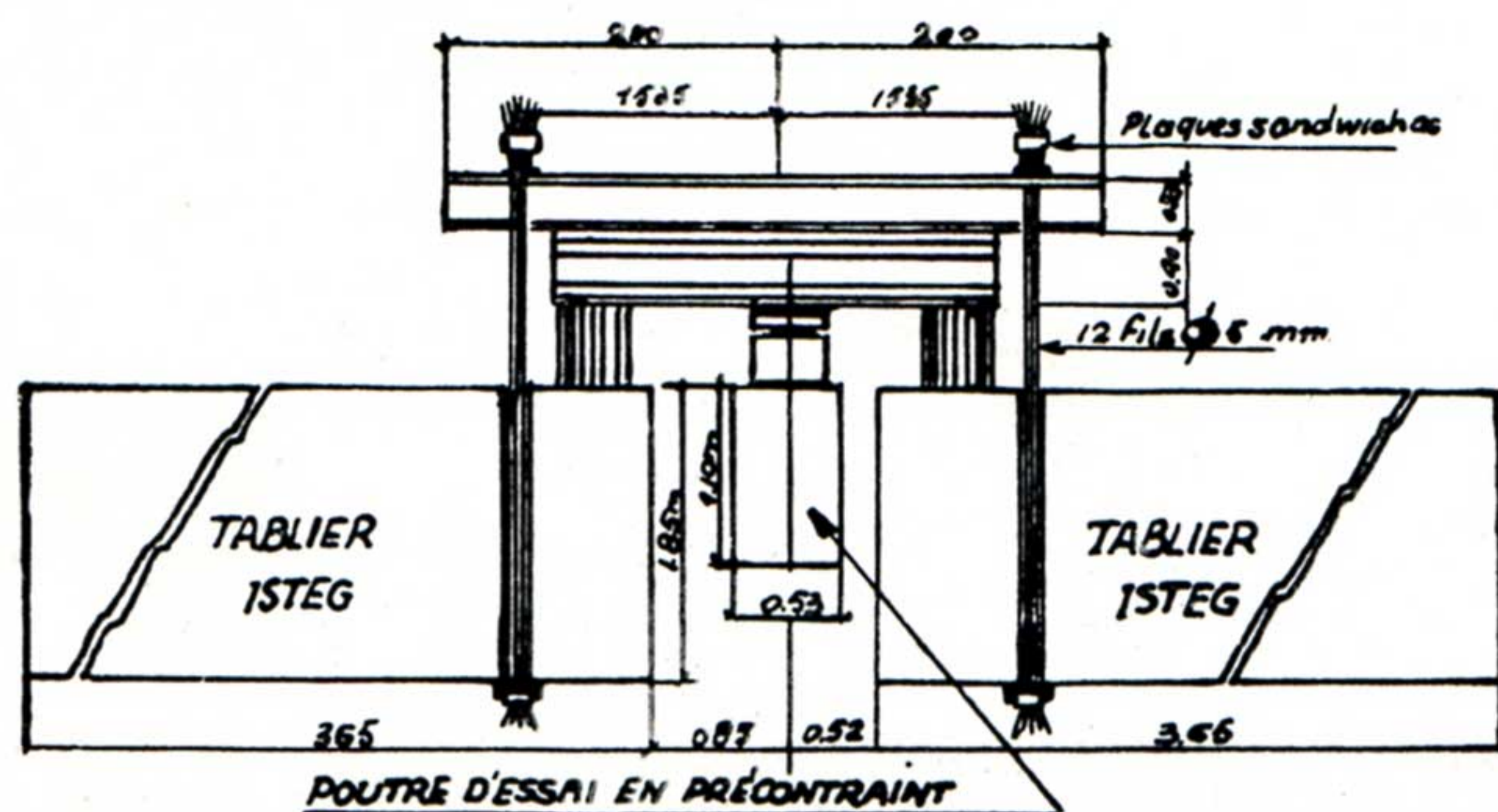
Pont de la rue Roger Van der Weyden.

Nous nous arrêterons un instant à des expériences fort intéressantes qui furent exécutées dans ce secteur pendant l'occupation. Il existait, en effet, rue des Brigittines, rue Roger Van der Weyden et rue des Tanneurs, trois ponts comportant douze tabliers métalliques d'un type suranné, montés en 1913-1914 et qui ne pouvaient être maintenus. Certains d'entre eux ont même été démontés et utilisés par la S. N. C. B. dans la reconstruction de son réseau, et par le Département des Ponts et Chaussées pour la construction de ponts provisoires. Rue Roger van der Weyden, on aurait normalement pu construire un tablier du type à poutrelles enrobées, système le plus couramment employé pour

des ouvrages de cette portée (20 m). Il consiste, comme on le sait, à placer des poutrelles Grey, à larges ailes et de 1 mètre de hauteur (dans le cas qui nous occupe), tous les 50 centimètres environ et à les enrober de béton. On réalise ainsi une dalle uniforme sur laquelle on peut placer les voies ferrées comme on le désire. Ce système est donc très facile, mais il présente l'inconvénient d'utiliser un tonnage important de poutrelles qu'il était impossible de se procurer pendant la guerre. On envisagea alors la construction d'un pont-dalle en béton armé. Ce type d'ouvrage présente toutefois, au point de vue chemin de fer, de sérieux inconvénients. En effet, le béton armé — avec les tensions de sécurité en usage jusque tout récemment — nécessite des épaisseurs beaucoup plus fortes qu'avec des poutrelles et la hauteur disponible devient insuffisante. De plus, les calculs conduisent à prévoir un nombre important de grosses armatures à placer en plusieurs nappes rendant malaisé le bétonnage de la partie inférieure de la dalle. Il en résulte à cet endroit un béton de mauvaise qualité, incapable de résister aux efforts de traction et qui, sous les sollicitations répétées auxquelles sont soumis les ponts-dalles, se fissurerait certainement. Les fissures, même d'ordre capillaire, sont dangereuses car elles entraînent des ruptures d'adhérence près des lèvres des fissures d'où il résulte une augmentation de la largeur de celles-ci et un danger d'oxydation des armatures.

Pour remédier à ces inconvénients, on a cherché à diminuer la hauteur des pièces en béton armé en améliorant la qualité du béton qu'on peut faire travailler à 150 kg/cm², à diminuer la section des armatures

en utilisant des aciers spéciaux, a augmenté l'adhérence entre fer et acier en se servant d'aciers Isteg et Toristeg, barres rondes laminées avec deux côtes saillantes et tordues ou armature faite de deux barres rondes torsadées ensemble. Ces procédés constituent une amélioration qui n'exclut cependant pas en totalité le danger de fissuration. La technique moderne a mis au point une solution plus radicale qui empêche les tensions de traction et partant les fissures de se produire. Si l'on commence par mettre le béton en compression générale à une tension suffisamment élevée pour que, malgré les efforts de traction produits par les charges, la tension résultante soit encore celle de compression, on réalisera un ouvrage excluant toute possibilité de fissuration.



Poutre d'essai en béton précontraint.

C'est le système de béton précontraint mis au point récemment par l'ingénieur français Freyssinet. Examinons comment on réalise la précontrainte dans ce système. On emploie de l'acier à 7 % de carbone trempé et tréfilé, d'une résistance de 13.000 kg/cm², réalisé en fils de 5 mm de diamètre réunis en câbles à fils parallèles, disposés dans des tubes isolants placés dans les coffrages comme des barres rondes ordinaires. On bétonne le tablier en fixant dans les extrémités du béton des blocs d'amarrage dans lesquels le câble passe encore librement pour venir dépasser les bouts du tablier de chaque côté. Lorsque le béton a acquis une résistance suffisante, on met les fils sous tension à l'aide de vérins qui tirent sur le bout des câbles en prenant appui sur le béton. La tension voulue réalisée, on enfonce un coin qui fixe le fil dans son bloc d'amarrage. En vue de protéger les fils contre la rouille, on peut injecter du bitume ou du ciment dans les tubes et enrober de béton les bouts des câbles qui dépassent les appareils d'ancrage. C'est ainsi que l'O.N.J., adoptant les suggestions des professeurs Baes et Magnel, décida de construire huit tabliers-dalles de types différents et de les soumettre ensuite à des essais. La S.N.C.B. et la F.N.R.S. ont contribué à cette œuvre par voie de subsides.

Le pont, qui comporte six voies de 20 mètres de portée entre appuis, a été divisé en six tabliers de 3 m 65 de largeur supportant chacun une voie. Parmi ceux-ci, on compte: 1 tablier en acier ordinaire, 2 tabliers armés d'aciers Isteg, 1 tablier avec armature Toristeg, 2 tabliers en béton précontraint et 2 petits tabliers en béton précontraint.

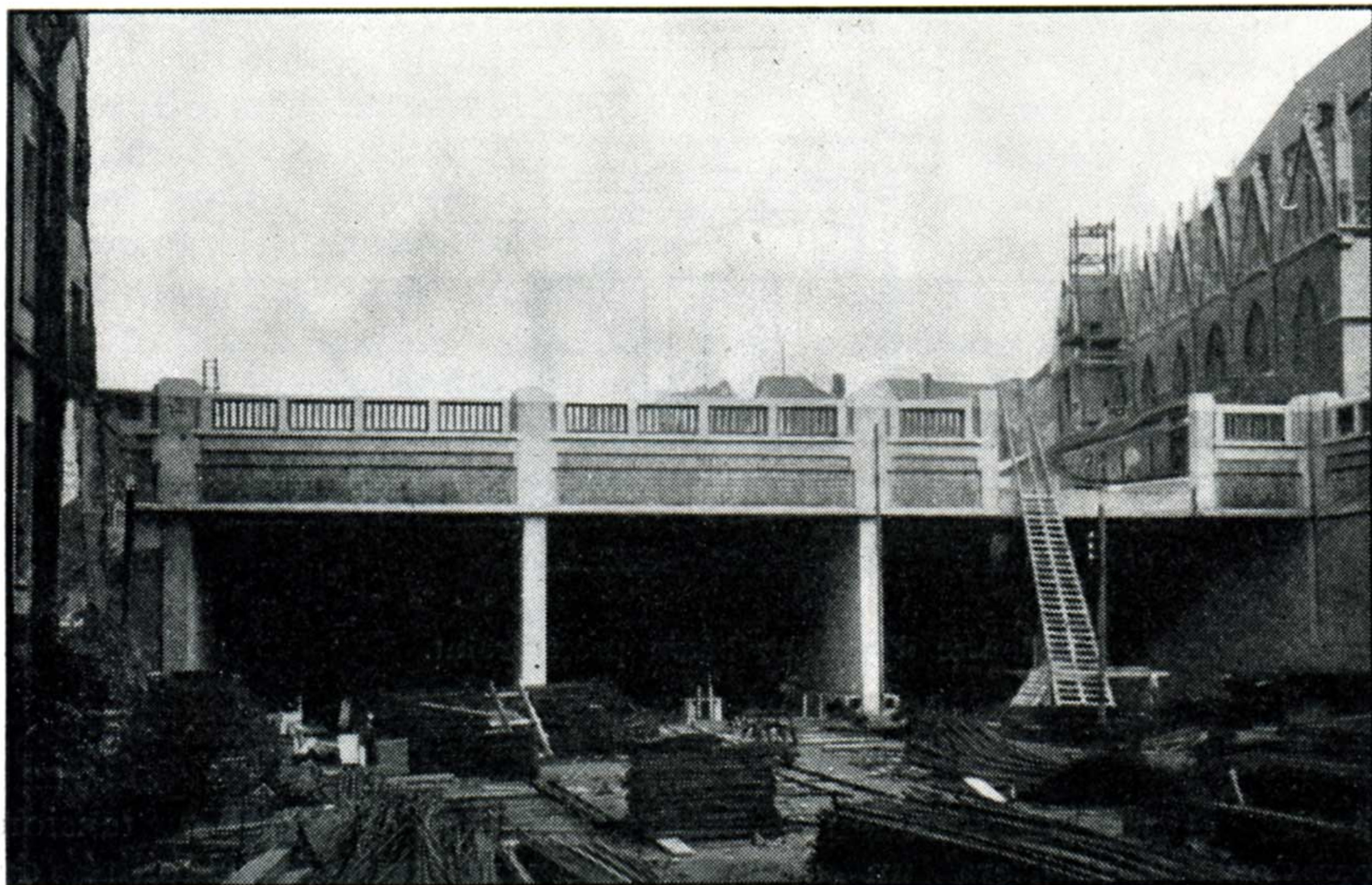
Préalablement à la construction des tabliers en béton précontraint, on construit une poutre d'essai qui fut essayée jusqu'à la rupture. Cette poutre de 63 cm de largeur, d'une hauteur moyenne de 1 m et de 20 m de portée, était calculée pour la charge de service normale, soit ballast plus voie plus locomotive et tender plus impact, donnant un moment fléchissant de 150 t/m. On réalisa en charge statique, au milieu de la portée, un moment fléchissant équivalant au moment maximum sous charge de service. Ce moment au milieu de la poutre a été obtenu au moyen de trois forces égales et distantes l'une de l'autre de 4 m 64 ou d'une seule force agissant au milieu de la poutre, il fallait exercer un effort de 15 t ou de 32 t par point de charge.

La charge fut constituée par trois vérins V1, V2 et V3, placés respectivement au quart et au milieu de la poutre. Les vérins trouvent leur réaction par appui sur des poutrelles métalliques fixées aux tabliers en béton armé de 3 m 65 de largeur qui encadraient le petit tablier. Dans ceux-ci, des trous étaient prévus pour les tirants d'ancrage des poutrelles d'appui des vérins. Ces tirants se composaient de douze fils de 5 mm de diamètre à haute limite élastique, ancrés sous le tablier et au-dessus des poutrelles par des plaques sandwiches et des clavettes. Deux poutrelles superposées (1 profil composé de 424 cm de hauteur et une Grey de 33 cm de hauteur) constituaient les poutrelles d'appui.

La figure ci-dessus montre le détail du dispositif adopté.

Il n'entre pas dans le cadre de cet article de donner une description détaillée de ces essais qui pourraient faire l'objet de plusieurs rapports. Nous devons nous limiter à un résumé très succinct. La poutre fut d'abord essayée à la charge de service, ensuite à 1,5 fois cette charge et finalement jusqu'à la rupture qui se produisit à environ quatre fois la charge de service (52 t par vérin); la conclusion générale de cet essai est qu'un pont-dalle en béton précontraint présente une grande sécurité contre la fissuration et contre la rupture, sous les charges normalement prévues dans les calculs, caractéristiques que ne présentent pas les ouvrages en béton armé ordinaire.

La construction des différents ponts expérimentaux, ainsi que les essais, furent exécutés par la S. A. Blaton-Aubert sous la direction de l'O.N.J., du professeur Baes et du Bureau Seco. Les ponts furent ensuite soumis à des essais de vibration effectués par les professeurs Van den Dungen et Van Eepoel, essais qui donnèrent lieu à des constatations scientifiques très intéressantes. Nous ne parlerons pas du coût des ponts expérimentaux. On ne peut, en effet, tirer aucune conclusion, à ce point de vue, car ils furent exécutés pendant la période d'occupation, dans des conditions difficiles, avec un rendement de la main-d'œuvre très inférieur à la normale. En outre, les multiples expériences scientifiques, tant statiques que dynamiques,



La tête Sud du tunnel.

(Cliché Franchimont)

auxquelles on a procédé, étant donné qu'il s'agissait d'une première application à des ponts de chemin de fer, ont contribué à augmenter très sérieusement le coût de ces ouvrages qui ne peut, par conséquent, servir de comparaison pour des réalisations similaires.

Le gros avantage du béton précontraint réside dans une économie importante d'acier et une réduction de la section de béton par suite des tensions de compression élevées qu'on adopte, et il est susceptible d'un grand avenir, principalement pour des applications particulières où des ouvrages en béton armé ordinaire s'avèreraient d'une exécution très difficile et même impossible.

i) *Quadrilatères (longueur 300 m) - (boulevard du Midi - rue Couverte). Entrepreneur : S. A. Sotrahly.*

Il reste à exécuter, à cet endroit, un complexe important de travaux, comportant en ordre principal : l'achèvement du pont métallique du boulevard du Midi et la modernisation des magasins existants entre la rue Basse et le boulevard, l'exécution des deux quadrilatères d'épanouissement des voies et les deux passages inférieurs sous voies de la rue d'Argonne, où se trouve actuellement la façade de l'ancienne gare de Bruxelles-Midi, ainsi que celui qui sera situé rue d'Angleterre, devant la façade de la nouvelle gare de Bruxelles-Midi.

Le petit quadrilatère, situé entre le boulevard du Midi et la rue d'Argonne, comprendra des magasins avec façades éclairées sur tout son périmètre.

Le grand quadrilatère, situé entre la rue d'Argonne et la rue d'Angleterre, comportera une gare d'autobus en direction de la banlieue de Bruxelles. Les voyageurs débarquant à Bruxelles-Midi y auront accès par des passages inférieurs partant sous la voirie, de façon que les passagers ne doivent pas traverser de nouveau la voirie encombrée par les lignes de tramways et le trafic routier.

L'urbanisation des abords des quadrilatères prévoit des passages inférieurs pour automobiles destinés à éviter le recoupement des nœuds de la circulation des tramways, fort dense à cet endroit.

De très importantes modifications seront apportées à la circulation des différentes lignes de tramways existant à l'heure actuelle, de façon à améliorer les communications des voyageurs qui arriveront en tramway à la nouvelle gare.

Les études de détail de ces ouvrages sont terminées et les travaux d'une partie des quadrilatères sont en cours.

LISEZ "PARTIR"

REVUE TOURISTIQUE ET LITTÉRAIRE DES « AMIS DU RAIL »

SOMMAIRE DU NUMÉRO À PARAÎTRE EN FÉVRIER 1948

1. Anderlecht et la Maison d'Erasmus, par Georges Dopagne.
2. À travers l'Ardenne inconnue, par Adrien de Prémoré.
3. Le poète étoilé Guillaume Apollinaire.
4. En Thudinie, par Roger Foulon.
5. Lugano la Jolie.
6. Flobecq, portail ensoleillé du Hainaut, par A. Mariaule.
7. Les Sorciers au Trou des Renards, par Ninane Remy.
8. Souvenirs de Lisbonne, par Paul Heupgen.
9. Arles-en-Provence.
10. Hiver, poème par Jean Nicolas.
11. Les beaux voyages des « Amis du Rail ».

Versez ce jour 30 francs au Compte Chèques Postaux n° 7404.00 des « Amis du Rail », Braine-le-Comte. Cette petite somme couvrira le coût de votre abonnement pour un an et la cotisation de votre famille.



La Halte Centrale (1947)

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

Vue de l'angle des rues Cantersteen et de l'Impératrice (côté sud)

LA HALTE CENTRALE

par

Maxime BRUNFAUT, Architecte.

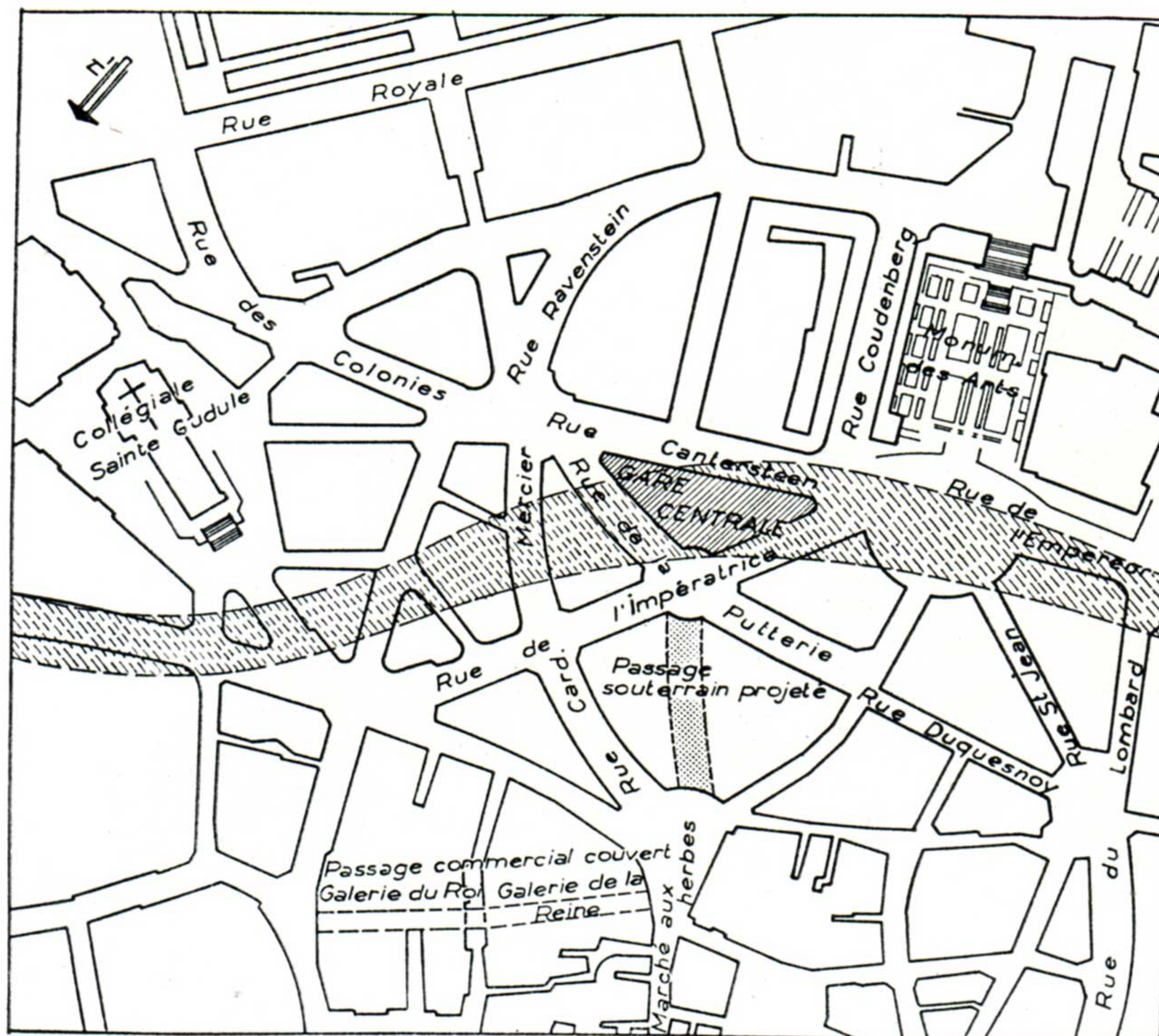
Le tracé de la Jonction a subi, au cours de la construction, de multiples modifications. Il en fut, par conséquent, de même en ce qui concerne l'emplacement de la Halte Centrale.

L'emplacement définitif est compris dans le triangle formé par les rues de l'Impératrice, de la Putterie et Cantersteen.

C'est à juste titre que cette station est qualifiée de halte et non de gare. Malgré son importance et sa situation elle est destinée à servir uniquement de point d'arrêt au service voyageur. Elle ne comprend pas, comme les gares du Nord ou du Midi, des installations de manipulation de marchandises ou de dédouanement. Elle est en principe destinée au trafic belge, les voyageurs venant de l'étranger ayant à leur disposition des services développés situés aux gares du Nord et du Midi.

La construction d'un bâtiment important a posé de nombreuses difficultés de tout ordre, tant techniques qu'urbanistiques, mais une des principales a été celle de la liaison à établir entre le bâtiment triangulaire hors-sol et le tracé courbe du tunnel.

Ce problème fut résolu par l'Architecte Baron Victor Horta, en collaboration étroite avec les dirigeants de l'O. N. J. Le passé de Victor Horta, né à Gand le 6 janvier 1861, était garant de la réussite. Elève du maître Ballat, de l'Académie des Beaux-Arts de Bruxelles, professeur à 30 ans à l'Université Libre de Bruxelles, Victor Horta se classe parmi les grands précurseurs de l'architecture moderne. A son actif l'on peut porter entre autres : la Maison du Peuple de Bruxelles (1899), l'hôpital Brugmann (1907), le Palais des Beaux-Arts (1928). La commande de la Halte Centrale lui fut passée en 1910. Toutefois il ne put en entreprendre l'étude qu'en 1936.



Plan de situation.

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

voie courante a 35 mètres de large, s'est développé pour permettre l'intercallation de quais et atteint 60 mètres sous la Halte Centrale. Ce tunnel constitue la partie la plus importante de l'infrastructure du bâtiment.

Bien que celui-ci porte le nom de « Halte Centrale » il n'est pas uniquement réservé aux services ferroviaires.

C'est en 1946, à la suite du décès du Baron Horta, que le signataire du présent article a été désigné pour achever l'œuvre entreprise.

Depuis dix ans, sous l'empire du progrès en constante évolution, le programme de 1936 a été profondément remanié au point que le programme actuel ne présente que peu de rapport avec lui.

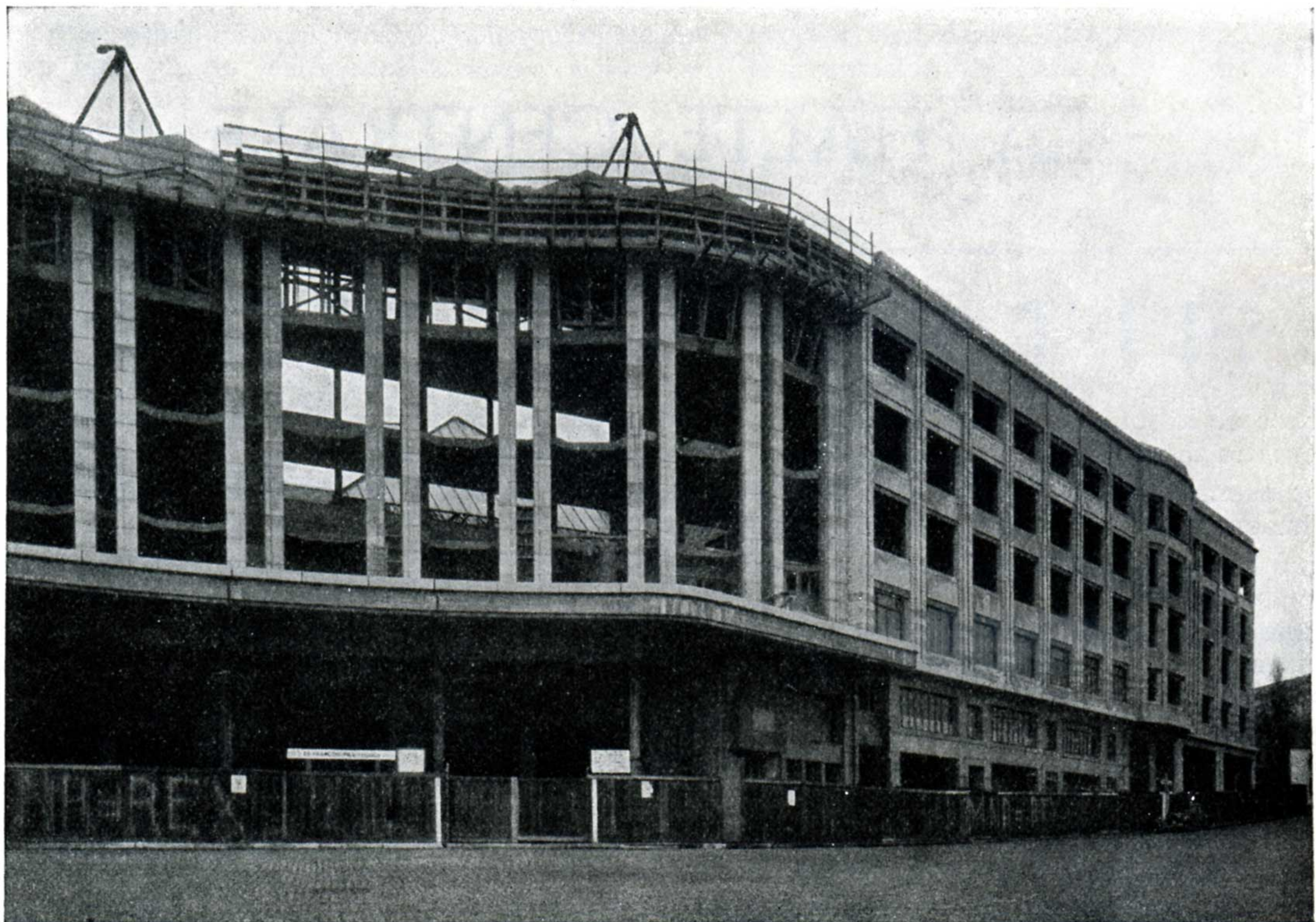
La superstructure du tunnel, eu égard aux charges, ne permet guère de modifications.

A chaque instant, de ce fait, se soulèvent des problèmes dont les solutions s'avèrent à la fois difficiles et délicates.

Ils ont en ordre principal trait à :

- 1° L'évacuation du public ;
- 2° L'équipement technique de la partie des locaux destinée à l'exploitation ferroviaire.

En sous-sol le tunnel, qui en



La Halte Centrale vue de l'entrée principale à l'angle des rues de l'Impératrice et de la Putterie (carrefour elliptique).

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

Ces services n'occupent, dans l'ensemble du bâtiment, qu'un bon tiers du volume total.

Ce tiers se compose d'une partie importante du rez-de-chaussée et de l'entresol inférieur situé entre le niveau des rues environnantes et les pertuis du tunnel où se trouvent les voies et les quais.

Le reste de l'immeuble abritera des organismes divers, tels que : un bureau postal et télégraphique, le Commissariat au Tourisme, les offices commercial et colonial, la Maison de la Presse, des bureaux de diverses compagnies de chemins de fer, de navigation et d'aviation.

La Halte Centrale sera donc à la fois au cœur du pays, un point d'arrêt et un centre de documentation.

La gare souterraine est caractérisée par six voies en courbe. Ce qui, soit dit en passant, a obligé le service des signaux de la S. N. C. B. d'adopter des mesures et des règles spéciales pour les réceptions à quai.

Trois quais de 8 mètres de large et de 300 mètres de long la desservent.

La portée totale qui atteint 60 mètres étant excessive, l'on a placé dans l'axe de chacun des quais un support intermédiaire.

Ce sont des raisons architecturales qui ont fait donner à ces supports la forme de colonnes circulaires.

Les quais sont situés à environ 10 mètres sous le niveau du carrefour elliptique (niveau 24 m 46).

Comme nous l'avons dit plus haut la majorité des fondations du bâtiment de la Halte Centrale est constituée par le tunnel. La partie du bâtiment qui y repose est donc fondée sur les murs et les pilastres du tunnel ainsi que sur le plancher à ossature métallique enrobée de béton situé au niveau de 30 m 70.

Une partie du bâtiment est en dehors de l'emprise du tunnel.

Cette partie affecte une forme triangulaire et se trouve située vers la rue Cantersteen.

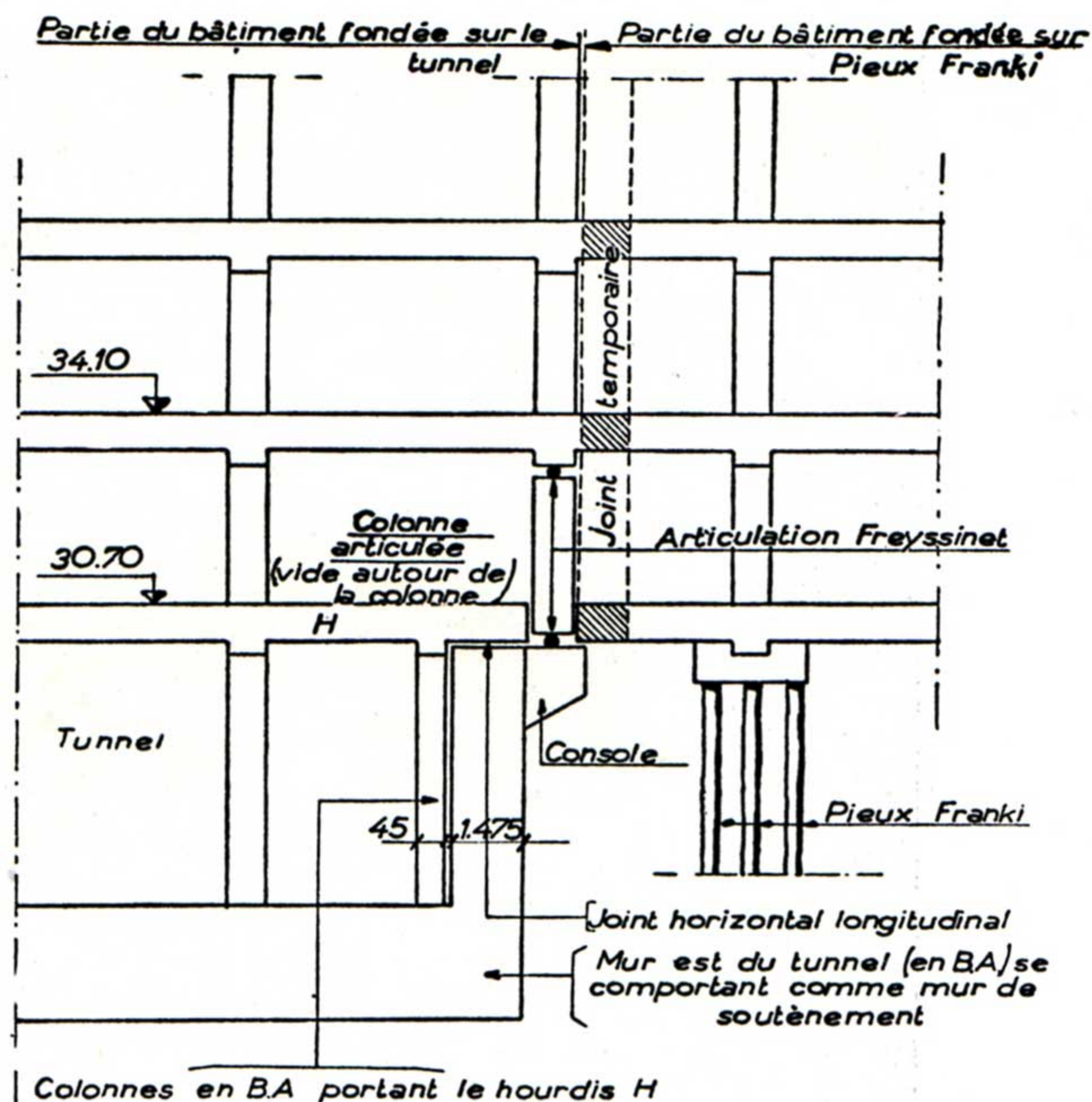
La partie triangulaire du bâtiment située en dehors du tunnel est fondée sur pieux Franki. La charge portante de chaque pieu est de 50 tonnes.

Un joint temporaire sépara ces deux parties durant l'exécution des travaux de construction de l'ossature ; il fut fermé à leur terminaison. Il se présenta sous forme d'une bande de 1 mètre de largeur traversant le bâtiment à peu près au droit du mur du tunnel. Dans les travées traversées par ce joint, l'ossature des planchers a été réalisée en béton armé et non en poutrelles enrobées.

L'ossature de la partie inférieure (jusqu'au niveau 41 m 50) se compose de colonnes et de poutres formées de profilés métalliques enrobés de béton. Les hourdis sont constitués de poutrelles métalliques distantes d'axe en axe de 50 centimètres et réunies par une dalle de béton de gravier de 12 cm d'épaisseur armée en sa partie inférieure d'un quadrillage d'aciers ronds suffisant pour résister avec sécurité aux moments fléchissants sollicitant la dalle.

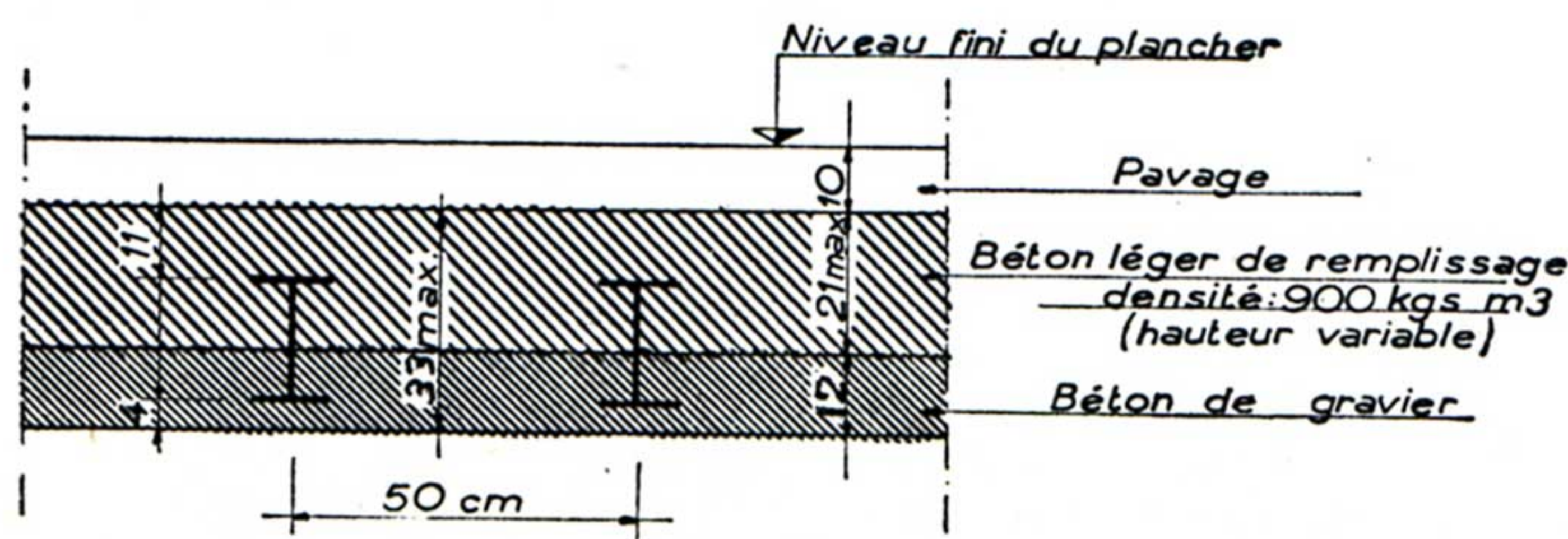
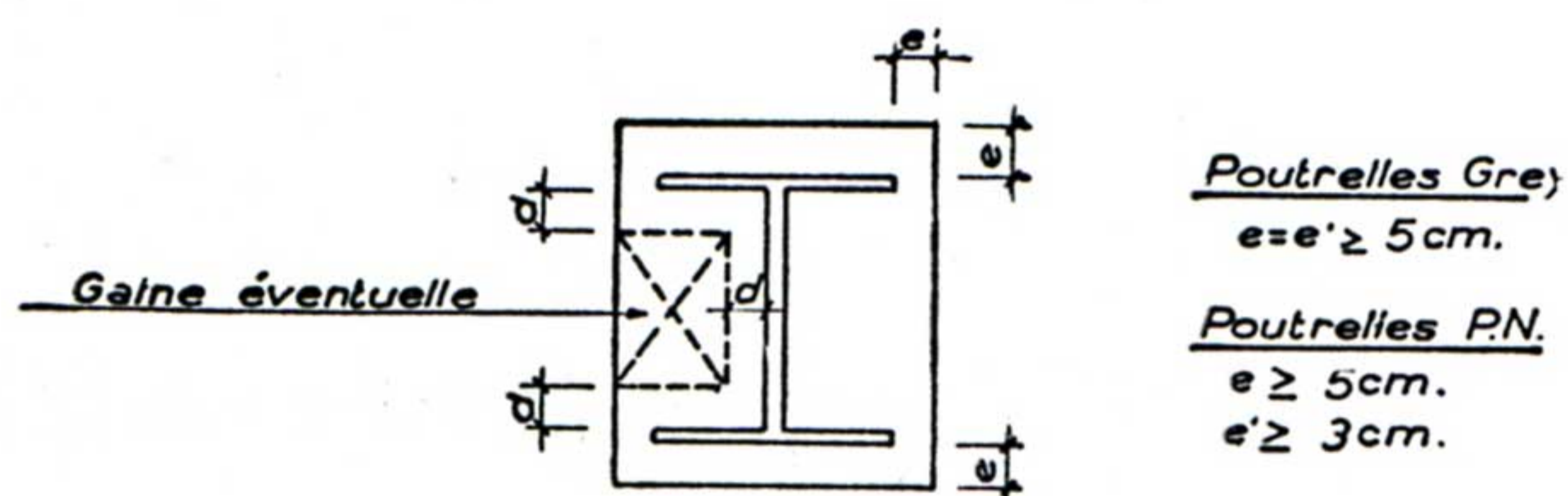
Au-dessus de cette dalle vient une couche de béton léger (densité 900 kg. par m³), dont la face supérieure coïncide avec la face supérieure des poutres. Ce béton léger est composé de telle sorte qu'il ne contient aucune matière susceptible d'attaquer chimiquement le fer.

L'ossature de la partie supérieure (au-dessus du niveau 41,50) a été réalisée entièrement en béton armé



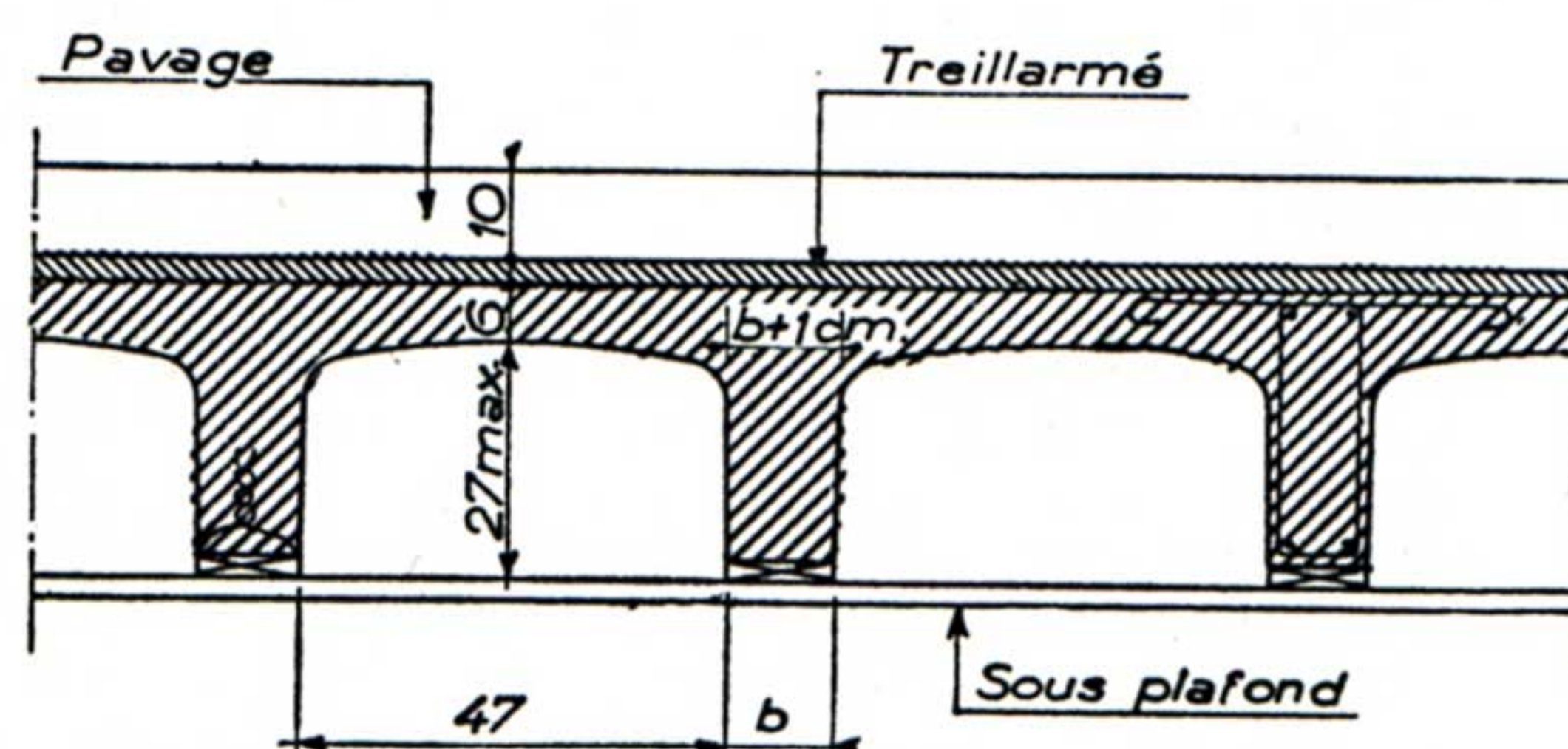
Coupe schématique montrant le joint temporaire.

(Cliché « La Technique des Travaux ».)



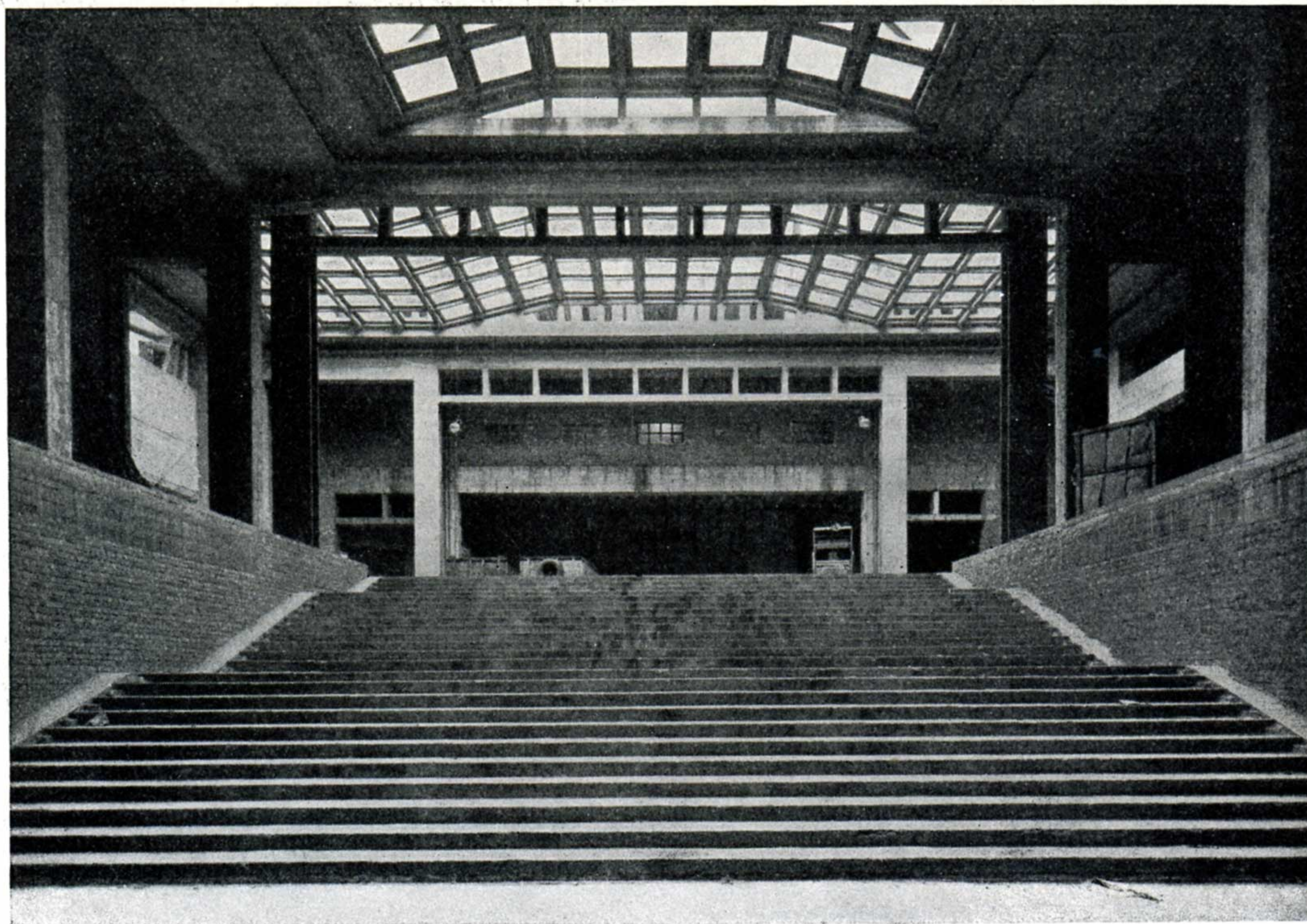
Détails des colonnes et des planchers (jusqu'au niveau 41 m 50).

(Cliché « La Technique des Travaux ».)



Détails des hourdis en béton armé nervurés sur coffrages métalliques (au-dessus du niveau 41 m 50).

(Cliché « La Technique des Travaux ».)



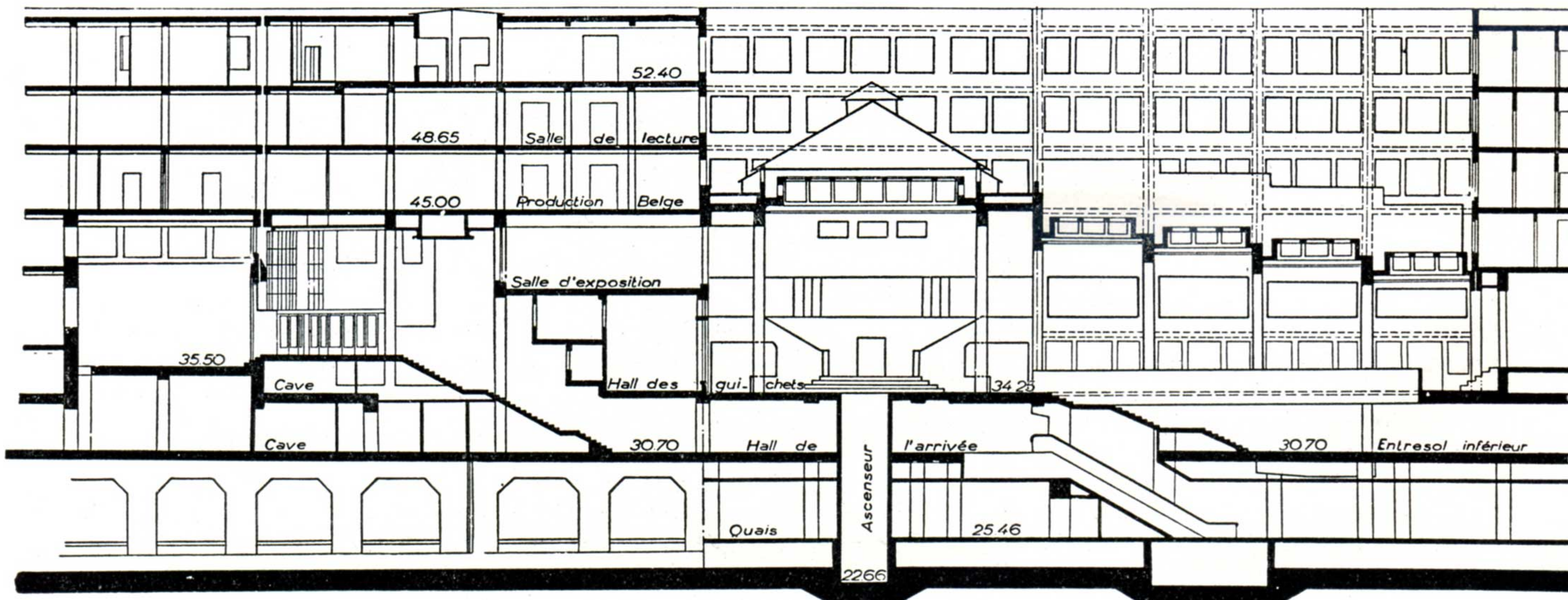
La Halte Centrale. — Vue de l'escalier monumental conduisant de la salle des quichets vers l'entresol intermédiaire.

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

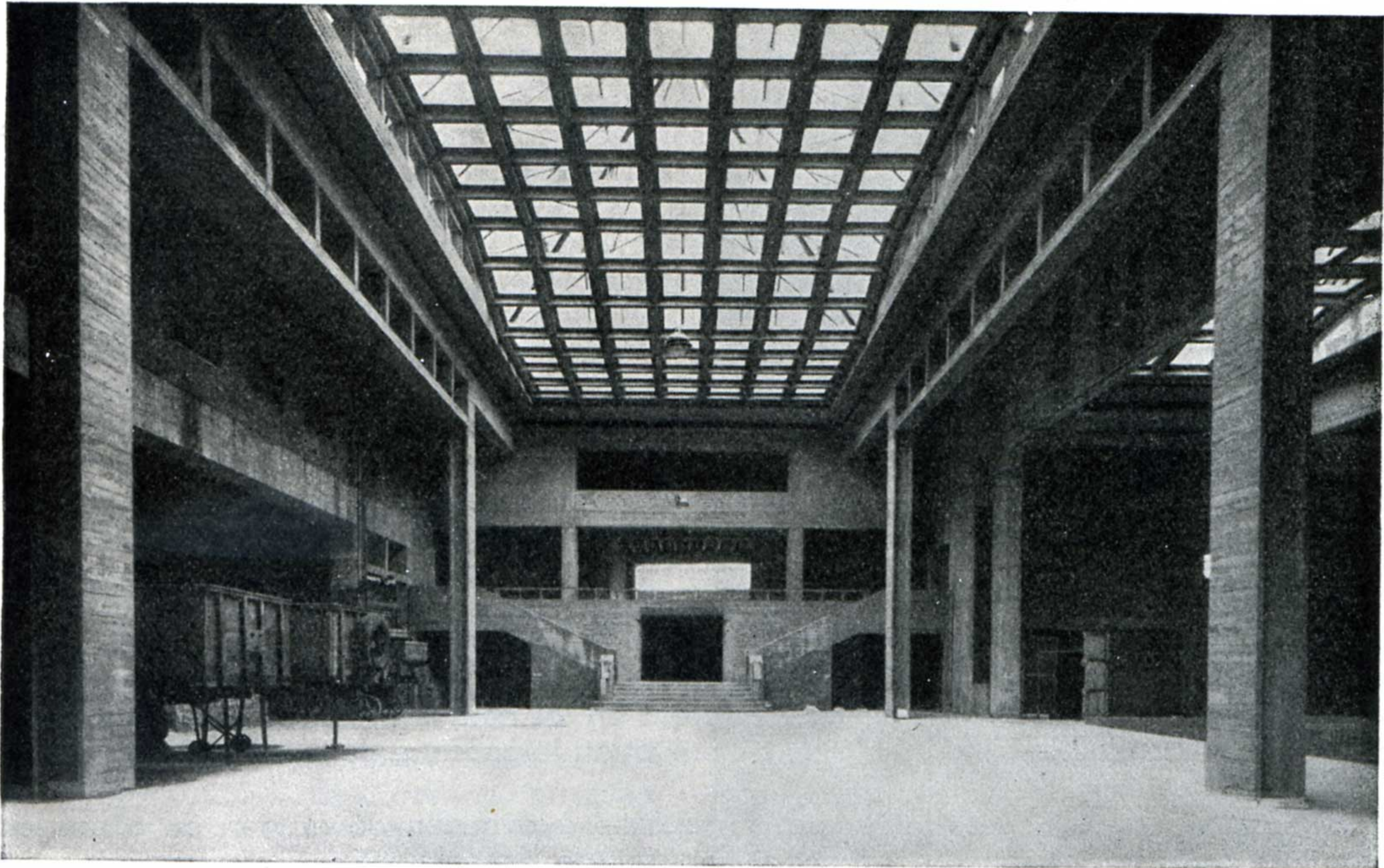
sur coffrages métalliques. Des dispositions spéciales ont été prises en vue de la fixation d'un faux-plafond à la face inférieure des nervures.

Voici, à titre de renseignements, les poids morts et surcharges des différents hourdis employés.

Poids morts	Surcharges		
1° Hourdis et poutrelles métalliques enrobés :			
Pavement	105 kg/m ²	Terrasses	250 kgm/m ²
Béton léger de remplissage :		Planchers	500 kg/m ²
0,21 × 900 kg	190 kg/m ²	Planchers spéciaux	1.000 kg/m ²
Dalle de béton armé y compris		Plancher portant la rue privée :	
poutrelles : 0,12 × 2.500 kg	300 kg/m ²	Charge de sable de 1 m de hau-	
Plafonnage	50 kg/m ²	teur et pavés (2.000 kg/m ²)	
		Surcharge libre (1.000 kg/m ²)	
		—————	3.000 kg/m ²
Poids total des hourdis (poutres non comprises)	645 kg/m ²		



La Halte Centrale. — Coupe longitudinale.



La Halte Centrale. — Vue de l'ensemble du hall des guichets.
 Au fond l'escalier d'accès vers la rue Cantersteen.

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

2° Hourdis nervurés :

Pavement	105 kg/m ²
Sous-plafond	50 kg/m ²
Poids mort du hourdis nervuré proprement dit : 0 m 12 épaisseur moyenne × 2.500 kg	300 kg/m ²
Poids mort total du hourdis nervuré (poutres non comprises)	455 kg/m ²

Tous les calculs ont été établis en tenant compte des données suivantes :

1° Poids mort des planchers :

Plancher au niveau 45,00, au-dessus du hall de sortie, planchers du hall sortie et du passage privé	1.000 kg/m ²
Tous les autres planchers	700 kg/m ²

3° Poids mort des façades :

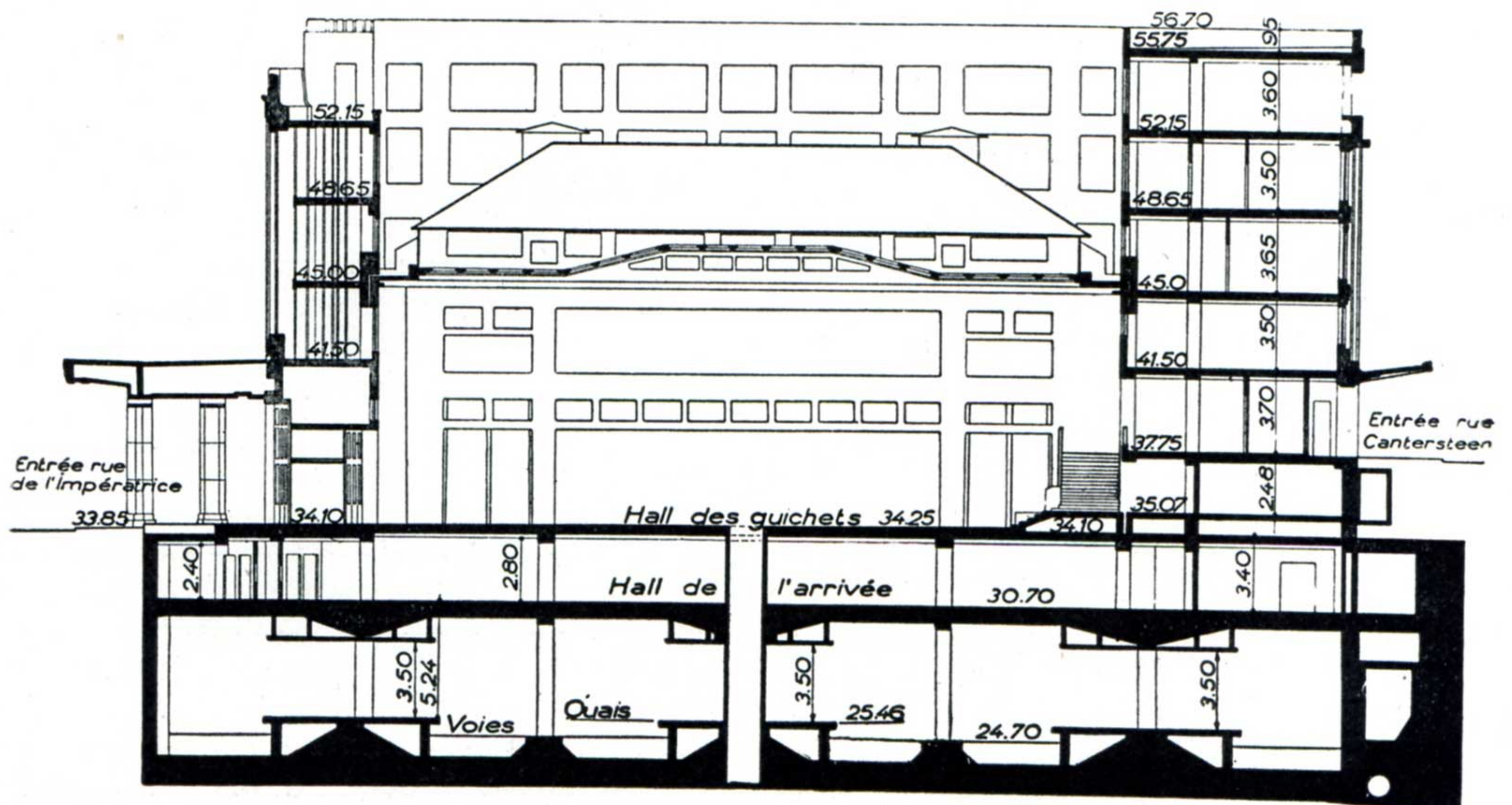
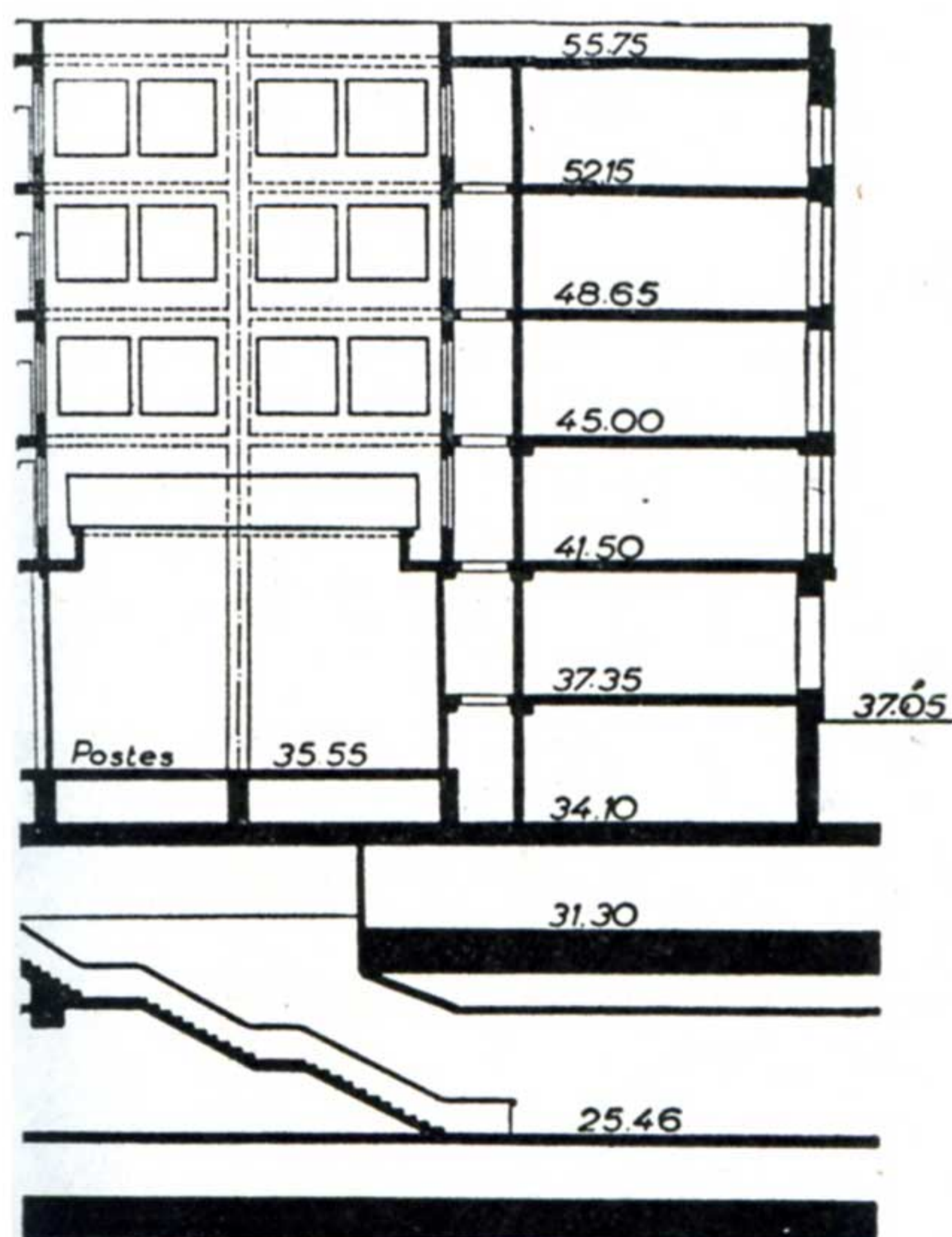
Façades extérieures, y compris poids mort des colonnes encastées dans ces façades	600 kg/m ²
---	-----------------------

2° Surcharges libres :

Terrasses accessibles	250 kg/m ²
Bibliothèque, consigné, archives	1.000 kg/m ²
Tous les autres locaux	500 kg/m ²
Façades intérieures	400 kg/m ²

4° Cloisons intérieures :

Poids mort	200 kg/m ²
----------------------	-----------------------



La Halte Centrale. — Coupe transversale.

(Cliché « La Technique des Travaux ».)

Mentionnons également la division par deux joints de dilatation de la partie du tunnel constituant l'infrastructure de la gare, séparant les sections 24 et 25, 28 et 29.

Ces joints sont prolongés à travers toute la hauteur de la Halte.

La Halte Centrale proprement dite, comporte trois niveaux essentiels : le niveau inférieur appartenant aux voies ; le niveau intermédiaire formant un entresol réservé à la circulation générale ; le rez-de-chaussée, niveau des guichets et des entrées et sorties se rapportant au niveau des rues.

L'accès principal se trouve à front de la place elliptique au niveau 34,25, le niveau des quais étant au niveau 25,50. C'est au niveau intermédiaire 30,70 que l'on a pu développer la plupart des locaux d'attente et de circulation comme on le voit sur le plan de cet étage.

Les voyageurs au départ pénètrent par le carrefour elliptique, ou par la rue Cantersteen qui se trouve au niveau 37,75 et qui est raccordée au hall des recettes par un escalier d'un très bel effet. Un autre escalier plus monumental, d'une largeur de 9 mètres, conduira les voyageurs vers les quais en passant par l'étage intermédiaire réservé, comme nous l'avons dit, à tous les services de la halte.

À l'arrivée, après avoir quitté les trains, les voyageurs auront à leur disposition trois escaliers fixes, six escalators et trois ascenseurs de douze personnes soit un escalier, deux escalators et un ascenseur par quai qui les conduiront vers les issues de sortie dont une débouchera sur la rue couverte au niveau 35,50 et leur permettra d'atteindre les rues Cantersteen et de la Putterie.

La Halte Centrale est appelée à devenir une réelle station du métro, dans le vaste réseau ferroviaire électrifié du pays ; il n'y aura pas de services de bagages, ni de services internes de la S. N. C. B. Toutes les manœuvres ferroviaires y sont absolument proscrites.

Environ 1.000 trains à traction électrique y passeront en 24 heures et déverseront des flots de voyageurs. Rappelons à ce propos qu'il y a dix ans, on prévoyait le passage de 200 à 250 trains à vapeur par 18 heures d'exploitation.

Le problème actuel en matière de la circulation consiste à évacuer, de diriger, de canaliser quelque 500.000 voyageurs qui, certains jours, entreront et sortiront de la Jonction.

En tenant compte de ce que le trafic réservé aux marchandises se fera en 4 heures sur 24, la fréquence moyenne du passage des trains de voyageurs sera de un toutes les minutes et demie pendant 20 heures d'affilée. Ceci revient à dire que pendant les heures de pointe, la cadence sera environ d'un train toutes les 45 secondes. Dès lors, les arrêts étant de courte durée, il est souhaitable que l'évacuation des quais par le public se fasse rapidement et en bon ordre.

De semblables exigences nouvelles conditionnent essentiellement l'exploitation de la Gare, elles ont aussi leur incidence sur tout l'équipement de celle-ci. Dans ce domaine également, l'on vise à donner le maximum de facilités aux voyageurs.

La Halte Centrale sera la première gare du pays où les tambours des portes de sorties et d'entrées seront totalement supprimés. Un « rideau d'air en circuit » (pulsion et aspiration) remplacera les battants des portes.

Les voyageurs traverseront ce « rideau » sans s'en rendre compte, en masse compacte et à une cadence notablement plus rapide.

Grâce à ces « rideaux d'air » créant des issues opaques aux fluctuations atmosphériques extérieures, l'ensemble des locaux de la Halte seront à l'abri des courants d'air.

Signalons qu'une centrale thermique, installée à la Gare du Midi, fournira le fluide chauffant à l'ensemble des installations de la Jonction.

À la Halte Centrale, le système de chauffage par « rayonnement » sera appliqué pour les halls de départ et d'arrivée et pour les dégagements de la Halte proprement dite.

Enfin puisqu'il s'agit d'une halte souterraine, les systèmes de ventilation et d'éclairage seront spécialement étudiés.

Tout le tunnel est équipé d'une ventilation forcée, tandis que les locaux de l'entresol inférieur de la Halte (sous le niveau rue) seront climatisés et ventilés.

Le problème de l'éclairage artificiel est également de première importance.

En effet, pour le voyageur passant des rues abondamment ensoleillées, dans le tunnel éclairé artificiellement, ou inversement, il est indispensable que la transition soit graduée, et que l'éclairage des escaliers, dégagements, et des 300 mètres de quais assure une sécurité absolue par une lumière diffuse se rapprochant de celle du jour.

Cette considération de sécurité est également pertinente pour le personnel (chauffeurs-machinistes) conduisant les convois, pour le passage de tunnel en station et de tunnel à ciel ouvert.

À la Halte Centrale, l'éclairage par tubes fluorescents écranés est à réaliser. Toutes les sources lumineuses seront cachées à la vue directe alors que la lumière sera à projection indirecte et permettra d'obtenir un pouvoir d'éclairement variant de 150 à 300 lumens.

Ces éléments joints au choix de matériaux appropriés donneront à la fois au public un maximum de confort et de sécurité.

Les halls d'entrée et de sortie auront des pavements en marbre avec incrustations en bronze d'éléments décoratifs rappelant l'exploitation de chemin de fer belge et la construction de la Jonction.

Les colonnes, pilastres et lambris sur 2 m 50 de hauteur sont également en marbre, tant dans les halls que dans tous les locaux de l'entresol inférieur, dont les pavements sont en carreaux de quartzit, 15/15 gris et jaunes. Les escaliers conduisant vers les quais seront en granit avec contre-marches en quartzit et rigoles latérales d'écoulement.

Les pavements des quais seront établis également suivant dessin spécial de l'architecte en carreaux quartzit 15/15 jaunes et gris avec bandes en bronze comme couvre-bords de 5/60 millimètres.

Les pilastres intermédiaires entre les quais, les plafonds et les murs seront en enduit gratté genre Chromolith. L'éclairage vertical écrané sur les champs des pilastres évitera des zones sombres des entrevoies.

Les panneaux publicitaires seront placés sur les murs et les pilastres suivant les directives et obligations fixées d'avance par une Commission spéciale et l'architecte, afin de sauvegarder le caractère artistique de l'ensemble.

Toutes les façades seront en pierre de Goberlange, de Reffroy et de Blacouve. Les soubassements et couvertures des murs en pierre bleue (petit granit belge).

Les baies seront garnies de châssis métalliques en bronze (à double vitrage rue de l'Impératrice et de la Putterie).

Les toitures-terrasses sont en cuivre à tasseaux avec une pente d'environ 10 degrés, ce qui leur assurera une évacuation parfaite des eaux.

Nous n'avons rien dit de spécial des locaux commerciaux qui occuperont les deux tiers du volume total du bâtiment et dont l'achèvement comporte notamment un emploi généralisé des pavements en caoutchouc avec escaliers en granito à gorge et locaux sanitaires pavés de céramiques et revêtus de faïence.

Pour terminer, citons également le bureau des postes et télégraphes aménagé au rez-de-chaussée à l'extrémité de la pointe du triangle dont les architectes ont tiré un parti décoratif du plus bel effet grâce à la forme circulaire de la salle des guichets et la belle ordonnance des différents éléments.

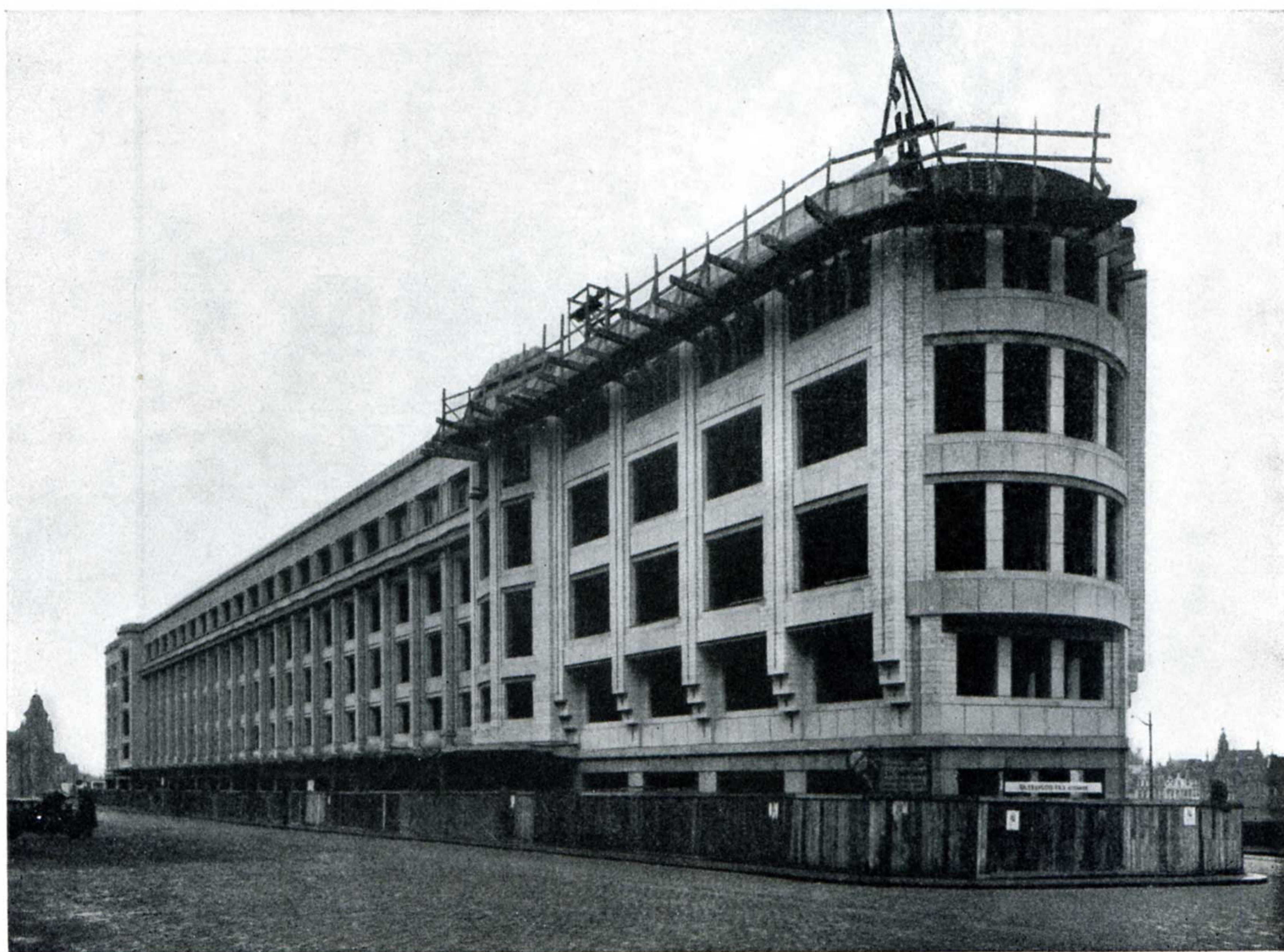
Note de la rédaction. — La modestie de Maxime Brunfaut, l'auteur de l'article qui précède, a eu comme résultante qu'il a mis un soin particulier à éviter de se mettre à sa place. Nous signalerons que ce jeune architecte de talent est né à Bruxelles le 23 mai 1909. De 16 à 20 ans il étudie à la section d'architecture de l'Académie Royale de Bruxelles où il est, en section composition, l'élève du maître Baron Victor Horta. Il en sort en 1929 et, dès 1930, son nom se remarque parmi les architectes belges. Il étudie et exécute l'immeuble du journal « Vooruit » à Gand (1929), celui du journal « Le Peuple » à Bruxelles (1931), le sanatorium « Joseph Lemaire » à Tombeek. La guerre vient interrompre cette brillante carrière.

L'armée l'a vu successivement soldat, caporal, sergent et sous-lieutenant de réserve.

Réfugié en France on le retrouve, dès 1941, comme membre des organisations françaises de résistance « Combat » et « Franc Tireur ». Il termine la guerre comme lieutenant F.F.I. et a servi en cette qualité comme instructeur civique des maquis de l'Aveyron. Fin 1945 et à la demande du Baron Victor Horta, il est désigné pour lui succéder et prendre la direction des travaux de la construction et d'achèvement de la Halte Centrale à Bruxelles.

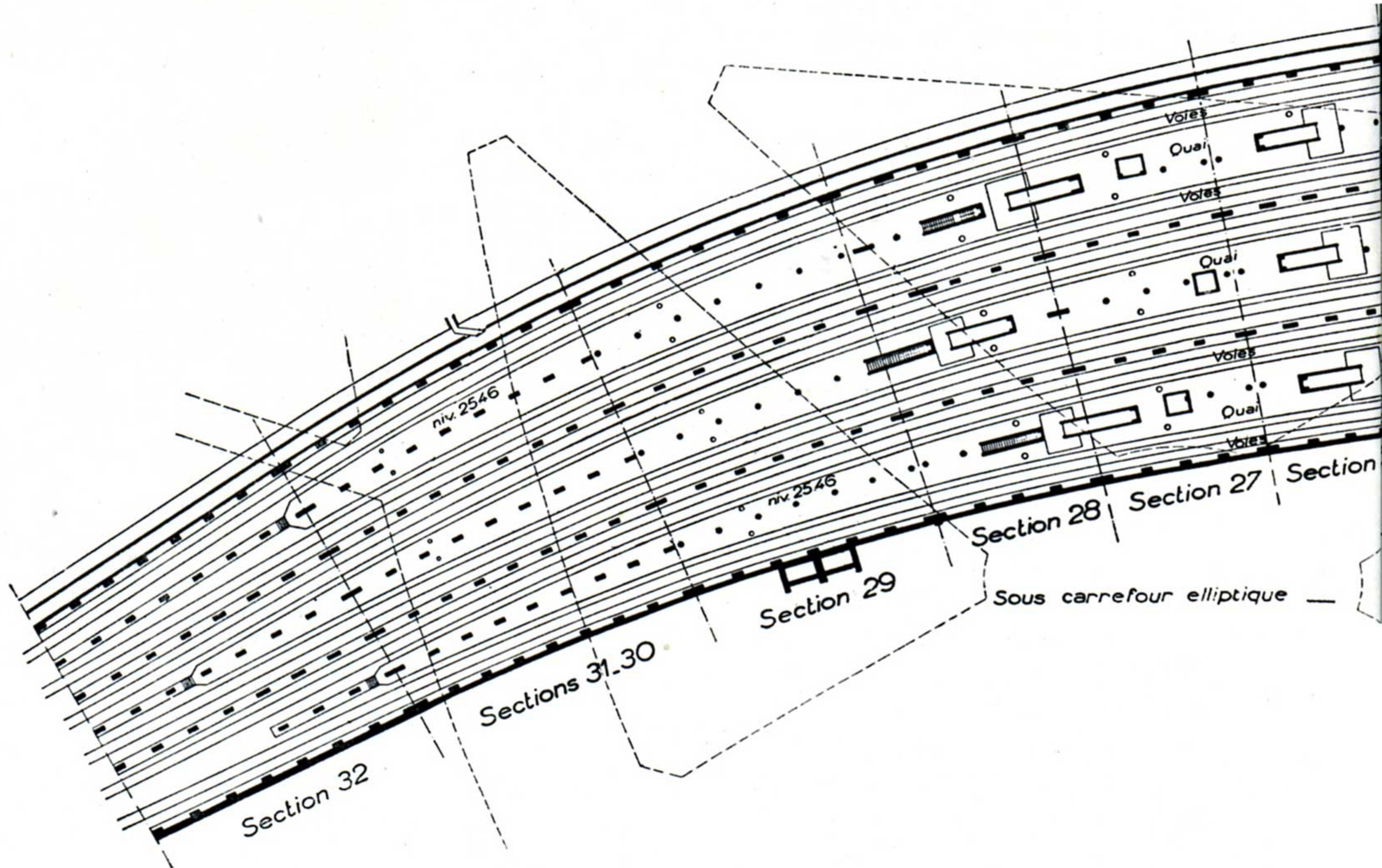


Halle de la Halte Centrale. — Vue de l'escalier d'entrée de la rue Cantersteen.
(Cliché « La Technique des Travaux ».)

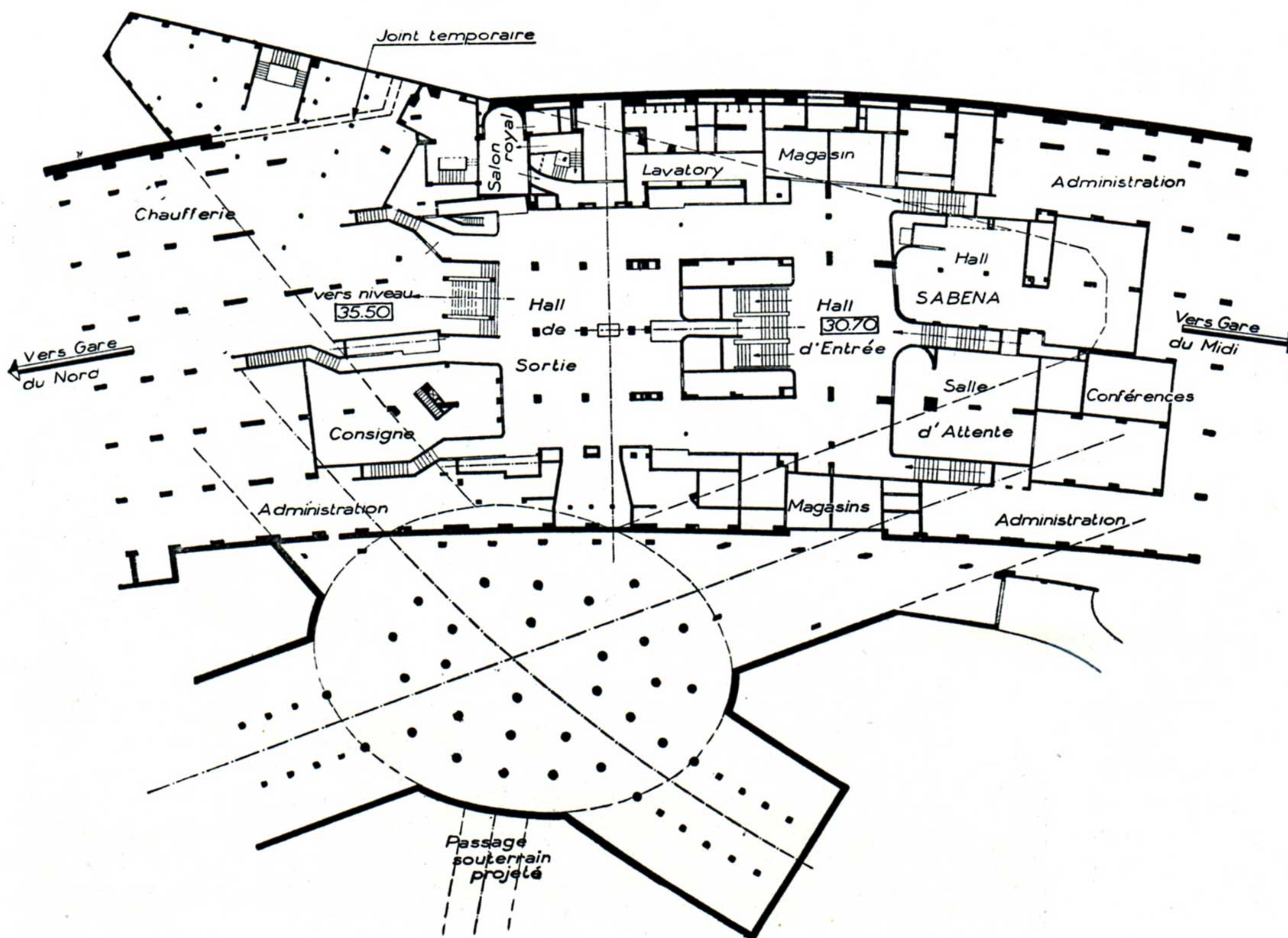


La Halte Centrale vue de l'angle des rues Cantersteen et de la Putterie.
(Cliché « La Technique des Travaux ».)

La partie souterraine



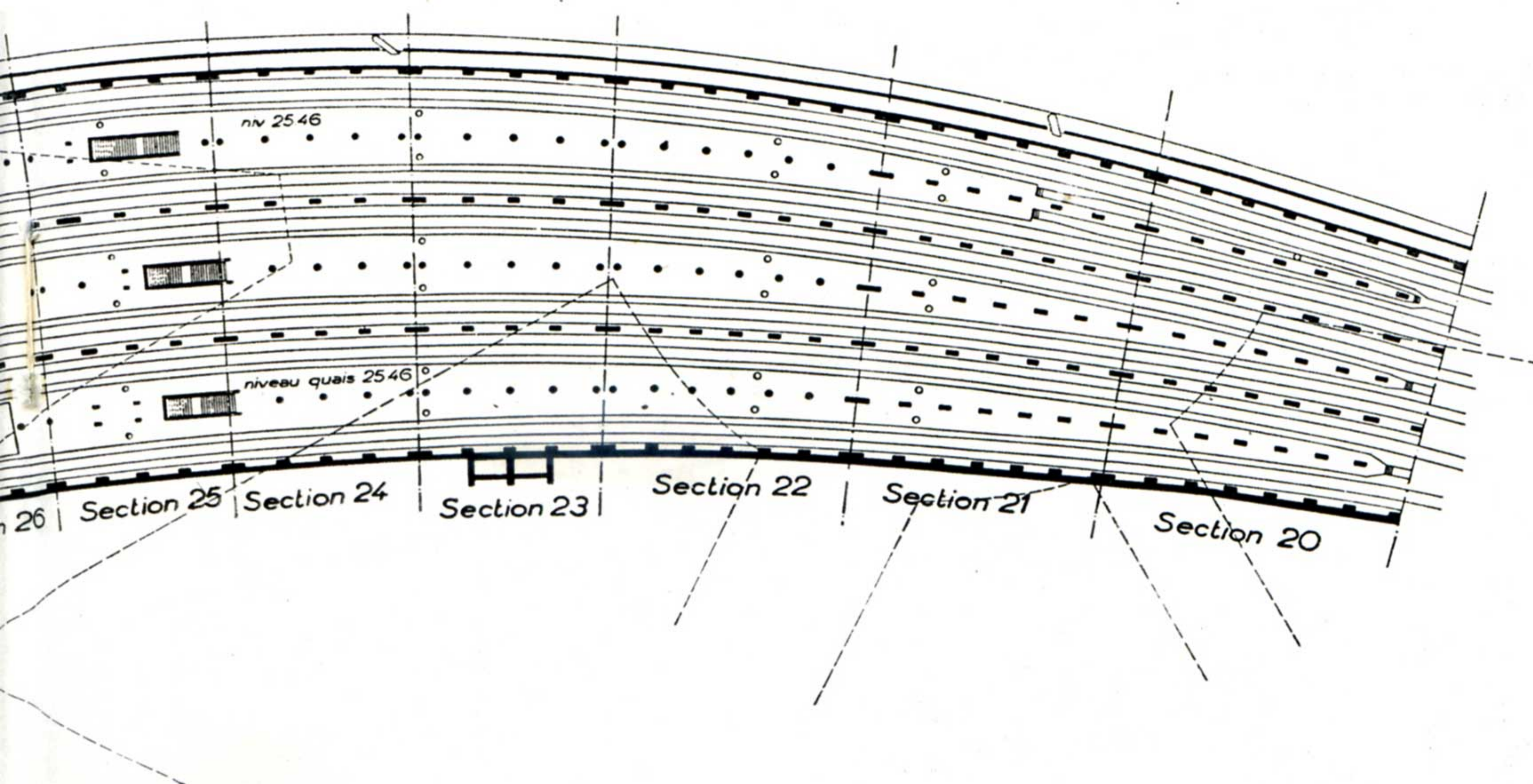
PLAN AU NIVEAU
Les pointillés indiquent les tracés des rues. — La forme



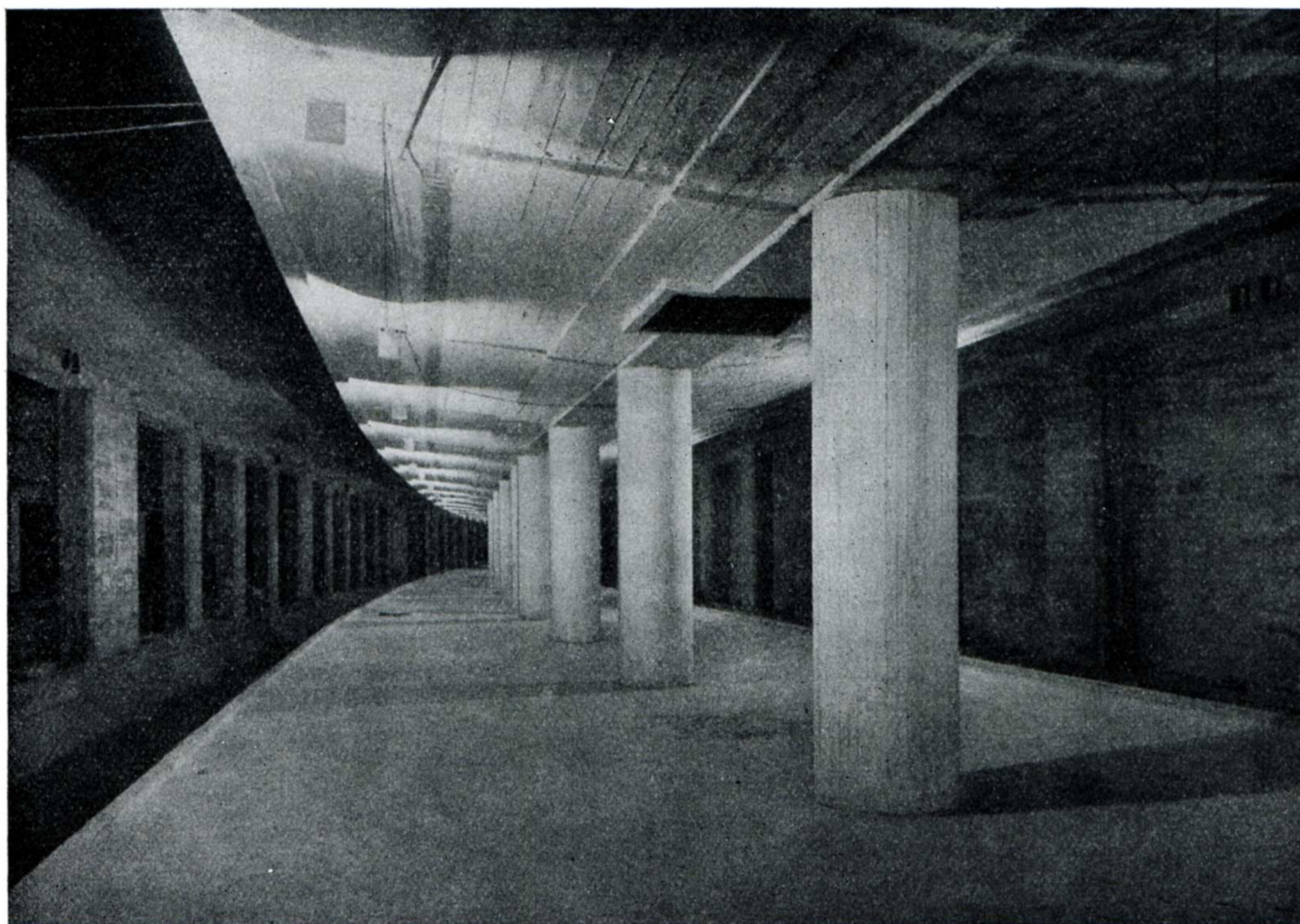
PLAN AU NIVEAU DE L'ENTRESOL INFÉRIEUR (niveau 30 m 70)
Ce plan souligne le joint temporaire vu horizontalement.

(Clichés « La Technique des Travaux ».)

de la Halte Centrale



AU DES VOIES (niveau 25 m 46)
forme triangulaire de la Halte apparaît sur les sections 24 à 29.



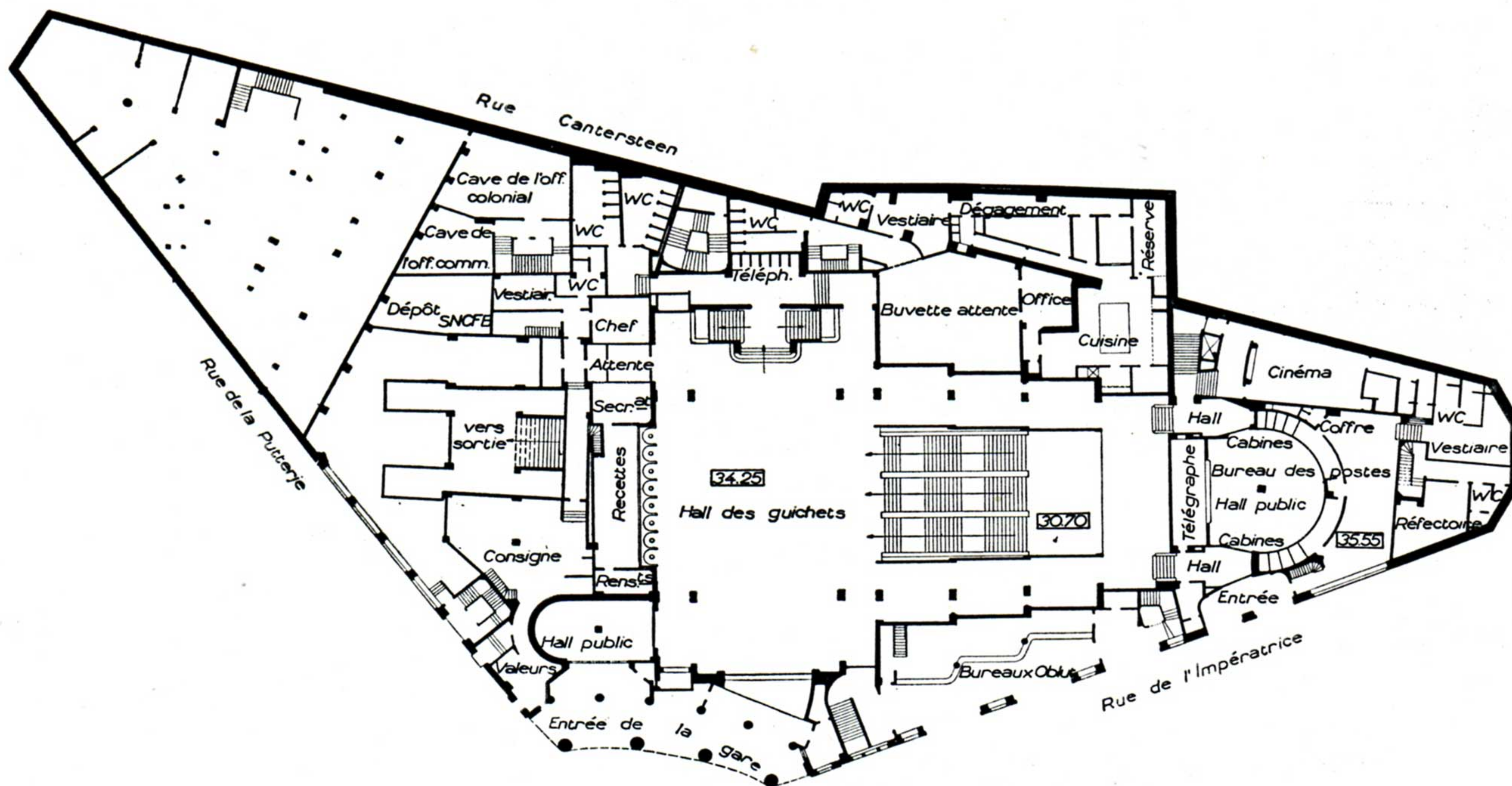
VUE DES QUAIS (niveau 25 m 46)

Au centre des quais les supports intermédiaires qui, pour des raisons architecturales, ont été conçus sous forme de colonnes rondes.

Le Bâtiment de la Halte Centrale

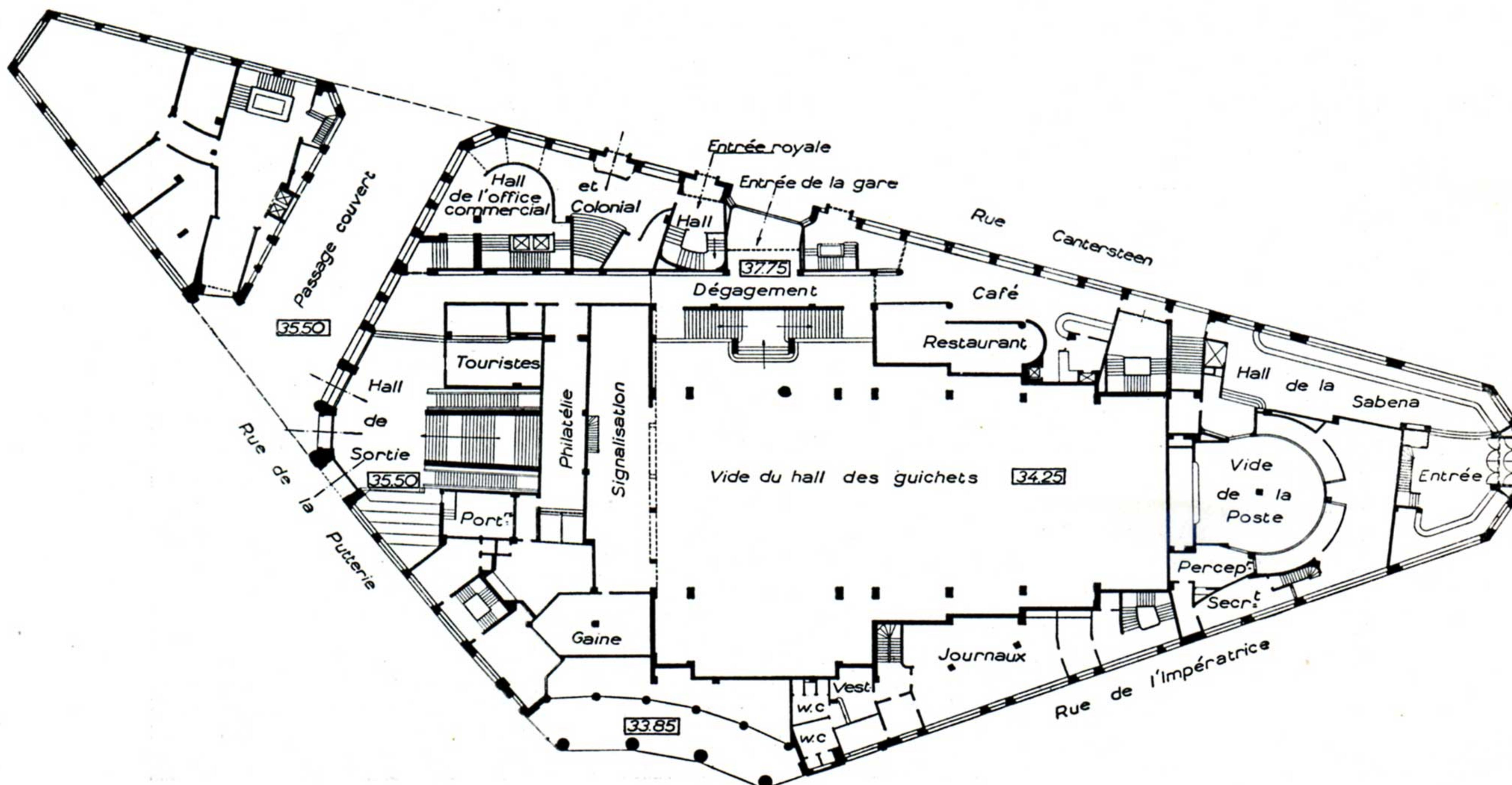
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSEE

(Niveau bas: 34 m 25 correspondant aux niveaux de la rue de de l'Impératrice et du hall des guichets.)



PLAN DU REZ-DE-CHAUSSEE

(Niveau haut: 37 m 75 correspondant au niveau de la rue Cantersteen.)



NOTA. — A remarquer que le hall de sortie donnant dans le passage couvert et la rue de la Putterie est au niveau intermédiaire de 35 m 50.

(Clichés « La Technique des Travaux ».)

La Ventilation du Tunnel

PAR

G. MEULEMANS

Ingénieur à l'O. N. J.

I. GENERALITES.

La ventilation convenable d'un tunnel ferroviaire à six voies, d'une longueur de près de 2 km. et comportant deux gares souterraines (l'une à trois quais et l'autre à deux quais, tous de 300 m. de longueur), ne pouvait se comparer valablement aux installations de même nature réalisées aux grands tunnels étrangers.

De ce fait, les services de l'O. N. J. ont reconnu la nécessité d'étudier le problème dans son ensemble et de faire œuvre nouvelle en partant des données du problème résultant du mode d'exploitation du tunnel et des conditions particulières inhérentes au tunnel même.

II. DONNEES DU PROBLEME.

Le problème consistant à doter le tunnel et les gares souterraines d'une ventilation suffisante pour permettre un séjour prolongé dans l'atmosphère du tunnel, il était indispensable d'étudier de près les causes de la viciation de l'atmosphère du tunnel, ainsi que d'examiner les diverses parties constituant l'ensemble du tunnel, afin de pouvoir imaginer des principes généraux de ventilation, dotant chaque élément constitutif du tunnel d'une ventilation adaptée à sa destination propre.

A) Exploitation ferroviaire du tunnel.

Les six voies du tunnel sont destinées à être desservies, dans un avenir plus ou moins lointain, par des convois à traction électrique et par des automotrices Diesel; toutefois, comme le tunnel sera mis en exploitation avant l'électrification complète du réseau, il a fallu tenir compte du fait que les voies du pertuis *Central* et du pertuis *Ouest* (donc quatre voies), seront parcourues par des convois à traction vapeur, tandis que les deux voies du pertuis Est seront affectées d'emblée à la ligne électrifiée Anvers-Bruxelles et Charleroi ultérieurement.

On peut estimer raisonnablement que cette situation intermédiaire durera entre douze et quinze années après la mise en exploitation du tunnel. La grande majorité des convois des six voies s'arrêteront à la Halte Centrale et la majorité de ceux parcourant les pertuis *Est* et *Central* s'arrêteront également à l'Arrêt Congrès. En outre, tous les convois pourront être amenés à s'arrêter et à stationner devant un des nombreux signaux implantés sur les six voies en dehors des points d'arrêt obligatoires.

En vue de diminuer les quantités de gaz nocifs émis par les locomotives en pleine action, la S. N. C. B. a décidé de tractionner les convois à vapeur par des tracteurs électriques pour le passage de la Jonction, la locomotive aidant toutefois au démarrage de la rame; il est probable que le tracteur électrique pourra se passer du secours de la locomotive pour le démarrage des trains légers et courts. Grâce à cette conception, les panaches de démarrage (gaz et vapeur), se trouvent localisés en des endroits bien déterminés (gares et signaux) et, dans les intervalles compris entre deux zones de démarrage, l'émission de gaz nocifs et de vapeur par les locomotives se trouve fortement réduite et peut se comparer à l'émission de CO et CO₂ par un foyer couvant.

B) Conditions particulières inhérentes au tunnel.

Le tunnel peut être divisé *grosso modo* en trois parties distinctes :

- les parties courantes de tunnel,
- la Halte Centrale,
- l'Arrêt Congrès.

On se rend compte, *a priori*, sans approfondir le problème, que ces trois parties, vu leur affectation différente, doivent être traitées différemment au point de vue de leur ventilation. En effet, dans les parties courantes du tunnel, les voyageurs sont censés rester installés dans les voitures fenêtres fermées, même en cas d'arrêt du convoi devant un signal; il suffira donc de prévoir, dans ces parties du tunnel, une ventilation rendant l'atmosphère non toxique, sans exiger une impression de pureté absolue. A la Halte Centrale, au contraire, et dans une mesure moindre à l'Arrêt Congrès (moins important), les portières et fenêtres s'ouvriront et des voyageurs séjourneront sur les quais pendant un temps plus ou moins long. En ces endroits, la ventilation devra donner une impression d'atmosphère pure; à la Halte Centrale, tout courant d'air appréciable devra être évité et la vapeur dégagée, par exemple, par des fuites des canalisations de chauffage pendant le stationnement des trains, devra être évacuée rapidement.

III. PRINCIPES DE VENTILATION.

Il est évident que le meilleur principe de ventilation serait réalisé par une installation qui, en chaque point du tunnel, capte les gaz nocifs et la vapeur le plus près possible de leur lieu d'émission et remplace, au même endroit, le volume d'air évacué par de l'air frais. Malheureusement, une telle installation amènerait avec elle une puissance de ventilation prohibitive et, de ce fait, un coût démesuré d'installation et d'exploitation.

Tenant compte des divers facteurs en cause et en chiffrant approximativement les avantages et les inconvénients des diverses solutions possibles, l'O. N. J. s'est rallié aux principes ci-après :

- Parties courantes du tunnel : ventilation longitudinale.
- Halte Centrale : ventilation transversale.
- Arrêt Congrès : ventilation longitudinale séparée.

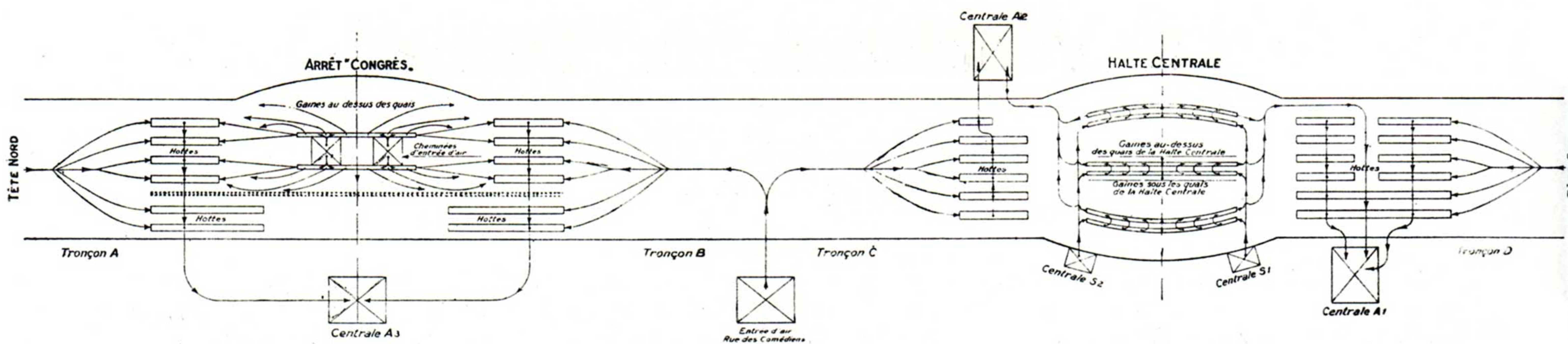


FIG. 1. — Schéma général de ventilation.

(Cliché « Science et Technique ».)

IV. MISE EN APPLICATION DES PRINCIPES DE VENTILATION.

La fig. 1 illustre très schématiquement le tunnel ainsi que l'application des principes admis pour la ventilation des diverses parties du tunnel.

A) Parties courantes du tunnel.

Le tunnel proprement dit a été divisé en quatre tronçons de ventilation : A, B, C et D.

— Tronçon A : L'air frais entre par la tête Nord du tunnel, chemine longitudinalement dans le tronçon dans le sens Nord-Sud et sort du tronçon en passant dans l'entresol du tunnel à travers des ouvertures longitudinales (hottes) pratiquées dans le plafond du tunnel; l'air est ensuite rejeté dans l'atmosphère par les ventilateurs de la Centrale A₃ qui communique avec l'entresol du tunnel par un conduit judicieusement calibré. Toute cette circulation se fait donc uniquement par la dépression créée par les ventilateurs de la Centrale A₃.

— Tronçon B : L'air frais entre par une très grande ouverture pratiquée dans la paroi Ouest du tunnel et située aux environs de la rue des Comédiens. L'air chemine longitudinalement dans le tronçon dans le sens Sud-Nord et en sort par des hottes pour arriver dans l'entresol du tunnel d'où il est évacué par les ventilateurs de la Centrale A₃. Toute cette circulation se fait grâce à la dépression créée par les ventilateurs de la Centrale A₃.

— Tronçon C : L'air frais entre par l'ouverture d'entrée d'air de la rue des Comédiens, chemine longitudinalement dans le tronçon dans le sens Nord-Sud et en sort par des hottes pour passer dans l'entresol du tunnel d'où il est évacué par les ventilateurs de la Centrale A₂. Cette circulation se fait sous l'effet de la dépression créée par les ventilateurs de la Centrale A₂.

— Tronçon D : L'air frais entre par la tête Sud du tunnel, chemine longitudinalement dans le tronçon dans le sens Sud-Nord et en sort par des hottes pour arriver dans l'entresol du tunnel d'où il est évacué par les ventilateurs de la Centrale A₁. Cette circulation se fait sous l'effet de la dépression créée par les ventilateurs de la Centrale A₁.

B) Halte Centrale (fig. 1 et 2).

— Circuits de soufflage : L'atmosphère de la Halte Centrale est alimentée en air frais sur toute la longueur des quais (environ 300 m.) qui s'étendent entre les hottes terminant le tronçon C et celles terminant le tronçon D. Sous les trois quais sont établies des gaines de soufflage — deux par quai — qui alimentent l'atmosphère de la halte par l'intermédiaire d'ouvertures établies dans les murettes verticales des quais. L'ensemble de toutes les gaines de soufflage est alimenté par deux grandes gaines transversales établies sous le radier du tunnel vers les extrémités des quais; ces gaines transversales reçoivent elles-mêmes l'air frais des Centrales S₁ et S₂. Toute cette alimentation se fait sous l'effet de la surpression engendrée par les ventilateurs installés dans les Centrales S₁ et S₂.

— Circuits d'aspiration : Des gaines longitudinales d'aspiration — deux par quai — sont établies au-dessus des quais; elles aspirent l'air vicié de la Halte par l'intermédiaire d'ouvertures latérales pratiquées dans leur paroi verticale. Au droit des extrémités des quais, les six gaines d'aspiration déversent leur débit dans deux gaines collectrices établies dans l'entresol du tunnel et qui mènent l'air vicié vers les Centrales A₁ et A₂ où des ventilateurs spécialement affectés à cet effet le rejettent dans l'atmosphère. Toute cette circulation se fait sous l'effet de la dépression créée par les ventilateurs des Centrales A₁ et A₂.

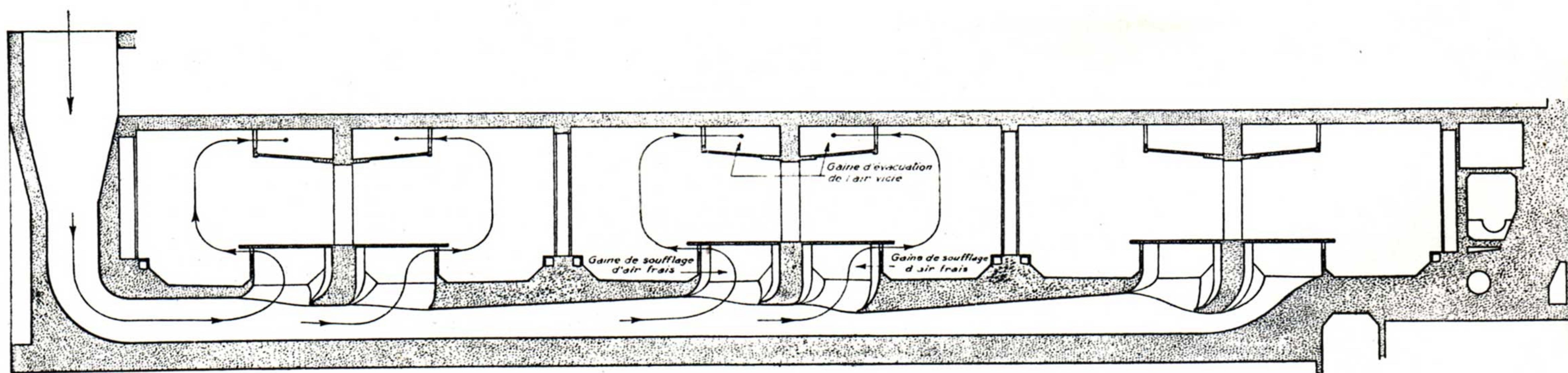


FIG. 2. — Ventilation transversale de la Halte Centrale.

(Cliché « Science et Technique ».)

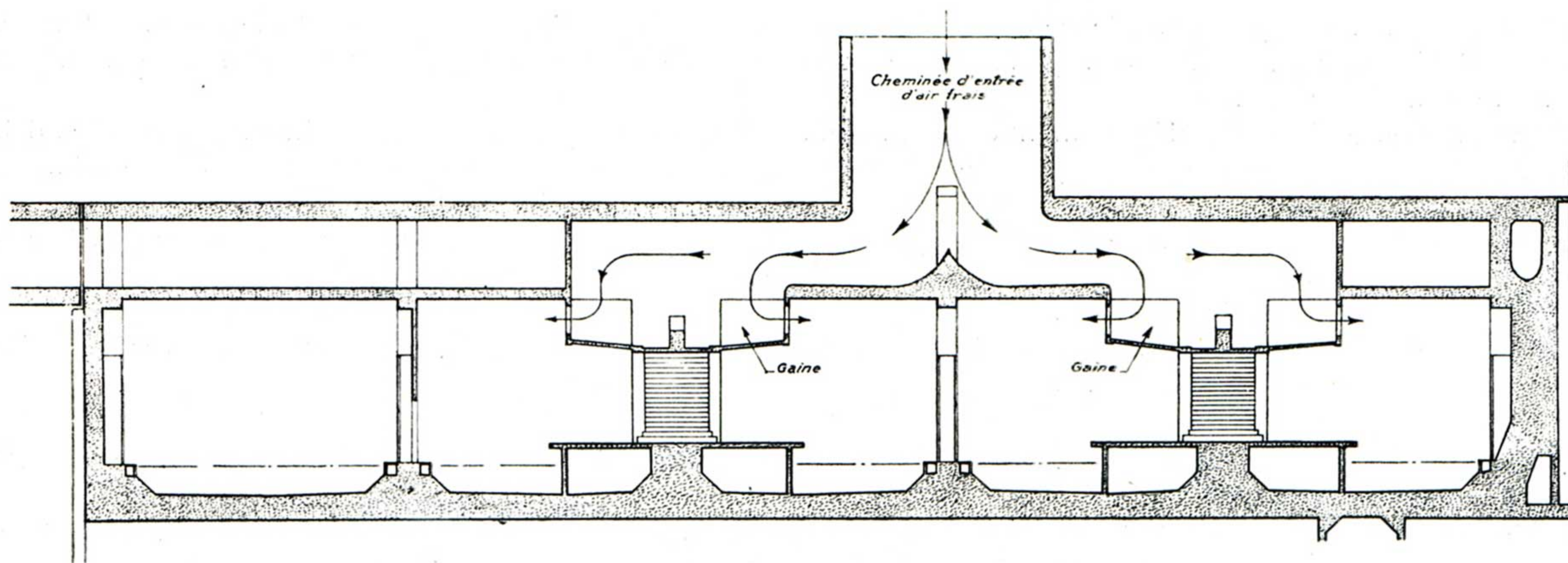


FIG. 3. — Ventilation de l'arrêt « Congrès ».

(Cliché « Science et Technique ».)

C) Arrêt Congrès (fig. 3).

Une cloison, érigée entre les colonnes de la file entre le pertuis Central et le pertuis Ouest, isole ce dernier de l'espace de l'Arrêt sur tout le développement des quais. L'espace de l'Arrêt, comprenant les quatre voies des pertuis Central et Est desservies par deux quais, est ventilé comme suit :

— Au droit du milieu des quais, deux cheminées d'entrée d'air frais surmontent l'emplacement de l'Arrêt ; l'air frais descend dans ces cheminées et alimente deux courtes gaines de soufflage établies au-dessus des quais. L'air sort de ces gaines par des ouvertures latérales et pénètre ainsi dans l'atmosphère de l'Arrêt.

— Après viciation par son cheminement longitudinal dans l'espace de l'Arrêt Congrès, l'air est aspiré, au droit des extrémités des quais, par les hottes se trouvant en amont et en aval de l'Arrêt, et rentre ainsi dans les circuits d'évacuation de l'air des tronçons A et B du tunnel. Toute cette circulation se fait donc grâce à la dépression créée aux hottes par les ventilateurs de la Centrale A₃. Ce système de ventilation longitudinale de l'Arrêt est donc indépendant de celle des tronçons adjacents, bien qu'elle se fasse sous l'effet des mêmes ventilateurs. Pour éviter que, par temps très froid, le tirage naturel des cheminées d'entrée d'air frais ne contrecarre la descente de l'air dans les cheminées, celles-ci sont munies d'un petit ventilateur de secours installé de façon qu'il n'oppose pas une résistance appréciable à la circulation de l'air quand il est à l'arrêt.

D) Centrales de ventilation.

De tout ce qui précède résulte la nécessité de construire cinq centrales de ventilation, outre les deux ventilateurs de secours installés dans les cheminées d'entrée d'air frais à l'Arrêt Congrès.

— Centrales A₁ (rue St-Jean) : Cette centrale comporte deux parties :

l'une affectée aux ventilateurs destinés à l'évacuation du débit de la ventilation longitudinale du tronçon D ;

l'autre affectée aux ventilateurs destinés à l'évacuation du débit de la ventilation transversale de la moitié Sud de la Halte Centrale.

— Centrale A₂ (rue Vieille de la Bergère) : Cette centrale comportera également deux parties :

l'une affectée aux ventilateurs destinés à l'évacuation du débit de la ventilation longitudinale du tronçon C ;

l'autre affectée aux ventilateurs destinés à l'évacuation du débit de la ventilation transversale de la moitié Nord de la Halte Centrale.

— Centrale A₃ (rue Pachéco) : Cette centrale comprend les ventilateurs destinés à évacuer le débit de la ventilation longitudinale des tronçons A et B ainsi que celui de la ventilation longitudinale de l'Arrêt Congrès.

— Centrale S₁ (rue de l'Impératrice) : Cette centrale comprend les ventilateurs destinés à assurer l'amenée du débit d'air frais destiné à la ventilation transversale de la moitié Sud de la Halte Centrale.

— Centrale S₂ (rue du Cardinal Mercier) : Cette centrale comprend les ventilateurs destinés à assurer l'amenée du débit d'air frais destiné à la ventilation transversale de la moitié Nord de la Halte Centrale.

V. CALCUL DES DEBITS DE VENTILATION

A) Ventilation longitudinale des parties courantes.

Les débits de ventilation maxima, étant conditionnés par une dilution suffisante du CO, du CO₂ et, éventuellement, de la vapeur d'eau, il importe avant tout de sélectionner, dans chaque tronçon, le cas le plus défavorable. Au point de vue du nombre de trains, ce n'est pas le nombre total de trains qui entre en ligne de compte, mais bien le nombre maximum de trains par laps de temps correspondant à une pointe de trafic, c'est-à-dire la cadence maximum d'exploitation. D'accord avec la S. N. C. B., cette cadence a été fixée, simultanément sur les six voies, à trois convois se suivant à des intervalles de deux minutes et suivis d'une période creuse de cinq minutes ; cela revient à considérer, sur chacune des six voies, un total de trois convois par période de neuf minutes. Dans ces dix-huit convois, il a été fait une répartition judicieuse entre trains électriques, automotrices Diesel et trains à vapeur tractionnés électriquement. Tenant compte de ce qui précède, ainsi que de l'implantation des signaux, on a calculé, pour chaque voie, les volumes maxima de CO, de CO₂ et de vapeur d'eau pouvant être émises dans chaque tronçon de ventilation dans les diverses hypothèses possibles (passage des convois sans arrêt, arrêt devant un ou deux signaux se trouvant dans le tronçon, périodes de démarrage à l'aide de la locomotive à vapeur, obstruction des voies, etc.). C'est la somme des dégagements de CO, de CO₂ et de vapeur d'eau obtenus dans le cas le plus défavorable pour chacune des six voies d'un même tronçon, qui a été admise comme dégagement maximum de CO, CO₂ et de vapeur d'eau dans le tronçon considéré. Qu'il soit dit ici que les démarrages à l'aide de la locomotive à vapeur à la Halte Centrale et à l'Arrêt

Congrès n'interviennent pas dans le calcul des dégagements de gaz nocifs puisque ces démarrages se font sous les hottes établies aux extrémités des quais et que le panache de démarrage est instantanément absorbé sans vicier l'atmosphère du tunnel.

Etant en possession des dégagements maxima dans chaque tronçon on pourra aisément calculer les débits en se fixant un coefficient de dilution pour le CO₂ et le CO. En ce qui concerne le CO₂, l'O. N. J. a admis une

teneur permise de $\frac{15}{10.000}$; comme l'air atmosphérique normal contient $\frac{5}{10.000}$ de CO₂, on pourra tolérer une

teneur supplémentaire de $\frac{10}{10.000}$ ou $\frac{1}{1.000}$. Pour chaque m³ de CO₂ dégagé, il faudra donc assurer un volume

d'air frais de 1000 m³. En ce qui concerne le CO, il a été admis une teneur permise de $\frac{4}{10.000}$ ou $\frac{1}{2.500}$; pour

chaque m³ de CO dégagé, il faudra assurer une amenée d'air frais de 2.500 m³. Cette dilution représente environ une sécurité de 7,5 vis-à-vis du danger de mort par inhalation, pendant une heure, d'une atmosphère chargée de CO.

Les débits obtenus de cette façon sont de :

290 m ³ /sec.	dans le Tronçon A
160 —	id. B
220 —	id. C
300 —	id. D

Il restait encore à contrôler, pour ces débits, si la quantité de vapeur d'eau émise par les convois dans chaque tronçon n'entraînait pas une trop grande opacité de l'atmosphère. Le diagramme psychométrique (fig. 4) donne les poids de vapeur que peut contenir un kilogramme d'air sec, aux diverses températures. La

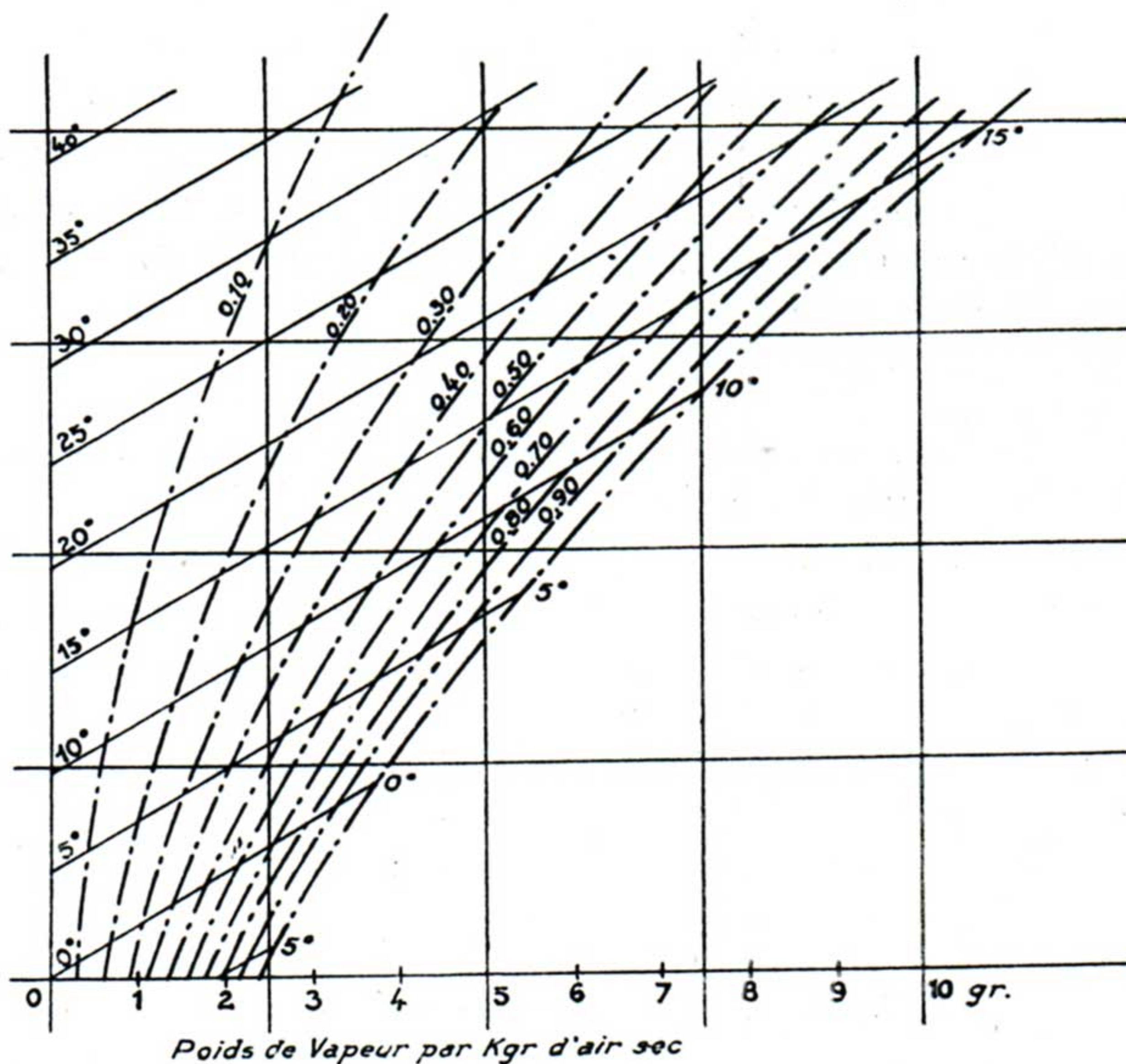


FIG. 4. — Diagramme psychométrique.
(Cliché « Science et Technique ».)

vérification a été faite uniquement pour le tronçon le plus défavorisé, notamment le tronçon A où il est dégagé en 9 minutes 716,60 kg de vapeur pour un cube d'air de 156.500 m³. Prenons l'air à -5°, alors 156.500 m³ pèsent environ 205.000 kg donc

$\frac{716,60}{205.000} \times 1000 = 3,5$ gr d'eau par kg d'air ;

or, à -5°, la saturation est atteinte pour 2,6 gr, il y aura donc formation d'un brouillard.

Si on prend l'air à +15°, les 156.500 m³ pèsent environ 186.000 kg, la teneur en eau devient

$\frac{716,60}{186.000} \times 1000 = 3,85$ gr par kg d'air ; comme la

saturation n'est atteinte que pour 10,5 gr, l'air de ventilation pourra posséder lui-même un degré hygrométrique

de $\frac{10,5-3,85}{10,5} \times 100 = 63,5$ % avant de donner lieu à

un brouillard dans le tunnel. Ce contrôle montre que, la formation de brouillard étant possible, il est nécessaire d'adopter dans le tunnel une signalisation lumineuse visible dans le brouillard.

B) Ventilation transversale de la Halte Centrale et Ventilation longitudinale de l'Arrêt Congrès.

Les dégagements en CO, CO₂ et vapeur d'eau étant très réduits en ces endroits, les débits de ventilation admis ont été établis en imposant un renouvellement complet de l'atmosphère huit fois par heure, donc environ toutes les 445 secondes. Les débits obtenus sont ainsi de

150 m ³	par seconde à la Halte Centrale
60 id.	l'Arrêt Congrès.

VI. CALCUL DES DIFFERENCES DE PRESSION MOTRICES.

Les différences de pression motrices ont été calculées à l'aide de la formule traditionnelle de Bernoulli :

$$p_A - p_B = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2g} \gamma + \sum \frac{R}{A}$$

des coefficients qui ne sont pas applicables à un conduit tel le tunnel. L'O. N. J. a adopté une formule où il est tenu compte, outre du frottement et des variations de section et de direction, de l'incidence résistante des files de colonnes séparées par des niches, tel que le cas se présente pratiquement pour le tunnel. Un pertuis du tunnel

présente ainsi une résistance $\frac{R}{1} = 0,000184 V^2$ par mètre courant. Si le pertuis est garni d'un train, cette résis-

R

tance devient $\frac{R}{1} = 0,000280 V^2$ par mètre courant. A l'aide de ces coefficients, dont on s'efforcera de contrôler

l'exactitude lors de la mise en marche et du réglage des installations de ventilation, on a calculé les différences de pression qui doivent exister aux extrémités des divers tronçons pour y assurer le débit désiré, et cela, dans l'hypothèse raisonnable où trois trains séjournent simultanément dans le tronçon considéré. Une fois en possession du diagramme des dépressions dans le tunnel, il a été procédé à l'équilibrage de celles-ci de part et d'autre de la Halte Centrale, pour éviter que l'atmosphère de celle-ci ne soit traversée par des courants d'air longitudinaux dus à une différence de pression en amont et en aval de la Halte. L'équilibrage a été obtenu en admettant un débit majoré dans le tronçon C, nouveau débit se montant à 285 m³/sec. L'équilibrage des dépressions en amont et en aval de l'Arrêt Congrès était suffisant et n'a pas nécessité une modification des débits. Le diagramme des dépressions obtenues dans le tunnel est illustré par la fig. 5.

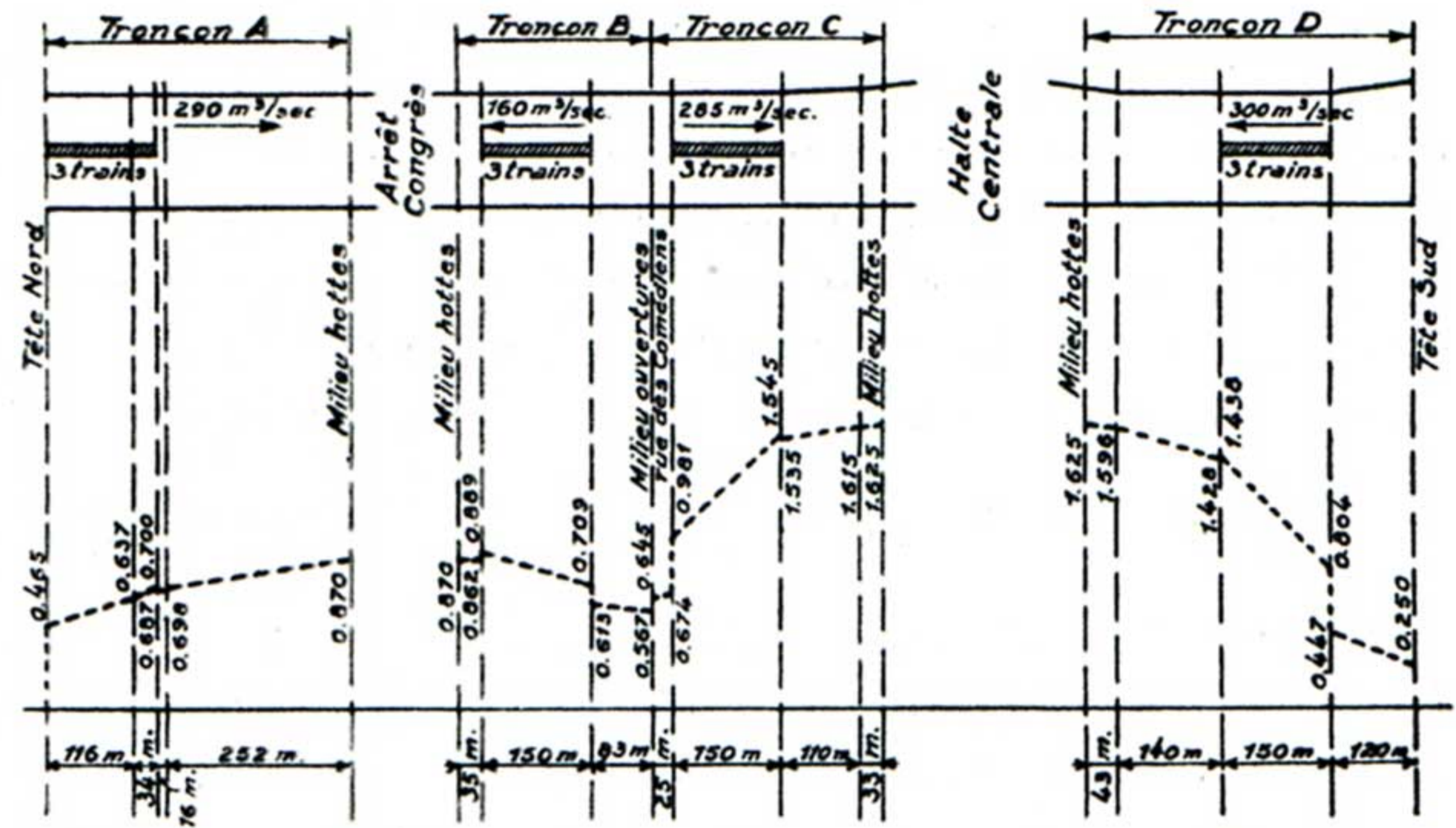


FIG. 5. — Diagramme des dépressions en mm d'eau. (Cliché « Science et Technique ».)

Le calcul des différences de pression motrices entre le tunnel et les ventilateurs, dans les cheminées surmontant les centrales et dans les gaines tant aspirantes que refoulantes de la ventilation transversale de la Halte Centrale, a été fait à l'aide des coefficients classiques et ne présente qu'un intérêt secondaire.

VII. VENTILATEURS.

Les divers circuits d'air étant caractérisés par un grand débit et de petites différences de pression, seuls les ventilateurs du type hélicoïdal furent pris en considération pour équiper les diverses centrales. En vue de diminuer les risques de bruit il importait de choisir un grand diamètre pour l'hélice ainsi qu'une vitesse réduite. Ces conditions ont été réalisées en adoptant des emplacements de centrale permettant l'installation de ventilateurs d'un diamètre allant jusqu'à 4 m 50 pour les plus grands. Les ventilateurs seront mus par des moteurs électriques de construction tout à fait courante à axe vertical ou horizontal. La démultiplication de vitesse entre les moteurs et les hélices s'obtiendra par boîte d'engrenages ou par courroies trapézoïdales, le choix des réducteurs de vitesse sera fixé d'après les offres et références présentées par les divers constructeurs qui répondront à l'adjudication publique des installations.

Toutes les parties mécaniques qui viendront en contact avec les fumées provenant du tunnel résisteront, de par leur matière même ou par un enduit protecteur, à l'action corrosive et abrasive de celles-ci.

En vue de pouvoir adapter au mieux chaque ventilateur à son circuit d'utilisation, deux dispositifs de réglage sont prévus :

- l'orientabilité des pales à la main à l'arrêt,
- le changement d'un train d'engrenages ou de poulies dans les réducteurs de vitesse.

Ces possibilités de réglage permettront de couvrir une zone d'utilisation suffisamment large pour tenir compte des erreurs de calcul provenant de l'incertitude des coefficients de frottement adoptés.

Les ventilateurs sont évidemment munis d'un registre permettant d'isoler le ventilateur si celui-ci est à l'arrêt.

VIII. PUISSANCE DES GROUPES MOTEURS-VENTILATEURS.

Les débits et pressions motrices calculés comme exposé plus haut, correspondent à une intensité de ventilation maximum qui ne devra être mise en œuvre que pendant certaines parties de la journée où le trafic est maximum. Ceci vaut surtout pour la ventilation longitudinale dont les débits sont précisément conditionnés par l'importance du trafic. Il faut donc fractionner la puissance totale à installer dans chaque centrale de façon à pouvoir suivre d'assez près les fluctuations de la courbe de trafic sans toutefois trop multiplier le nombre de

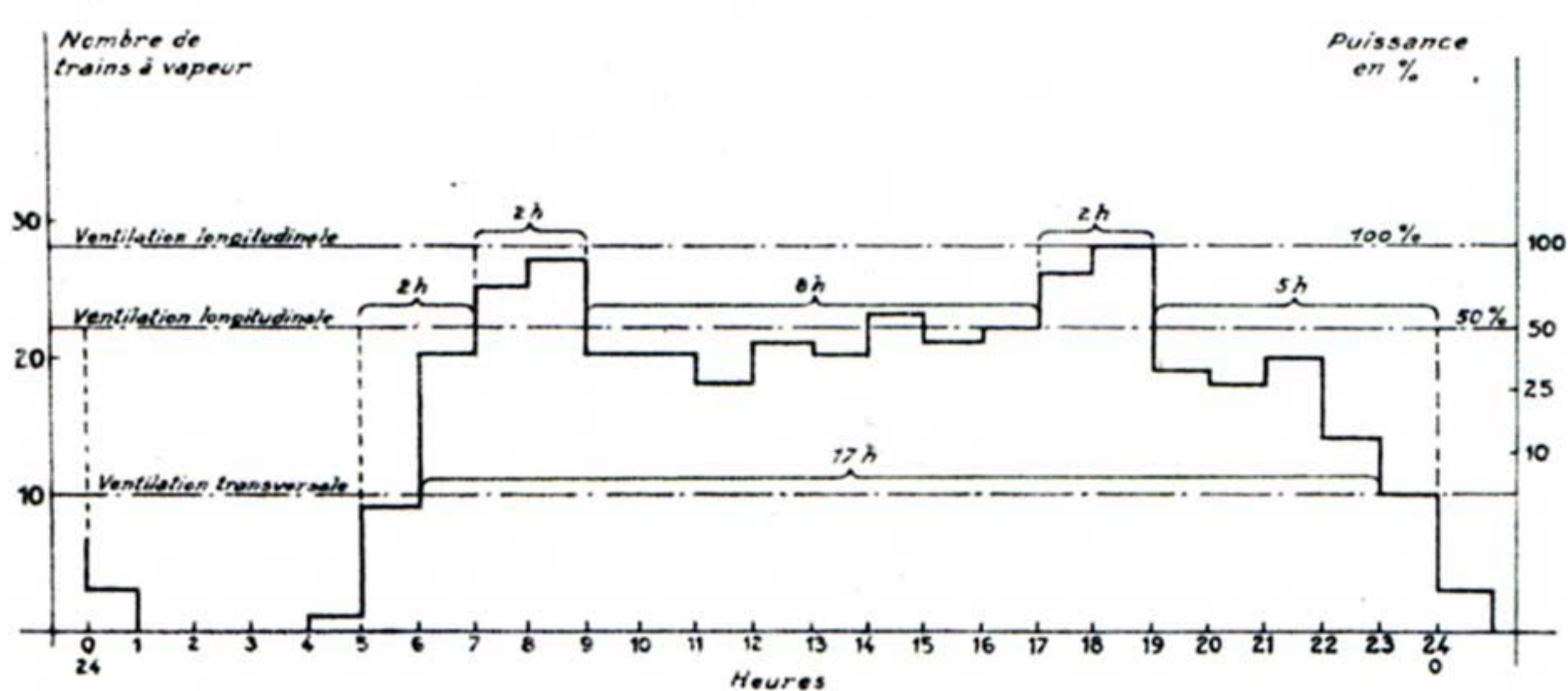


FIG. 6. — Diagramme d'exploitation du Tunnel. (Cliché « Science et Technique ».)

types de groupes moteurs-ventilateurs et en prévoyant une réserve suffisante. La fig. 6 illustre la courbe du trafic dans le tunnel. Comme la puissance de ventilation est pratiquement proportionnelle au cube des débits et comme le point maximum de la courbe de trafic correspond à 100 % de la puissance à installer, il était facile de tracer sur la droite de la fig. 6 une échelle proportionnelle à la racine cubique des débits (ou du nombre de trains) et de la graduer en % de puissance à installer. Une étude minutieuse de tous les facteurs a montré que la division de la puissance en deux fois 50 % paraissait la plus judicieuse. La réserve comportera également

En ce qui concerne la ventilation transversale de la Halte Centrale, comme elle n'est pas conditionnée par le nombre de trains mais par un nombre de renouvellements de l'atmosphère, il a paru logique de ne pas fractionner la puissance de ventilation qui y est affectée. Chaque centrale, ou partie de centrale, destinée à la ventilation transversale de la Halte Centrale, comprendra donc deux ventilateurs de même puissance, dont un servira de réserve.

Le fractionnement de puissance adopté permet donc deux régimes pour la ventilation longitudinale et un seul régime pour la ventilation transversale. Leur durée de fonctionnement résulte du diagramme de la fig. 6 ; la ventilation longitudinale sera à l'arrêt de 0 h. à 5 h. ; le régime normal réduit (50 % de la puissance maximum) fonctionnera de 5 h. à 7 h., de 9 h. à 17 h. et de 19 h. à 24 h. ; le régime normal maximum fonctionnera de 7 h. à 9 h. et de 17 h. à 19 h. Un régime exceptionnel pourrait même être envisagé en cas de circonstances spéciales en mettant en service tous les ventilateurs, y compris ceux de réserve. Pour la ventilation transversale de la Halte Centrale, il n'y aura qu'un régime normal et un régime exceptionnel. Le régime normal pourrait être appliqué, par exemple, de 6 h. à 23 h. dès que le nombre de trains est supérieur à 10 par heure.

IX. POSTE CENTRAL DE COMMANDE.

Tous les organes de l'appareillage de ventilation sont commandés à partir d'un poste central de commande (P. C.) installé dans la centrale de ventilation de la rue Vieille de la Bergère. Ce P. C. comprend essentiellement un tableau indicateur lumineux et un pupitre de commande.

Le tableau indicateur comprendra tout l'appareillage, lumineux ou non, intéressant la conduite des installations, notamment : un schéma lumineux des groupes de ventilateurs installés dans les diverses centrales, les ventilateurs en marche étant seuls éclairés ; des voyants lumineux indiquant la position des registres ; les appareils indicateurs des teneurs en CO et en CO₂ de l'atmosphère du tunnel aux endroits les plus critiques ; les appareils indicateurs de la bonne marche des ventilateurs, etc...

Le pupitre de commande comprendra les sélecteurs de régime et les boutons-poussoirs de mise en marche et d'arrêt de l'installation. Un verrouillage électrique empêchera toute fausse manœuvre.

X. RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES.

Le texte de cet article a été rédigé en grande partie avant que l'O. N. J. ne désigne un adjudicataire parmi les soumissionnaires de l'adjudication publique relative aux installations de ventilation. Il nous paraît utile de le compléter par quelques indications puisées dans la soumission qui a été approuvée entretemps.

Les ventilateurs seront tous à axe vertical et logés dans des cheminées dont l'ensemble forme le bâtiment de la centrale de ventilation. Les pales sont en Silumin (alliage Silicium-aluminium) ; leur encastrement sur la roue formant moyeu permet l'orientabilité désirée et le calage dans l'orientation optima se fait par un boulon à bout conique. La boîte de vitesse est logée dans le carénage du moyeu ; le renvoi vers le moteur se fait par engrenages coniques et un arbre horizontal traversant l'espace annulaire entre le carénage du moyeu et le carénage extérieur ; le moteur à axe horizontal se trouve donc à l'extérieur et est parfaitement accessible. L'ensemble moteur-boîte de vitesse-ventilateur est convenablement isolé de ses supports par des dispositifs étouffant le bruit et empêchant la transmission des vibrations. Les moteurs électriques sont des moteurs de construction tout à fait courante avec rotor en court-circuit ; le démarrage est direct pour les puissances inférieures à 40 CV et en étoile triangle pour les puissances supérieures. Toutefois, pour éviter un à-coup de courant trop prononcé au démarrage, tous les moteurs devant être mis en service simultanément auront leur démarrage légèrement décalé dans le temps.

Les registres, formés par un disque en tôle, sont conçus de façon à former plancher de travail dans leur position de fermeture, ce qui permet une révision aisée de l'hélice du ventilateur. Les registres portent, en outre, le nez du carénage du moyeu du ventilateur. Ce nez vient se mettre dans l'axe du ventilateur dès que le registre se met en position d'ouverture. Les registres sont commandés par un petit moteur qui attaque l'axe du registre par vis sans fin et double train d'engrenages ; un contact de fin de course installé sur le registre enclenche ou déclenche le moteur du ventilateur correspondant.

D'après le type du ventilateur envisagé, le diamètre des hélices varie entre 2 m 70 et 4 m 50, le rendement des ventilateurs entre 88 % et 90 %, la vitesse entre 150 t/min et 400 t/min. Le rendement des réducteurs de vitesse s'établit à 98 %, tandis que la vitesse des moteurs varie de 720 t/min à 725 t/min.

Avant d'entamer la construction des ventilateurs, un essai sur modèle réduit sera effectué pour chaque type ; lors de cet essai, l'O. N. J. contrôlera sévèrement les performances techniques de chacun de ces ventilateurs.

XI. CONCLUSIONS.

L'installation envisagée paraît devoir donner complète satisfaction à plusieurs points de vue. Le coût total en est modéré grâce à la conception simple des installations, à la réduction du nombre de types des diverses machines et au fait que celles-ci ne sortent pas du cadre d'une construction tout à fait courante, tant en ce qui concerne l'appareillage mécanique que l'appareillage électrique.

Les frais d'exploitation pourront être réduits au strict nécessaire, puisque la mise en marche des divers régimes de ventilation se fera en parfaite connaissance des nécessités réelles, celles-ci étant indiquées par l'appareillage de contrôle des teneurs en CO et en CO₂.

La conduite et l'entretien des installations ne dépassent pas la compétence du personnel technique ordinaire de la Société Nationale des Chemins de fer belges. Ce personnel sera d'ailleurs mis complètement au courant par l'entrepreneur à qui ont été confiées la fourniture et la mise en service régulier des installations. Tout porte à croire que, malgré l'inexistence d'installations similaires pour un tunnel ferroviaire à exploitation intensive, le tunnel de la Jonction Nord-Midi sera doté d'une installation de ventilation donnant satisfaction à la fois aux exploitants et aux usagers du tunnel.

LE VIADUC SUD

PAR

M. LOMBARD

Ingénieur en chef à l'O. N. J.

I. INTRODUCTION.

Nous nous proposons d'étudier, au cours de cet article, les installations du tronçon de Jonction à ciel ouvert qui relie la tête Sud du tunnel à la nouvelle gare de Bruxelles-Midi. Les constructions qui le composent s'étendent sur une longueur de 1 km environ, entre l'église de la Chapelle et la future façade de la gare située à hauteur de la rue d'Angleterre. On rencontre, dans cet espace, la plupart de types d'ouvrages que l'on peut concevoir dans l'art du génie civil appliqué aux chemins de fer : ponts en béton armé, construction en maçonnerie de briques, voûtes en béton, murs de soutènements, ponts métalliques, charpentes métalliques enrobées, dalles champignons, tunnels, travaux de voirie, constructions isostatiques ou hyperstatiques. Toutes ces installations vont évidemment modifier l'aspect d'un quartier de la ville bien connu des nombreux voyageurs qui débarquent journellement à la gare du Midi.

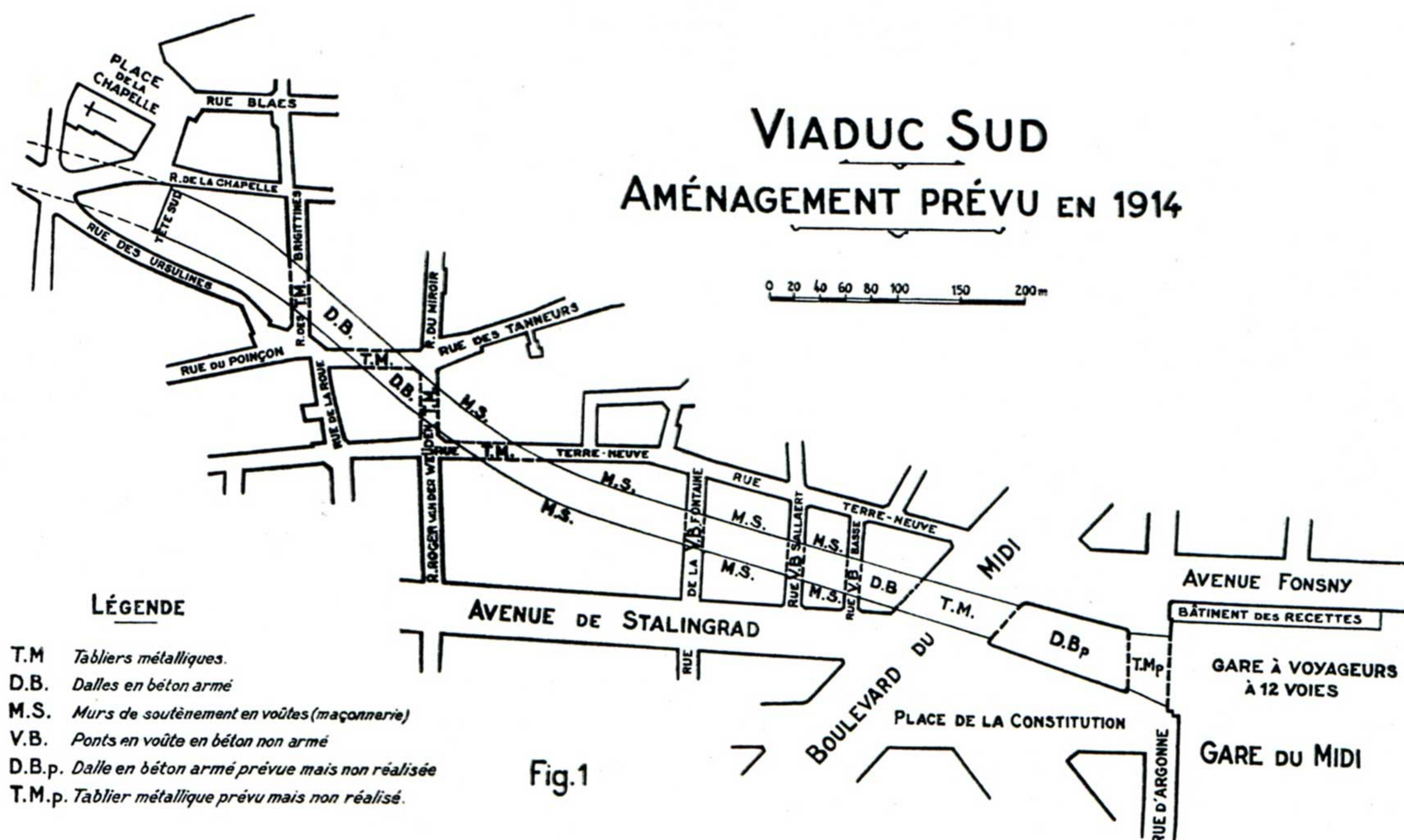
II. HISTORIQUE.

L'état d'avancement actuel des travaux montre que, dans toute l'étendue de la Jonction entre les gares, c'est au Midi que s'achèvera la terminaison des ouvrages destinés à permettre le passage des trains. Il est assez curieux de constater que c'est également dans cette zone que la réalisation de la Jonction fut entamée, il y aura bientôt quarante ans. En effet, c'est en 1910 que furent adjugés les ponts et ouvrages divers compris entre la gare du Midi et l'église de la Chapelle. Ces travaux devaient malheureusement être interrompus par la guerre de 1914 et les ouvrages inachevés devaient rester dans le même état jusqu'en 1936.

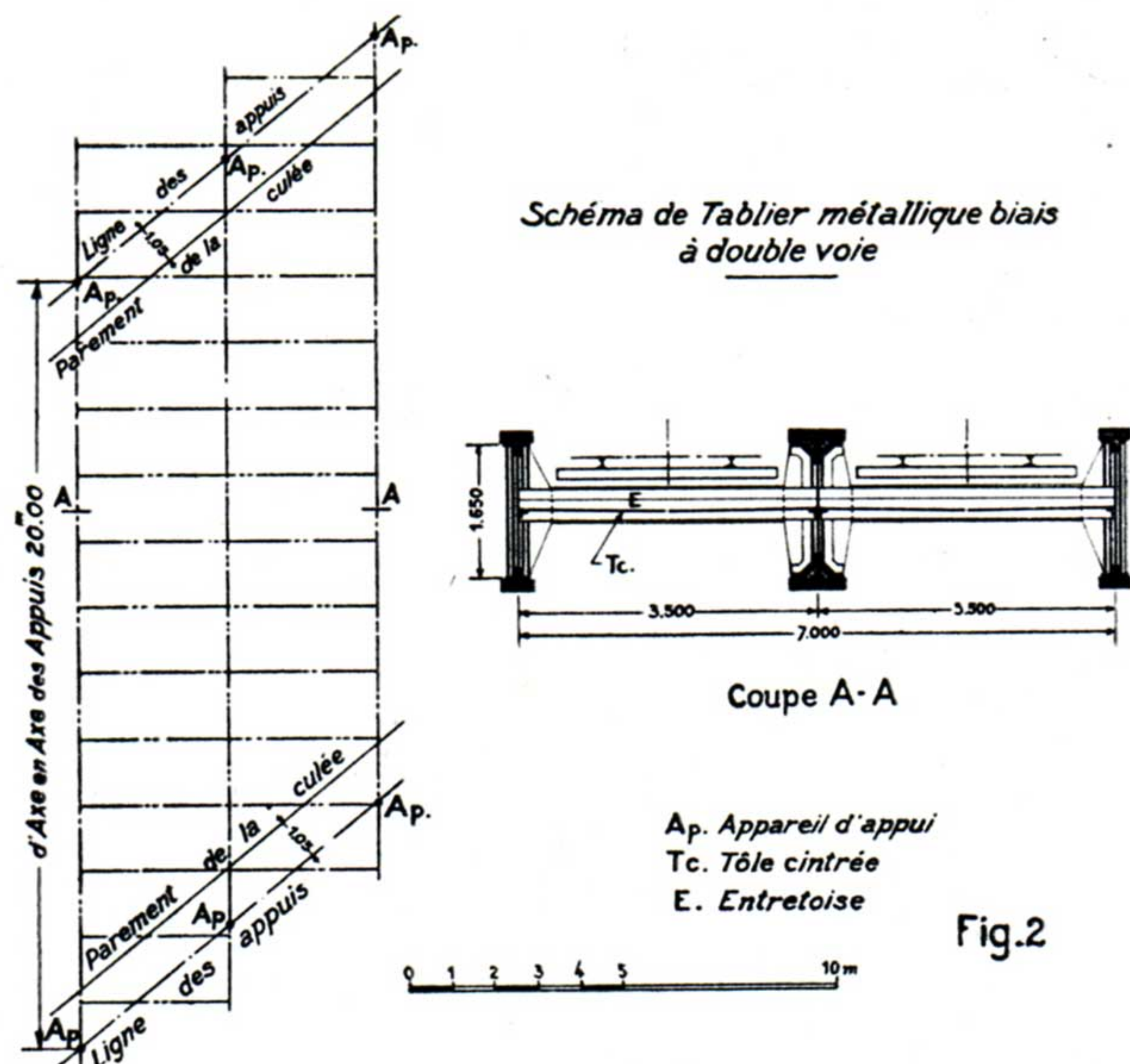
Situation à la création de l'O. N. J. (Fig. 1)

Lors de l'abandon des chantiers en 1914, la situation se présentait comme suit, en partant de l'église de la Chapelle :

a) Au-dessus des rues des Brigittines, des Tanneurs, Van der Weyden et Terre-Neuve (fig. 2), nous trouvions un ensemble de tabliers métalliques à double voie, chacun de ces tabliers comportant trois poutres composées à hauteur constante et de 20 m de portée moyenne. Ces poutres étaient reliées par des entretoises écartées d'environ 1 m 50 et supportant des tôles cintrées destinées à recevoir le ballast. Une des caractéristiques de ces ponts était l'obliquité des tabliers par rapport aux culées. En vue de diminuer la portée des poutres principales, les appareils d'appui avaient été placés parallèlement aux culées, ce qui donnait, pour chacune des poutres, un porte-à-faux de 3 à 4 m à l'une ou l'autre de ses extrémités. Par contre, les entretoises étaient normales aux poutres principales. On constate immédiatement l'influence défavorable de cette disposition sur la sollicitation des entretoises situées aux abouts des ponts, dont une extrémité posait sur un appui quasi immuable et dont l'autre était susceptible de se dérober sous l'effet



(Cliché Science & Technique)



(Cliché Science & Technique)

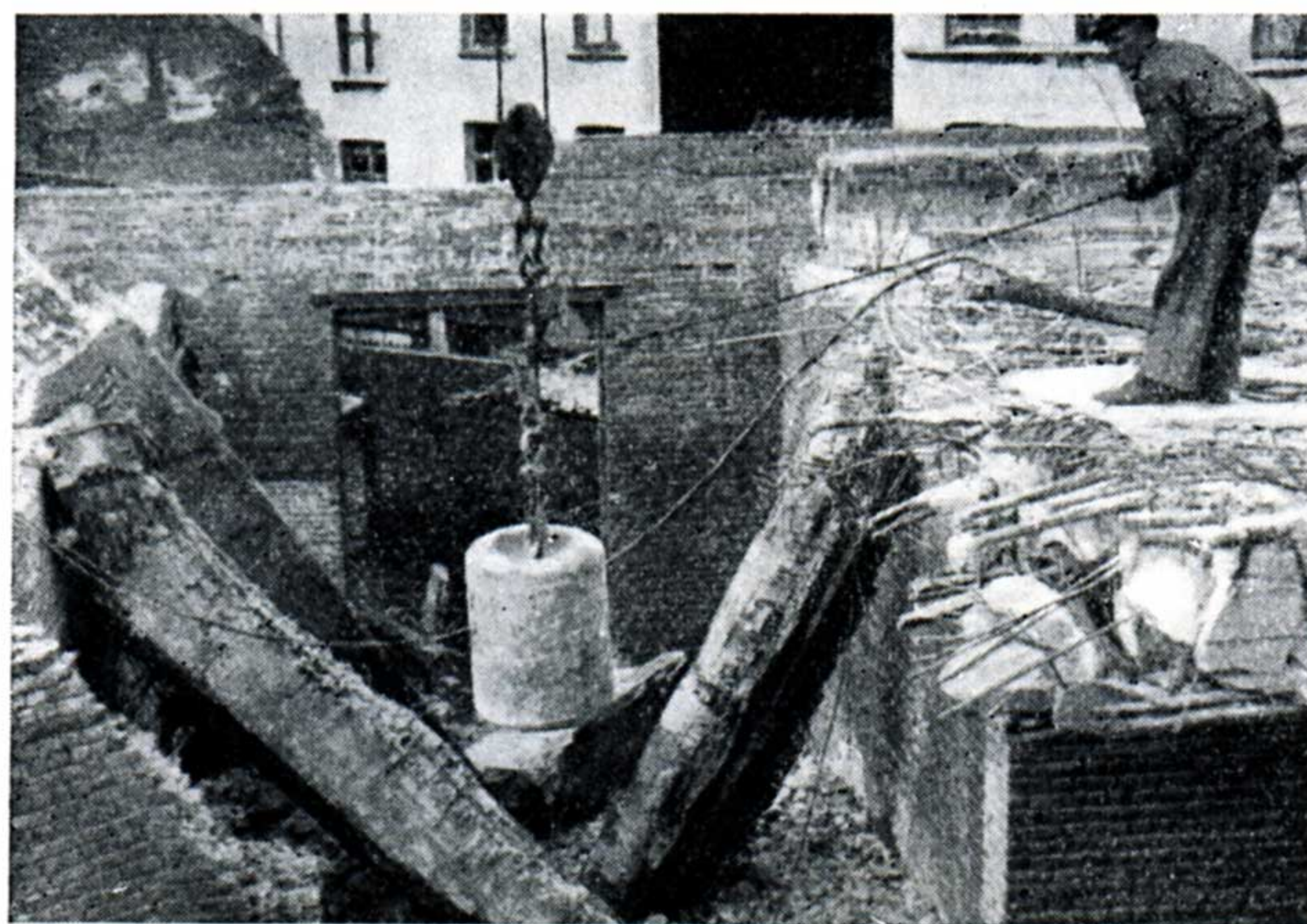
cience de l'acier, compte tenu des conditions nouvelles de sollicitation. Cet ouvrage a été construit à une époque où le métal ne possédait pas les propriétés mécaniques que l'on est en droit d'exiger actuellement; il doit, par contre, résister aux charges de locomotives plus lourdes que celles qui ont servi de base aux calculs initiaux et qui circulent à des vitesses plus élevées, ce qui majore encore le coefficient d'impact. Dans ces conditions, on conçoit que l'O. N. J. ait désiré s'entourer de toutes les garanties possibles.

Des éprouvettes prélevées sur ce métal furent envoyées aux laboratoires d'essais des matériaux. Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, les résultats tant mécaniques que chimiques, micrographiques et macrographiques ont montré que le métal de base était un acier dit « effervescent » ou non calmé, à fortes proportions de soufre et phosphore, d'un produit de qualité voisin de 850 kg/cm² et de faible résilience, ce qui constituait un grand défaut, surtout pour les entretoises destinées à recevoir des chocs violents et répétés.

Le calculs de stabilité de ces ouvrages, établis avec les hypothèses généralement admises actuellement, ont conduit à la conclusion que, compte tenu de la constitution de leurs éléments, des propriétés du métal et de l'attaque corrosive de la rouille, ces ponts ne pouvaient être mis en service sans de sérieux renforcements. Il est d'ailleurs inutile d'insister sur des difficultés de remaniements de cette espèce; on ne peut faire appel à la soudure quand le métal de base est, par essence, impropre à la soudure et, d'autre part, on se rend compte des difficultés de dérivetage et d'adjonction de nouveaux plats sur des poutres de 20 m de long comportant déjà des paquets de 8 à 10 plats de 15 mm, lesquels sont soudés par la rouille avec leurs rivets.

Une autre caractéristique de ces pont jumelés est qu'ils sont liés à un tracé bien déterminé et qu'ils doivent forcément disparaître dès que l'on envisage une modification importante dans le plan de pose des voies. C'est ce qui s'est passé au droit du point d'arrêt « Chapelle ».

L'exploitation de la Jonction, telle qu'elle était conçue au moment de la construction de ces ponts, ne prévoyait pas la réalisation d'une halte en cet endroit, alors que l'électrification du réseau et l'explo-



Juin 1946. — Dalles en béton armé sur magasins entre la rue Van der Weyden et la rue des Brigittines. Démolition au moyen d'une masse métallique de 2,5 t tombant, en chute libre, de 6 m de hauteur.

(Entreprise Sogetra)

(Photo Van Haute)

(Cliché Science & Technique)

des déformations élastiques de la poutre principale en porte-à-faux. Ces déformations anormales ne donnaient pas les apaisements désirables sur la bonne tenue de la voie en cet endroit.

Les tôles cintrées avaient été mises en place pour chacun des ouvrages. Un dispositif d'écoulement des eaux, prévu aux plans, n'était malheureusement pas exécuté au moment de l'abandon des travaux. Il en est résulté que les tôles cintrées ont constitué, avec les entretoises, une quantité de petits réservoirs hermétiques car, pour éviter aux piétons les inconvénients provenant du ruissellement des eaux pluviales en-dessous des ouvrages, on avait eu soin d'obturer certaines ouvertures prévues dans les tôles. On conçoit que, dans ces conditions, on ait réalisé les circonstances les plus favorables à une corrosion profonde des entretoises et des âmes des maîtresses poutres et que certaines tôles, d'une épaisseur initiale de 15 mm, ne présentaient plus, après l'enlèvement des lamelles superposées d'oxyde de fer, qu'une épaisseur de l'ordre de 7 à 8 mm et même moins.

Un troisième argument qui militait en faveur de la disparition de ces ponts était constitué par la défi-

ciation en boucle des ceintures Est-Ouest au moyen de nombreux trains légers, nécessite actuellement la construction d'une halte avec deux quais devant desservir quatre voies. Il en résulte que les tabliers orientés pour supporter les six voies parallèles de la Jonction sur toute l'étendue du tronçon compris entre la rue Terre-Neuve et la tête Sud du tunnel ne s'accommodaient plus de la nouvelle orientation des voies. Le pont de la rue des Brigittines disparaît d'ailleurs définitivement, car cette rue est détournée le long du flanc Est de la Jonction et son emplacement sera occupé par le bâtiment des recettes sous voies. Les ponts de la rue des Tanneurs et de la rue Van der Weyden étaient intéressés par le nouveau plan de pose de voies et par la présence des quais.

Quant au pont de la rue Terre-Neuve qui aurait, à la rigueur, pu s'adapter au nouveau tracé et subsister moyennant un renforcement adéquat, son enlèvement était également souhaitable, car il permettait de supprimer le goulot d'entrée de la rue Terre-Neuve en portant la largeur entre culées de 8 à 12 m; ce qui était favorable à l'urbanisation du quartier, ainsi que nous le verrons plus loin.

Enfin, remarquons que les ponts métalliques sont mal indiqués à l'intérieur d'une agglomération très populeuse, en raison du bruit important produit par le passage des trains sur ces ouvrages.

En présence de toutes ces raisons, l'O. N. J. a décidé de les faire disparaître. Un certain nombre de poutres ont été démontées en 1940 pour être utilisées comme ponts provisoires par la S. N. C. B. à Tournai et sur le canal Albert. Les quelques poutres restantes furent démolies en 1946 et transformées en mitrailles, aucune utilisation pratique n'ayant pu être trouvée pour un emploi, même partiel.

Magasins sous voies entre la rue des Brigittines et la rue Van der Weyden.

Dans le bloc compris entre la rue des Brigittines et la rue des Tanneurs, et entre la rue des Tanneurs et la rue Van der Weyden, on avait construit une série de magasins sous voies comportant un certain nombre de gros murs transversaux en maçonnerie donnant appui à des dalles en béton armé.

Pour apprécier la possibilité de réutilisation de ces ouvrages il faut savoir que :

1° les dalles étaient constituées par des poutres sous voies continues sur des appuis à balanciers;
2° le ballast posait sur une dalle de 0,20 m prenant appui sur ces poutres et cette dalle comportait dans les entre-voies prévues à cette époque des ouvertures à usage de lanterneau pour éclairer les magasins sous-jacents;

3° l'examen des plans de ferrailage et des notes de calcul du béton armé de ces dalles avait fait apparaître de graves imperfections, surtout en ce qui concerne la résistance aux efforts tranchants. Le béton armé était, au moment de la construction de ces dalles, un matériau mal connu; par exemple, les étriers se calculaient au cisaillement, et les barres inclinées, indispensables quand les tensions d'effort tranchant deviennent importantes, n'étaient pas encore utilisées. Les constructeurs de l'époque avaient escompté un accroissement de la résistance à la compression en prévoyant la pose de frettes entourant les armatures de compression; en réalité, les spires, trop rapprochées, avaient contrarié le passage normal du béton, d'où un mauvais enrobage des armatures et des trous dans la masse, là où on escomptait un renforcement de la résistance à la compression. De nombreux étriers restés apparents avaient rouillé et fait sauter le béton aux abords.

Toutes ces raisons, et la principale était certainement la modification du tracé des voies résultant de l'intercalation des quais, nous ont amenés à faire démolir les dalles en béton armé, ainsi que les façades en recul sur les nouveaux alignements de rues, certains murs intérieurs au droit de la halte et les culées de l'ancien pont de la rue des Brigittines. La plupart des murs transversaux en maçonnerie ont été conservés et serviront aux supports des nouvelles dalles.

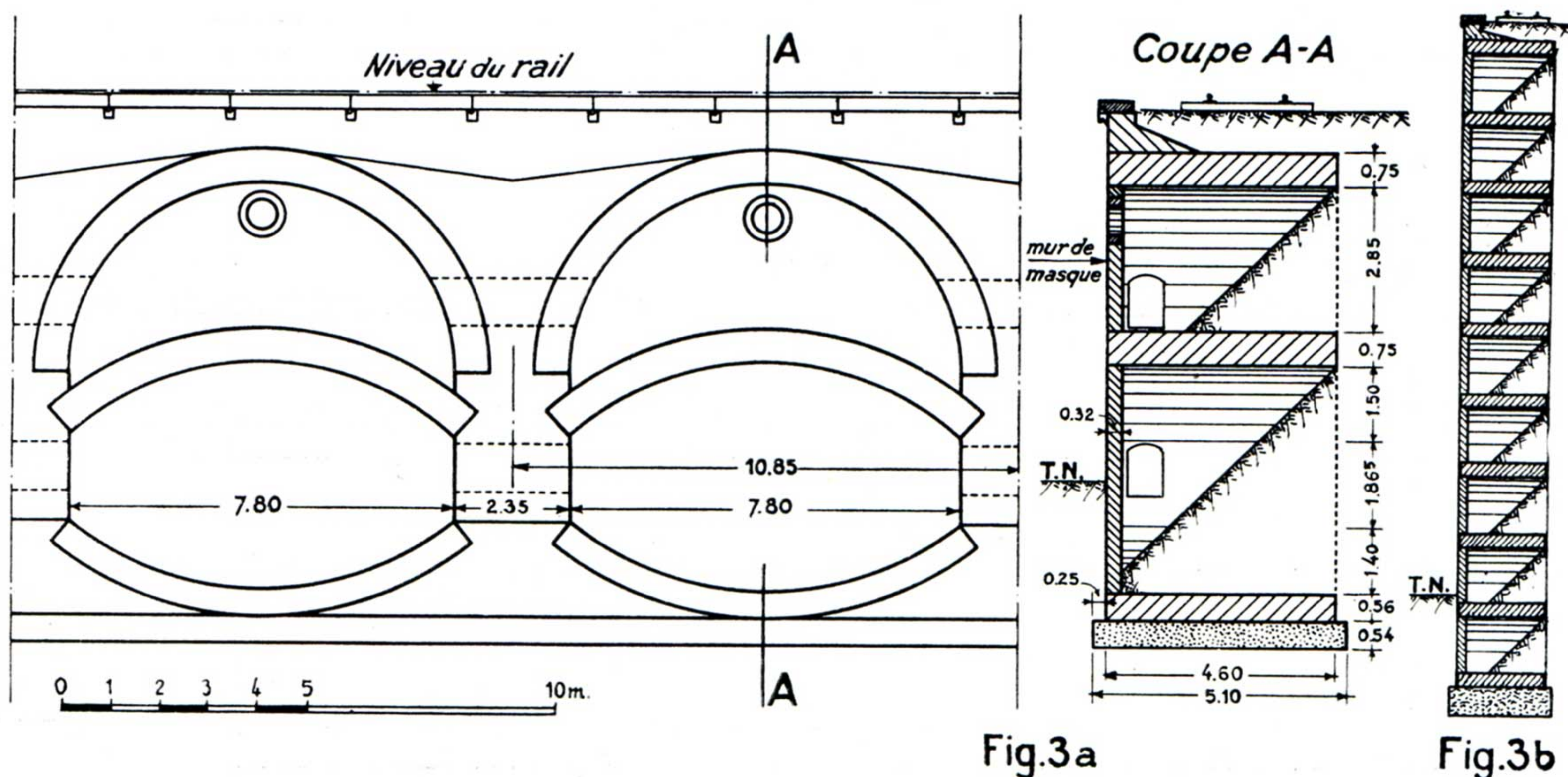
Murs de soutènement entre la rue de Terre-Neuve et la rue Basse. (Fig. 3.)

Dans cette région, les voies posent sur un remblai qui s'élève sur une largeur de 26 m à une hauteur moyenne de 8 m au-dessus des rues voisines. Les terres sont retenues par deux murs de soutènement continus, de 300 m de longueur, interrompus seulement au droit des rues de la Fontaine et Sallaert par les ponts qui couvrent ces rues.

Ces murs, en maçonnerie de briques et béton, sont du type à voûtes d'élégissement et contre-voûtes, comme figuré au croquis.

La vérification de la stabilité de ces murs, faite avec les hypothèses généralement admises, a montré que, compte tenu de la nature du terrain de fondation, la pression maximum sur le sol se produisant vers

Fig.3 Mur de Soutènement entre la rue Basse et la rue Terre-Neuve



(Cliché Science & Technique)

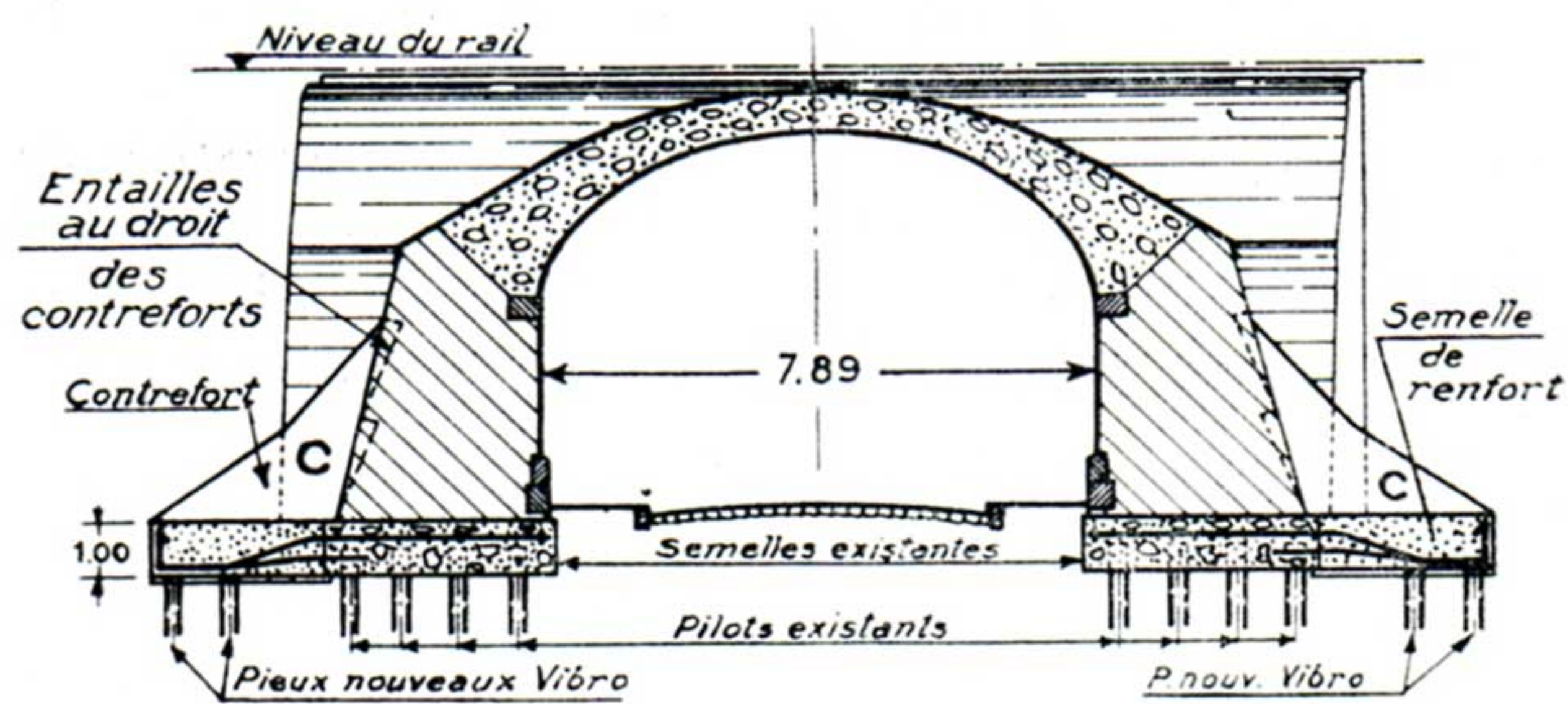
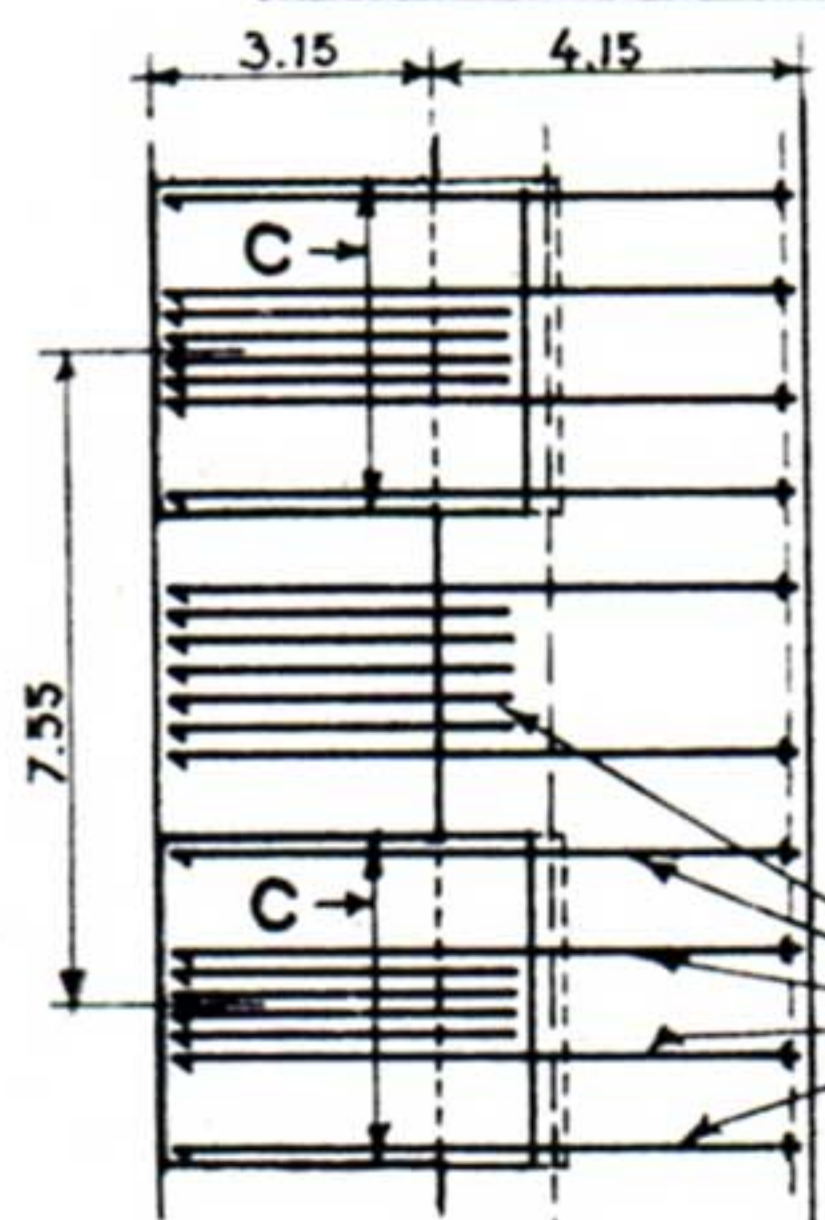


Fig. 4

Renforcement des Ponts voûtés
rue Basse, rue Sallaert
et rue de la Fontaine



Vue en plan de la Semelle

(Cliché Science & Technique)

l'extérieur était exagérée. Il semble que ce défaut provient, l'une part, de la conception du mur, déjà lourd par lui-même et, d'autre part, des hypothèses de calcul ayant cours à l'époque de sa construction. Il était admis alors que l'éboulement des terres à l'intérieur des voûtes supprimait la poussée sur le mur. Il est évident que cette conception est erronée, car en poussant ce raisonnement à l'extrême, on en déduirait qu'un mur très haut et subdivisé en de nombreuses voûtes superposées présenterait toute garantie de stabilité, ce qui est faux car on néglige de la sorte la poussée d'ensemble agissant sur le parement fictif limitant le mur du côté des terres.

Une vérification faite dans cette hypothèse fait ressortir la pression exagérée sur le sol et la nécessité de prendre des mesures propres à ramener cette pression dans des limites admissibles.

Ponts en voûte rue Basse, rue Sallaert et rue de la Fontaine. (Fig. 4.)

En 1936, les culées de ces trois ponts existaient ainsi que la voûte en béton en forme d'anse de panier de 12 m d'ouverture, couvrant le pont de la rue de la Fontaine. Dès 1936, les deux autres voûtes ont été construites et les culées fondées sur pieux ont été renforcées; la forme de la courbe des pressions nous a conduit à construire, contre les culées, des contreforts s'appuyant sur une semelle nouvelle fondée sur pieux.

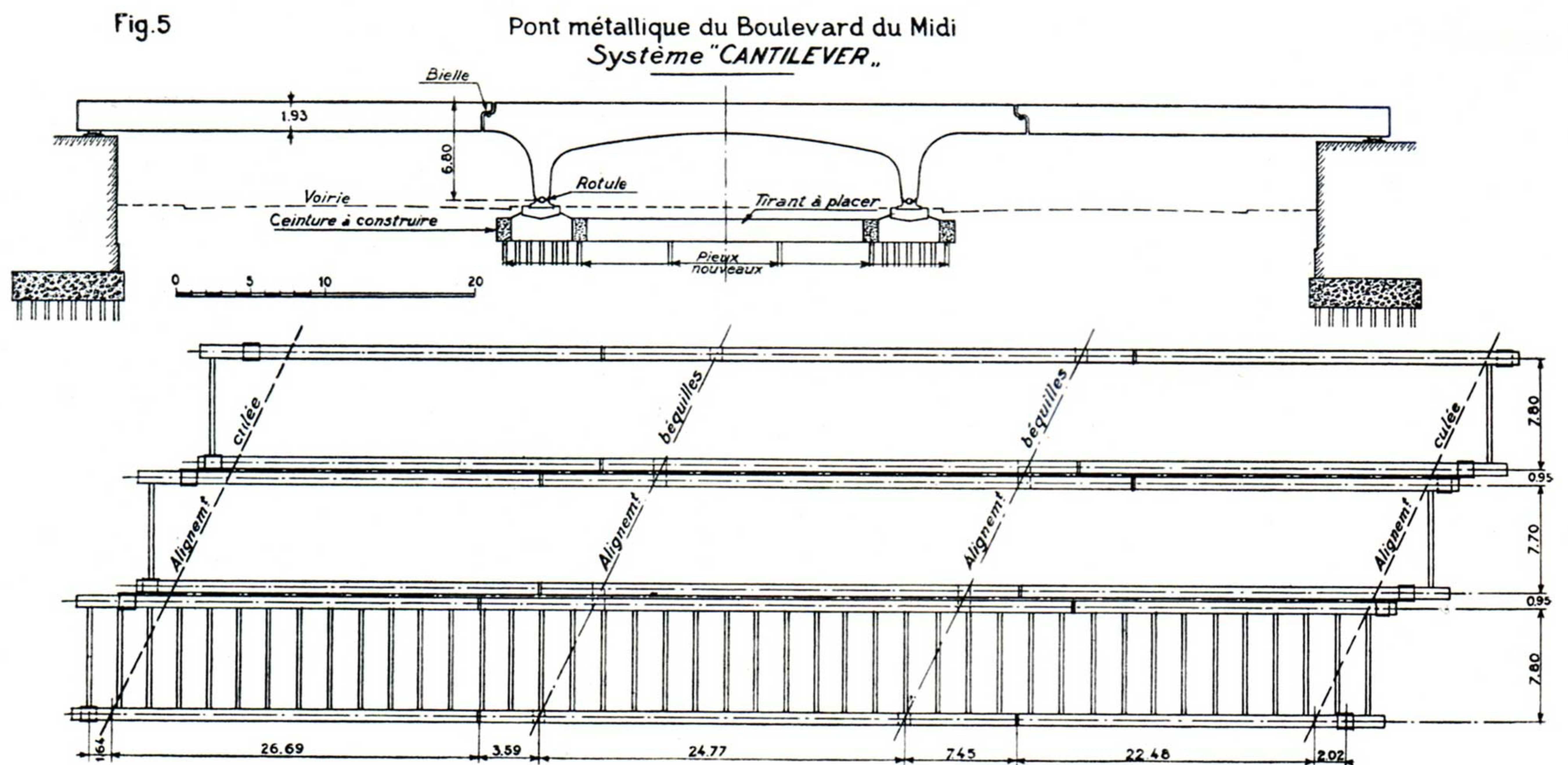
Ces travaux ont été exécutés par la firme Blaton-Aubert.

Tronçon rue Basse - boulevard du Midi.

Cet emplacement était traité de la même façon que les magasins entre la rue des Brigittines et la rue des Tanneurs: dalles en béton armé et supports en maçonnerie. Pour les mêmes raisons que celles développées à cette occasion, on a jugé indispensable de démolir la dalle en béton armé. Des magasins existant en dehors des supports de voie ont été remaniés pour harmoniser leur façade de l'avenue de Stalingrad avec celle des nouveaux locaux à ériger à la place de la Constitution.

Pont métallique du boulevard du Midi. (Fig. 5.)

Ce pont à trois travées du type Cantilever à béquilles comporte trois ponts à double voie. Chacun d'eux comprend deux portiques centraux avec deux porte-à-faux, lesquels reçoivent les abouts des travées terminales. Ces dernières sont constituées par deux poutres sur deux appuis, l'un d'eux étant le



(Cliché Science & Technique)

porte-à-faux du portique central et l'autre la culée (Nord ou Sud) en maçonnerie du boulevard du Midi, Au moment où la construction de ce pont a été interrompue, les maîtresses poutres étaient terminées et les entretoises étaient en cours de montage. Le métal n'a subi qu'une oxydation superficielle, bien qu'il n'ait plus été repeint pendant les trente années qui se sont écoulées après son montage. Ce fait est dû à ce que les tôles cintrées prévues pour le platelage de ce pont n'ont pas été mises en place, comme ce fut le cas pour les ponts voisins de la halte Chapelle. Grâce à cette circonstance favorable, le déformement des sections par la rouille est négligeable.

Les possibilités de conservation de ces ponts, leur parachèvement et leur renforcement éventuel ont fait l'objet de nombreux calculs et d'auscultation de la construction et du métal (essais physiques, chimiques, micro et macrographiques).

Les conclusions diffèrent suivant le caractère plus ou moins optimiste des hypothèses admises pour les calculs. Le service d'études des ouvrages d'art de la S. N. C. B. établit les plans de parachèvement du pont. Bien que les études soient toujours en cours, il semble établi que le pont conservera son aspect actuel. Les maîtresses poutres seraient maintenues sans renforcement et le platelage serait parachevé, ainsi que les passerelles et les garde-corps. Toutefois certains travaux confortatifs seraient nécessaires, notamment pour résister aux poussées importantes prenant naissance au pied des béquilles, et qui ne sont pas équilibrées actuellement par suite de l'absence de pieux inclinés dans les massifs de fondation des béquilles.

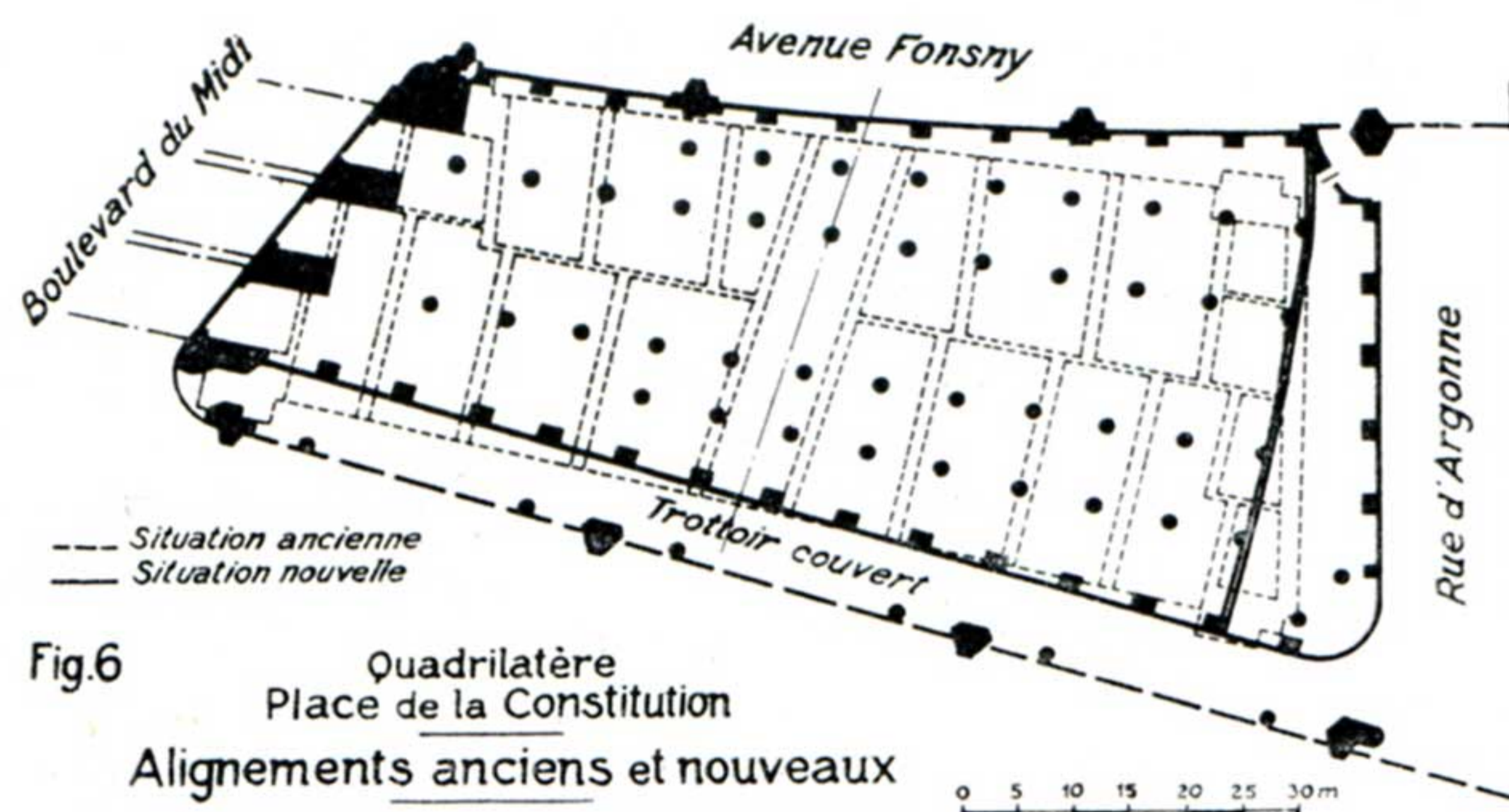


Fig.6

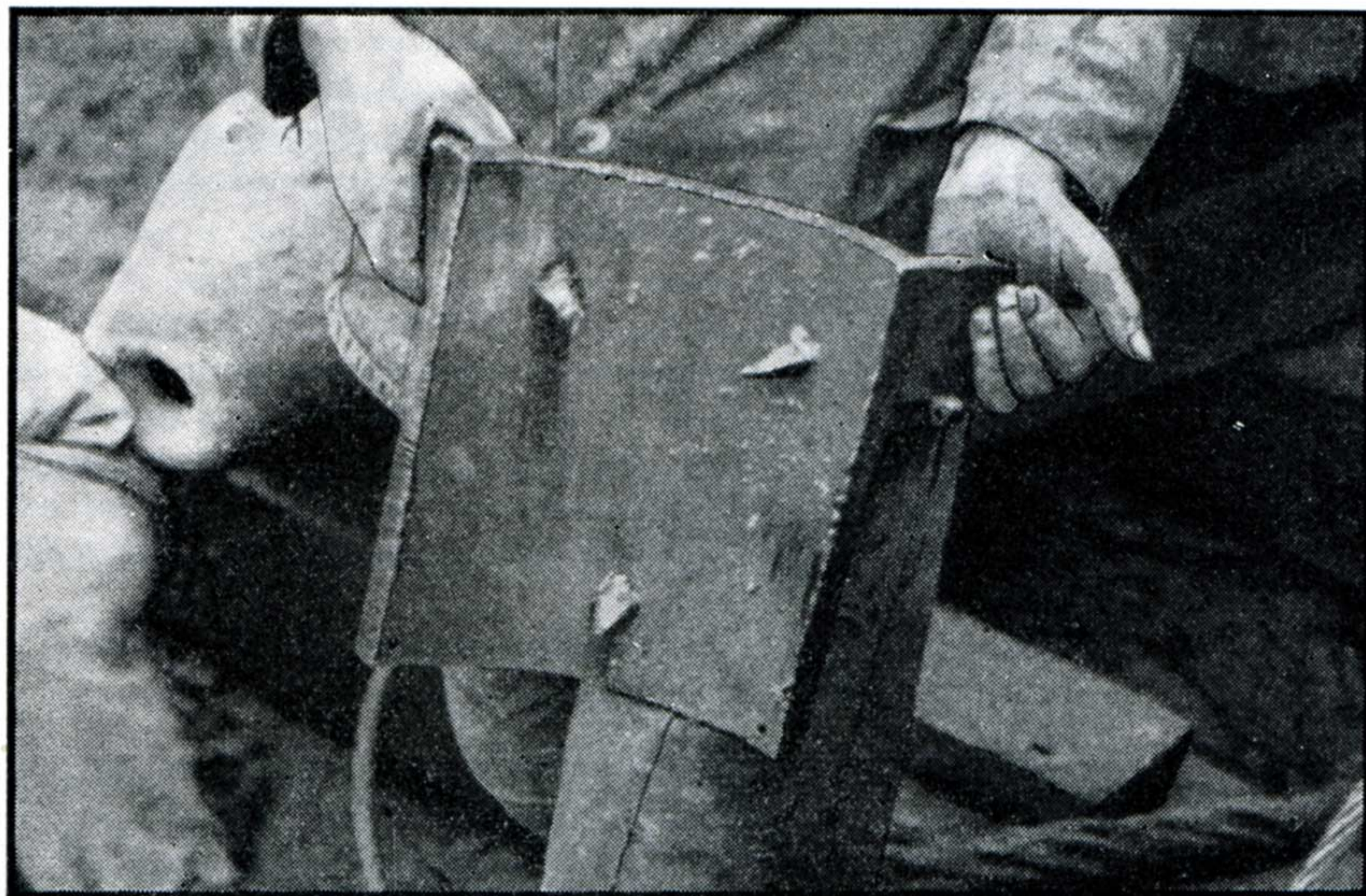
Quadrilatère
Place de la Constitution
Alignements anciens et nouveaux

(Cliché Science & Technique)

Quadrilatère de la place de la Constitution. (Fig. 6.)

Ce quartier est évidemment mieux connu, car des milliers de personnes entrant ou sortant de la gare ont eu sous les yeux, pendant plus de trente ans, les vestiges des constructions élevées place de la Constitution. Tout le monde se souvient de ces blocs en pierre bleue de dimensions gigantesques, fortement travaillés et dont la démolition récente a produit certains remous dans l'opinion. Et cependant, pouvions-

nous, à notre époque où domine l'architecture fonctionnelle, imposer pour la construction des nouveaux bâtiments sous voies le même style démodé que celui des façades préexistantes de la place de la Constitution? Non seulement nous courions au devant d'une protestation unanime de la part des Sociétés d'Architectes, mais nous grevions fortement le coût des ouvrages en imposant, pour toutes les façades, l'emploi d'un cube important de pierres bleues avec incorporation d'une main-d'œuvre chère et, par ailleurs, impossible à recruter. C'est là une des raisons avant motivé la démolition des constructions existantes de la Constitution et leur réédification dans un style nouveau, s'harmonisant avec l'ensemble des autres blocs à construire à proximité immédiate. Une autre raison, péremptoire celle-là, réside dans l'élargissement du faisceau des voies à partir du boulevard du Midi. Alors que, dans les plans établis en 1910, la gare ne devait comporter que douze voies à quai, le nouveau plan de pose des voies a dû être étudié pour permettre le raccord d'une quelconque des six voies débouchant du pont du boulevard du Midi aux dix-huit voies de passage de la nouvelle gare surélevée. Ce nouveau faisceau déborde sur les limites du bloc tel qu'il avait été réalisé d'après les anciens plans, de sorte que les façades représentant la partie la plus coûteuse de la construction devaient, en toute hypothèse, être démolies.



12 janvier 1948. — Place de la Constitution. — Extraction des pilots en bois. Flasque garnie de pointes pour l'accrochage des têtes de pilots.

(Photo Van Haute)

Enfin, les murs intérieurs limitant les futurs magasins sous voies étaient restés exposés, sans couverture de protection, aux intempéries pendant trente ans. Il en est résulté une déprédation des maçonneries qui, s'alliant à une inadaptation des fondations aux nouvelles charges roulantes, a imposé à l'O. N. J. la démolition complète de ces murs jusqu'au niveau supérieur des pilots de fondation. Ces derniers seront réutilisés pour participer à la reprise des nouveaux supports de voie.

Telle était la situation des ouvrages exécutés au moment de la reprise des travaux. Pour être

complet, rappelons que, dans le plan de 1910, le nouveau bâtiment des recettes devenait latéral aux voies, à front de l'avenue Fonsny, entre la rue d'Argonne et la rue d'Angleterre, les quais desservant les douze voies surélevées prévues alors se situant directement derrière le bâtiment des recettes, c'est-à-dire à l'emplacement de la gare basse. Il faut dire que ce plan s'adaptait aux conditions d'exploitation du réseau à l'époque, c'est-à-dire pour un trafic beaucoup moindre que le trafic actuel, et pour trains à vapeur. On ne parlait pas, à ce moment de l'électrification des grandes lignes autour de Bruxelles, ni de l'accroissement du nombre de trains consécutif à cette électrification et au mode d'exploitation par trains légers à nombre de places limité, mais se succédant à de courts intervalles.

Dans le même plan, la voirie aux abords de la gare ne subissait pratiquement pas de modifications à cause, notamment, du fait que les bâtiments de la gare conservaient leur emplacement.

Installations nouvelles. (Fig. 20. Voir page 18.)

a) Généralités.

Dès la reprise des travaux en 1935, l'O. N. J. et la S. N. C. B. se sont trouvés devant les problèmes posés par l'aménagement de la gare du Midi et de ses abords.

Quelles en étaient les données? Il y a en premier lieu les obligations résultant du plan de pose des voies.

Les nécessités de l'exploitation demandaient vingt-deux voies à quais dont dix-huit voies de passage et quatre voies en cul de sac. Les études ont montré que l'encombrement du grill de liaison devant permettre le passage d'une des six voies de la Jonction, débouchant du pont du boulevard du Midi, aux dix-huit voies de passage, obligeait à reporter l'origine des quais à hauteur de la rue d'Angleterre. La longueur des quais étant de 300 m, leur extrémité Sud était reculée d'autant vers Forest.

Le bâtiment des recettes a dû suivre les voies et être reporté à proximité des nouveaux quais. Il ne pouvait pas s'établir latéralement aux voies en raison de l'encombrement transversal des quais qui laissait peu de place entre les quais extrêmes et la rue de France d'une part, et l'avenue Fonsny d'autre part. Il en résulte que la plus grande partie des installations devait être logée sous les voies. Nous ne nous étendrons pas sur l'étude des installations de la future gare qui est réalisée par la S. N. C. B. Disons simplement que, malgré les sujétions résultant d'une disposition des locaux sous les voies, ceux-ci doivent s'adapter aux méthodes d'exploitation modernes en assurant notamment un plus grand confort et plus de facilités aux voyageurs, des conditions de travail moins fatigantes pour le personnel des chemins de fer et un rendement plus économique des installations.

Un autre problème à résoudre était l'aménagement de la voirie aux abords des nouvelles installations qui devait tenir compte du grand développement pris par les moyens de transport, tramways, autobus et automobiles dans les dernières années. La nouvelle voirie aux abords de la gare du Midi, qui sera la plus grande gare à voyageurs de Belgique, devra s'adapter à cette situation nouvelle et assurer aussi parfaitement que possible la coordination entre tous les moyens de transport utilisés par les voyageurs.

Enfin se posait la question de l'aménagement des locaux à établir sous les voies et de l'utilisation de terrains rendus disponibles aux abords.

Concours d'architecture.

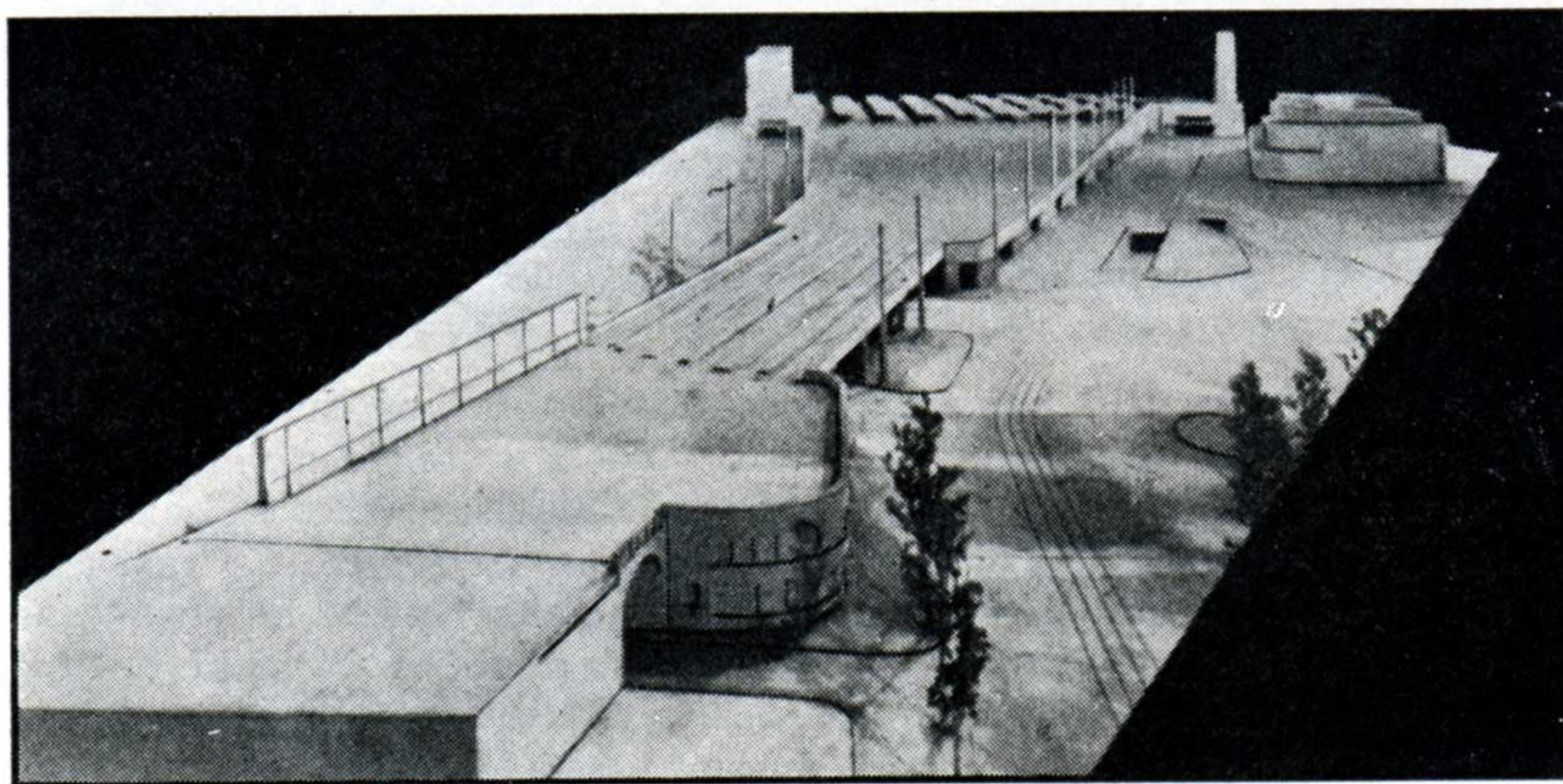
Désireux de résoudre de la façon la plus économique et la plus rationnelle les différents problèmes soulevés ci-avant, l'O. N. J. et la S. N. C. B. ont estimé qu'ils devaient faire appel aux talents de tous les architectes du pays en organisant en 1936 un concours public d'architecture.

Le programme des travaux mis au concours comportait, en ordre principal :

1° L'appropriation et l'achèvement des magasins sous voies et hors voies, compris entre la rue Basse et la rue d'Argonne.

2° L'appropriation du bloc sous voies compris entre la rue d'Argonne et le futur bâtiment de la gare.

3° L'étude du nouveau bâtiment des recettes.



Viaduc Sud. — Maquette des installations nouvelles. — Vue d'ensemble.

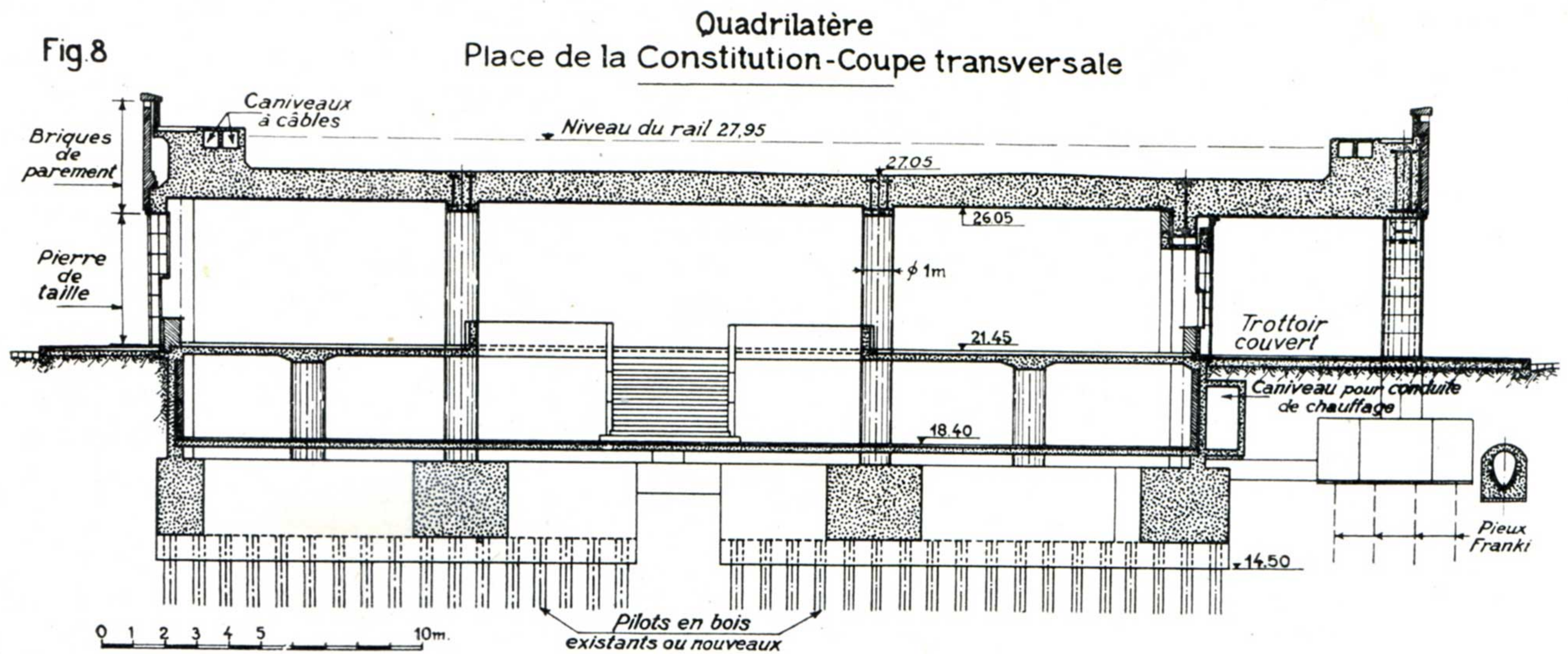
4° La disposition rationnelle de la voirie pour faciliter la circulation des véhicules automobiles, tramways, vicinaux et piétons, et l'aménagement des terre-pleins disponibles entre le boulevard du Midi et le bâtiment des recettes.

Le jury chargé de l'examen des projets comportait notamment des délégués de l'O. N. J., de la S. N. C. B., des Sociétés d'architectes, de la Conférence des Bourgmestres du Grand-Bruxelles et de la Commission des Monuments et des Sites.

Dix-sept concurrents participèrent au concours qui comportait deux épreuves; après délibération,

le jury désignait comme lauréats MM. les architectes A. et Y. Blomme et F. Petit, qui étaient chargés de dresser conjointement les plans définitifs.

Voyons comment les architectes ont répondu au programme qui leur était imposé. Nous ne dévelop-



perons pas l'étude du bâtiment des recettes qui sera reprise dans un autre article. Nous examinerons ici les points 1, 2 et 4 du programme rappelé ci-avant.

1. Tronçon rue Basse - rue d'Argonne.

a) Quadrilatère rue Basse - boulevard du Midi.

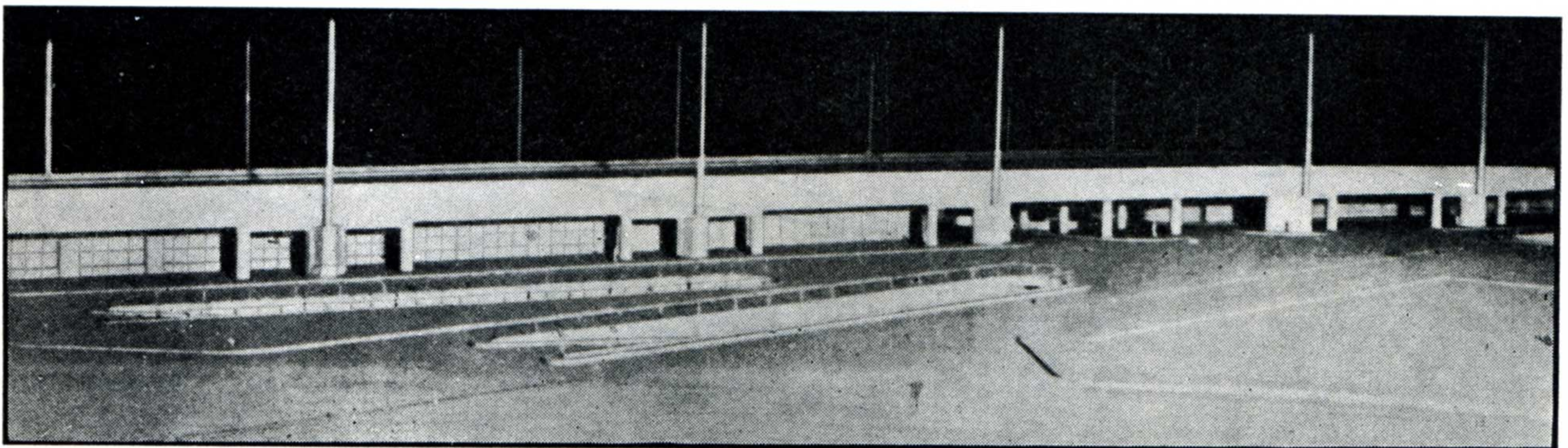
La dalle en béton armé support de voies devant être démolie, une nouvelle dalle sera reconstruite en prenant appui sur les murs existants. L'espace sous voie sera utilisé comme entrepôt ou, éventuellement, comme sous-station pour le chauffage urbain. En effet, au cas où les pouvoirs publics décideraient la réalisation du chauffage urbain à partir de la centrale électrique de la ville de Bruxelles, un relais serait nécessaire entre la conduite amenant l'eau surchauffée de la centrale au Midi et les divers bâtiments à desservir par cette source de chaleur (locaux sous voies, bâtiment des recettes, halte Chapelle, etc.).

A l'emplacement des magasins hors dalle, démolis à front de l'avenue de Stalingrad, un ensemble de quatre magasins modernes à un étage sera reconstruit pour être loué à des particuliers. Sous le pont métallique du boulevard du Midi, trois vitrines d'exposition seront aménagées dans la culée Nord.

2. Quadrilatère boulevard du Midi - rue d'Argonne. (Fig. 8.)

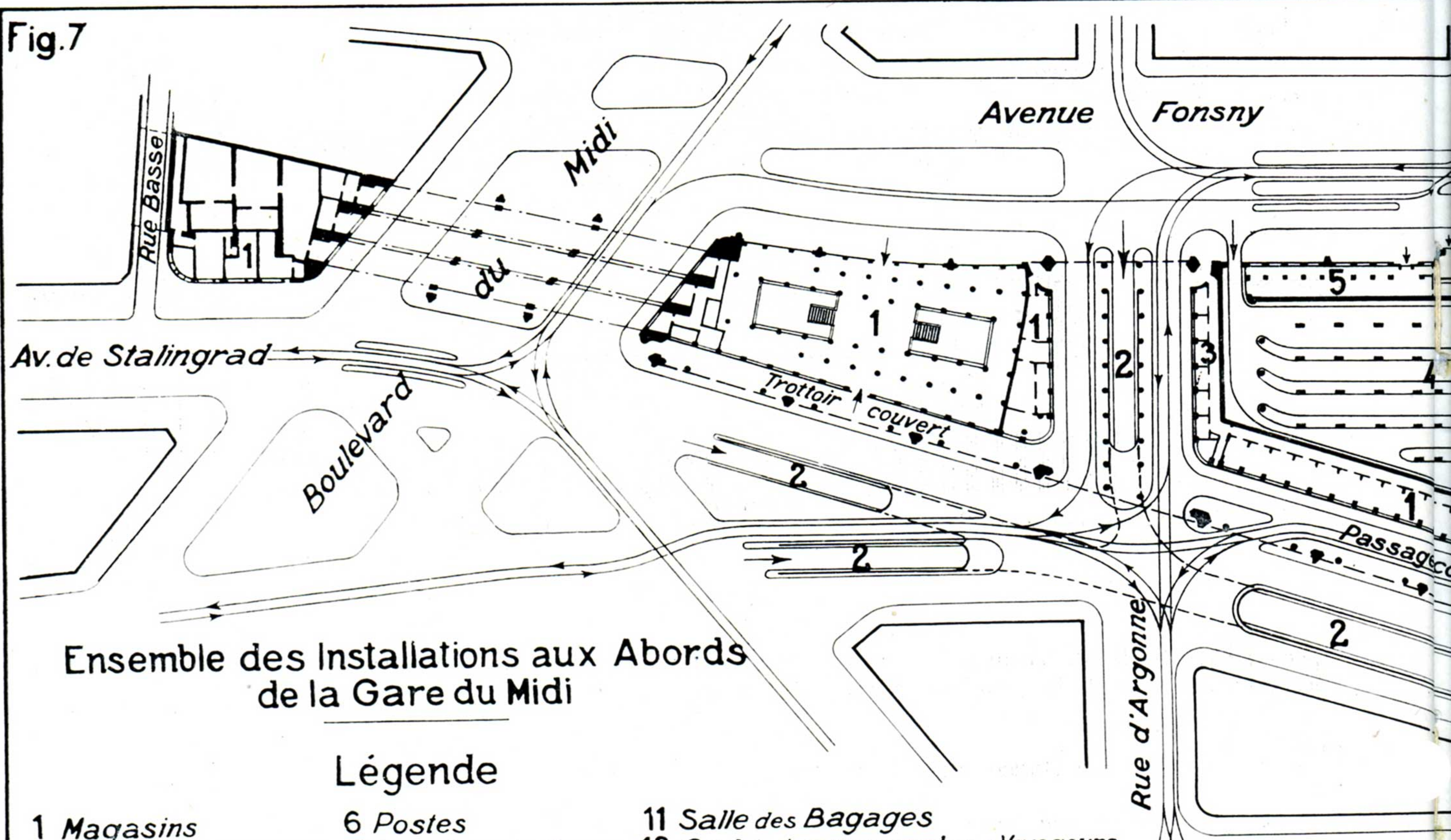
Nous avons vu précédemment les raisons qui ont motivé la démolition des façades et murs intérieurs en briques de ce quadrilatère.

Par souci d'économie, les architectes ont essayé, au cours de multiples études, de tirer un parti convenable des magasins limités par les murs tels qu'ils avaient été construits. Toutefois, il fallait éviter d'hypothéquer pour des dizaines d'années des locaux qui, à l'emplacement qu'ils occupent, sont destinés à animer la vie commerciale de tout un quartier, en rapportant à l'Etat un loyer proportionnel aux profits que les locataires sont susceptibles d'en tirer.



Viaduc Sud. — Façade vers le nouveau boulevard. — Le pont de la rue d'Argonne et les deux rampes d'accès pour véhicules.

Fig.7



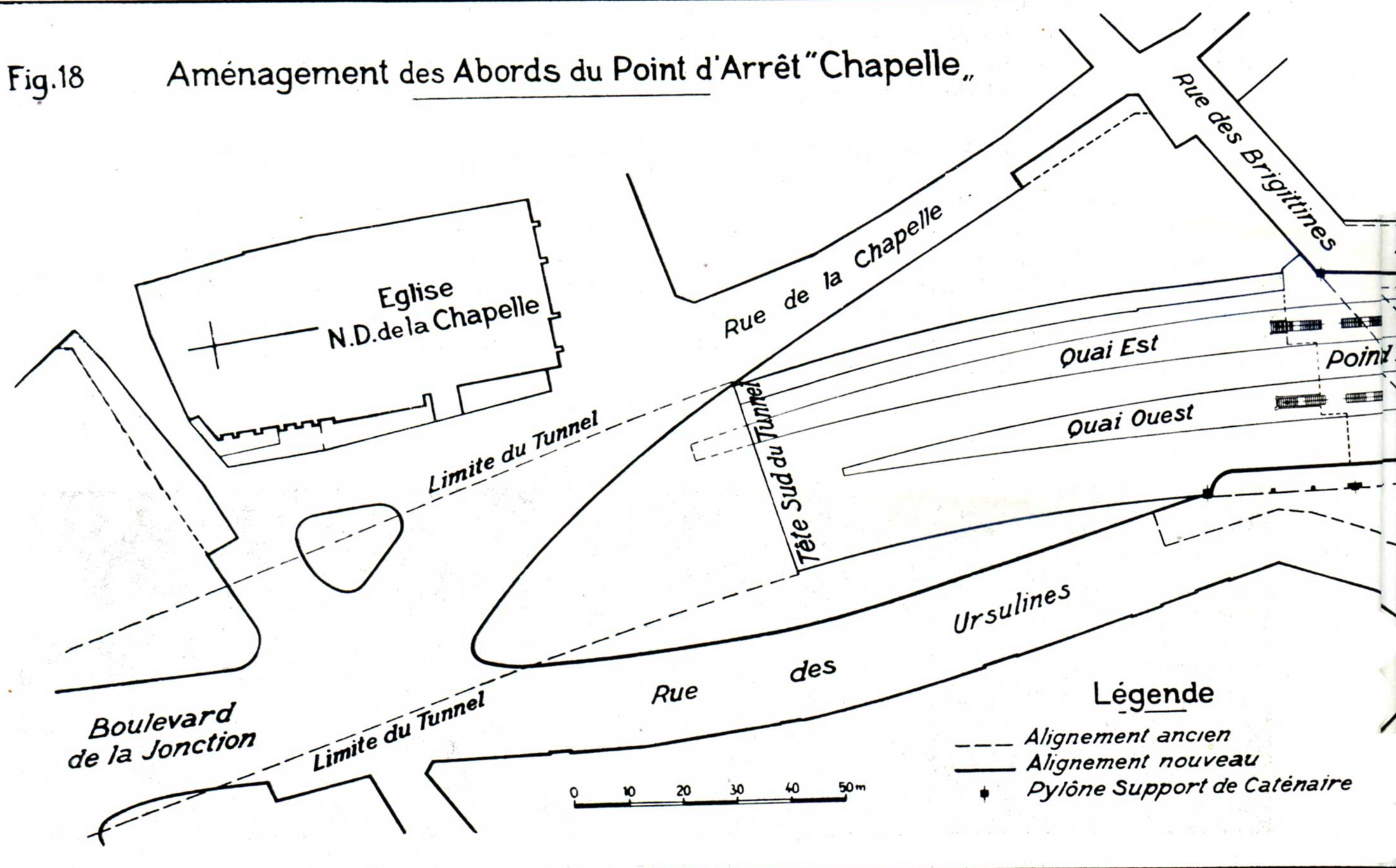
Ensemble des Installations aux Abords de la Gare du Midi

Légende

- | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 1 Magasins | 6 Postes | 11 Salle des Bagages |
| 2 Passage intérieur | 7 Entrée de la Gare | 12 Couloir transversal pour Voyageurs |
| 3 Vitrines | 8 Salle des Guichets | 13 Taxis |
| 4 Gare d'Autobus | 9 Recettes | 14 Colis postaux |
| 5 Télégraphe | 10 Restaurant | 15 Service des Marchandises |
| | | 16 Couloir souterrain |
| | | 17 Couloir à Bagages |
| | | 18 Service des Posts |

Fig.18

Aménagement des Abords du Point d'Arrêt "Chapelle"



Légende

- Alignement ancien
- Alignement nouveau
- Pylône Support de Caténaire

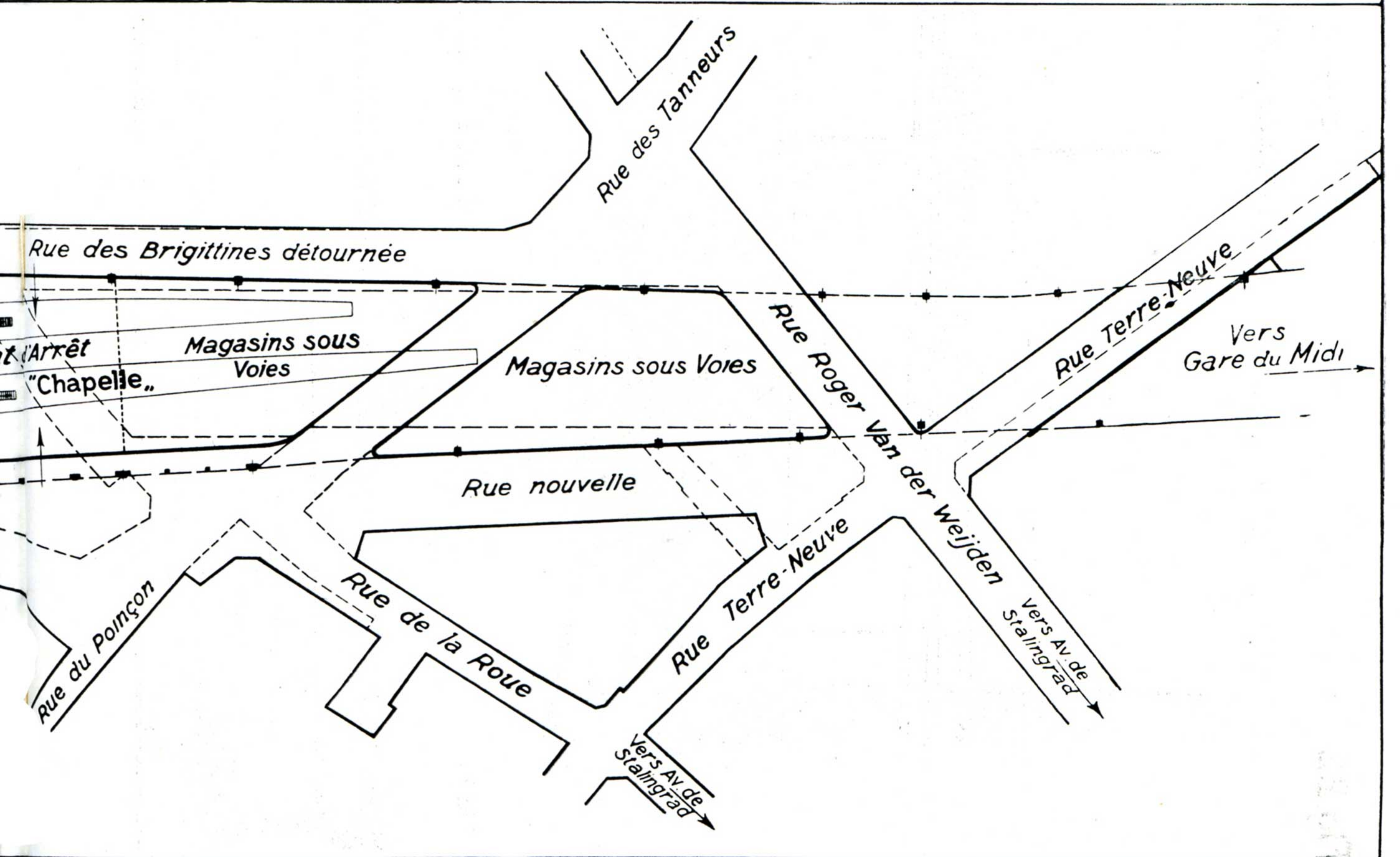
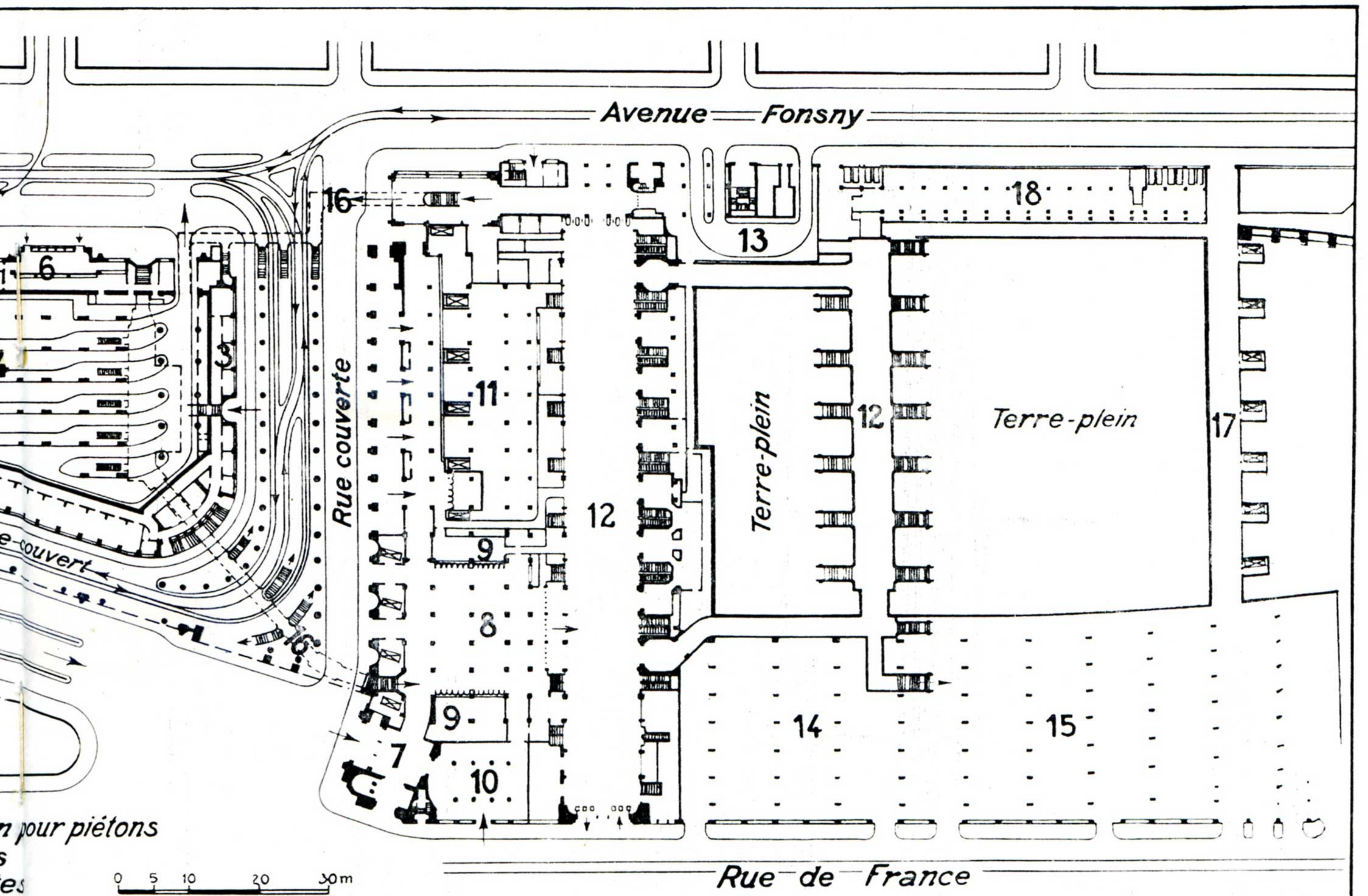
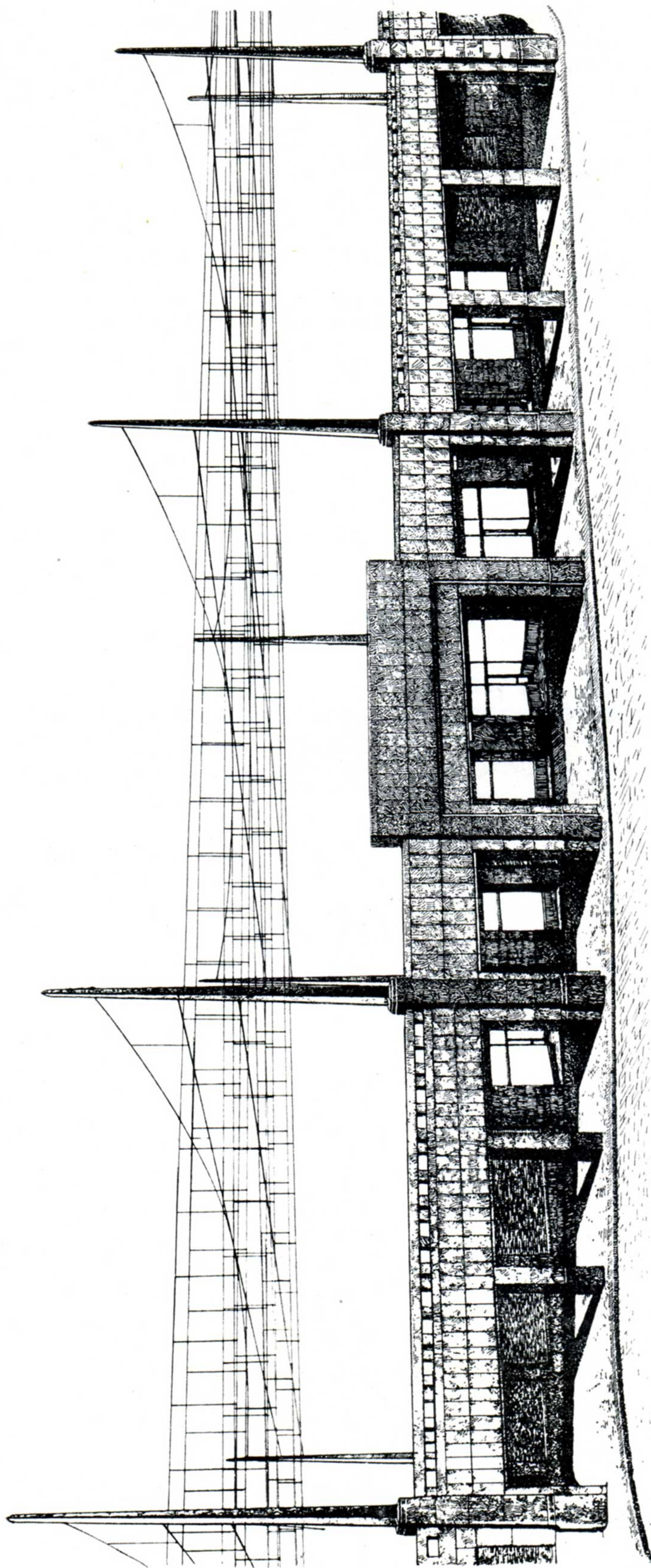


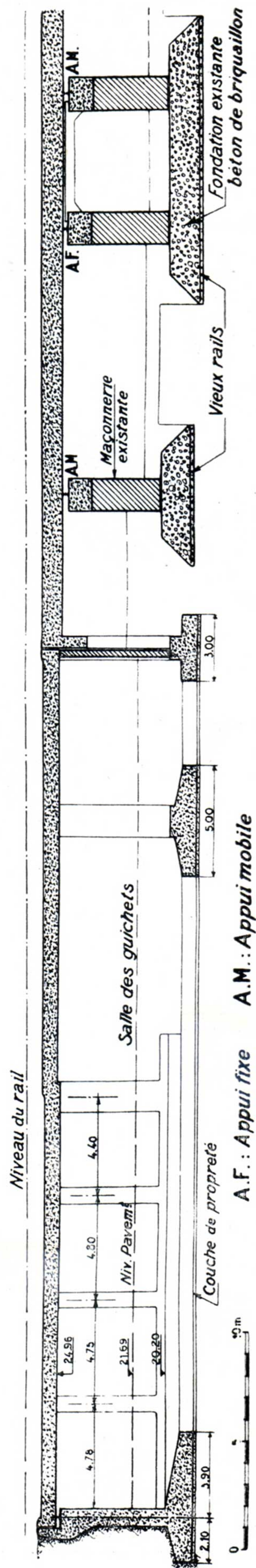
Fig.22

Point d'Arrêt "Chapelle,"
Façade Coté Rue des Ursulines



Point d'Arrêt "Chapelle,"
Coupe longitudinale d'ensemble

Fig.20



Devant l'impossibilité d'arriver à une solution acceptable, il a été décidé de démolir ces murs, par ailleurs mal conservés, jusqu'au niveau supérieur des fondations.

Du point de vue architectural, signalons que la dalle supportant les voies repose sur un ensemble de colonnes circulaires équidistantes de 7 m environ, en sorte que l'intérieur est complètement dégagé et se prête à toutes les combinaisons moyennant un cloisonnement approprié. Ce local, d'une superficie d'un demi-hectare, pourra aussi bien être loué à un seul qu'à deux ou plusieurs locataires. Les façades Est et Ouest comportent un certain nombre de vitrines de dimensions identiques qui peuvent être autant de magasins particuliers. La partie centrale du bloc et les caves peuvent servir de dépôts de marchandises, et deux entrées de service sont prévues, l'une dans la rue d'Argonne, l'autre au boulevard du Midi. Une installation complète de ventilation avec conditionnement d'air, ainsi qu'une installation électrique avec tubes encastrés seront réalisées par nos soins pour être cédées à bail aux locataires.

Du côté de la rue de France, la façade des magasins sera en recul de 6 m sur l'alignement général de la dalle supportant les voies, de façon à ménager sous cette dalle un passage couvert uniquement accessible aux piétons. Ceux-ci seront abrités dans tout le tronçon compris entre le boulevard du Midi et la nouvelle gare.

Les façades des magasins et les colonnes isolées comportent un revêtement en pierre de taille entièrement indépendant des colonnes; un joint de 5 cm était prévu autour de toutes les parties portantes sujettes aux déformations élastiques.

Particularités techniques.

L'ensemble de la construction est divisé en trois tronçons par deux points de dilatation transversaux qui descendent jusqu'aux fondations.

La dalle sous voies est en béton armé d'un mètre d'épaisseur moyenne. Cette dalle porte sur une série de poutres parallèles à l'axe de la Jonction, constituée par des profilés métalliques enrobés. Pour des raisons d'aspect et d'encombrement, les architectes ont été amenés à préconiser des supports circulaires d'un mètre de diamètre. Etant donné ces dimensions réduites et les charges à porter, de l'ordre de 800 t par colonne, nous avons dû y utiliser des profilés enrobés, lesquels forment avec les poutres longitudinales de la dalle en béton armé du rez-de-chaussée et les poutres de la dalle sous voies, des portiques à deux étages de trois à cinq travées suivant les tronçons. (Voir schémas fig. 9.)

Les hypothèses de calculs sont celles habituellement en usage à la S. N. C. B. Nous les rappellerons d'une manière succincte :

Le taux du travail du béton armé normal ne pourra jamais dépasser 70 kg par cm². Si, exceptionnellement, pour l'un ou l'autre motif, ce taux devait être dépassé localement, il y aura lieu, soit de frotter le béton à cet endroit au moyen d'un ferrailage approprié aux circonstances de lieu et de tension du béton, soit d'adopter toute autre disposition analogue donnant satisfaction à l'O. N. J.

CHARPENTE METALLIQUE

On calculera d'abord la charpente comme si elle n'était pas enrobée et on admettra un taux de travail de 14 kg/mm² sous l'effet des sollicitations principales (poids mort surcharge roulante, majorée par l'impact) et à 16 kg/mm² pour la sollicitation complète (poids mort, surcharge multipliée par l'impact, freinage et lacet, force centrifuge multipliée par l'impact, vent et température). Toutefois dans les angles des portiques cette condition ne sera pas exigée, mais on ajoutera une quantité d'acier rond telle que la section en béton, armé de ces ronds, résiste à l'entière de la sollicitation.

Les tensions de cisaillement seront limitées à 0,8 des tensions reprises ci-dessus.

On vérifiera ensuite qu'en tenant compte du béton, les sections calculées comme béton armé ne conduisent pas à des tensions supérieures à 12 kg/mm² pour l'acier et à 70 kg/cm² pour le béton.

Dans le calcul du béton armé de fers ronds, on admettra les tensions suivantes: 12 kg/mm² pour l'acier, 70 kg/cm² pour le béton et 4 kg/cm² pour le cisaillement du béton non armé d'étriers ou de barres inclinées.

Pour les dalles sous voies, la tension de l'acier doux ordinaire sera réduite à 1000 kg/cm².

Les portiques limitant extérieurement la galerie couverte du côté de la rue de France sont d'un type différent. (Fig. 10.) En vue de dégager la vue des façades des magasins situés au fond de la galerie, les architectes ont demandé la suppression des supports dans la travée centrale, ce qui nous a conduits à la constitution d'un portique schématisé ci-après. Les colonnes intermédiaires, encastrées dans le massif de fondation, portent à leur sommet une rotule sphérique, ce qui réduit leur sollicitation à la de la compression simple, circonstance favorable étant donné le faible encombrement que l'on désirait donner à ces appuis. Par contre, les colonnes terminales sont encastrées haut et bas. Toutefois, en vue de réduire les

Quadrilatère Place de la Constitution Schémas des Portiques longitudinaux

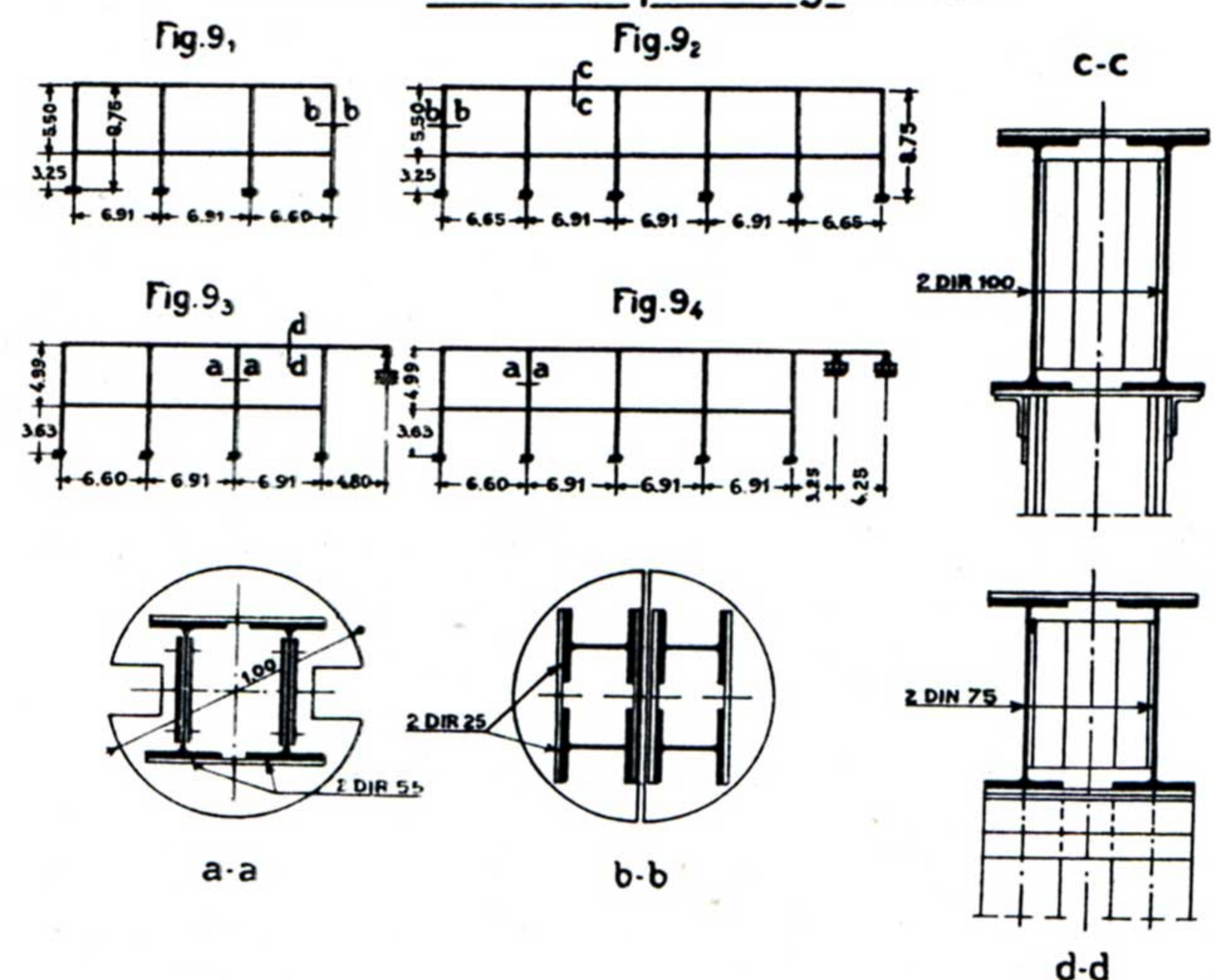
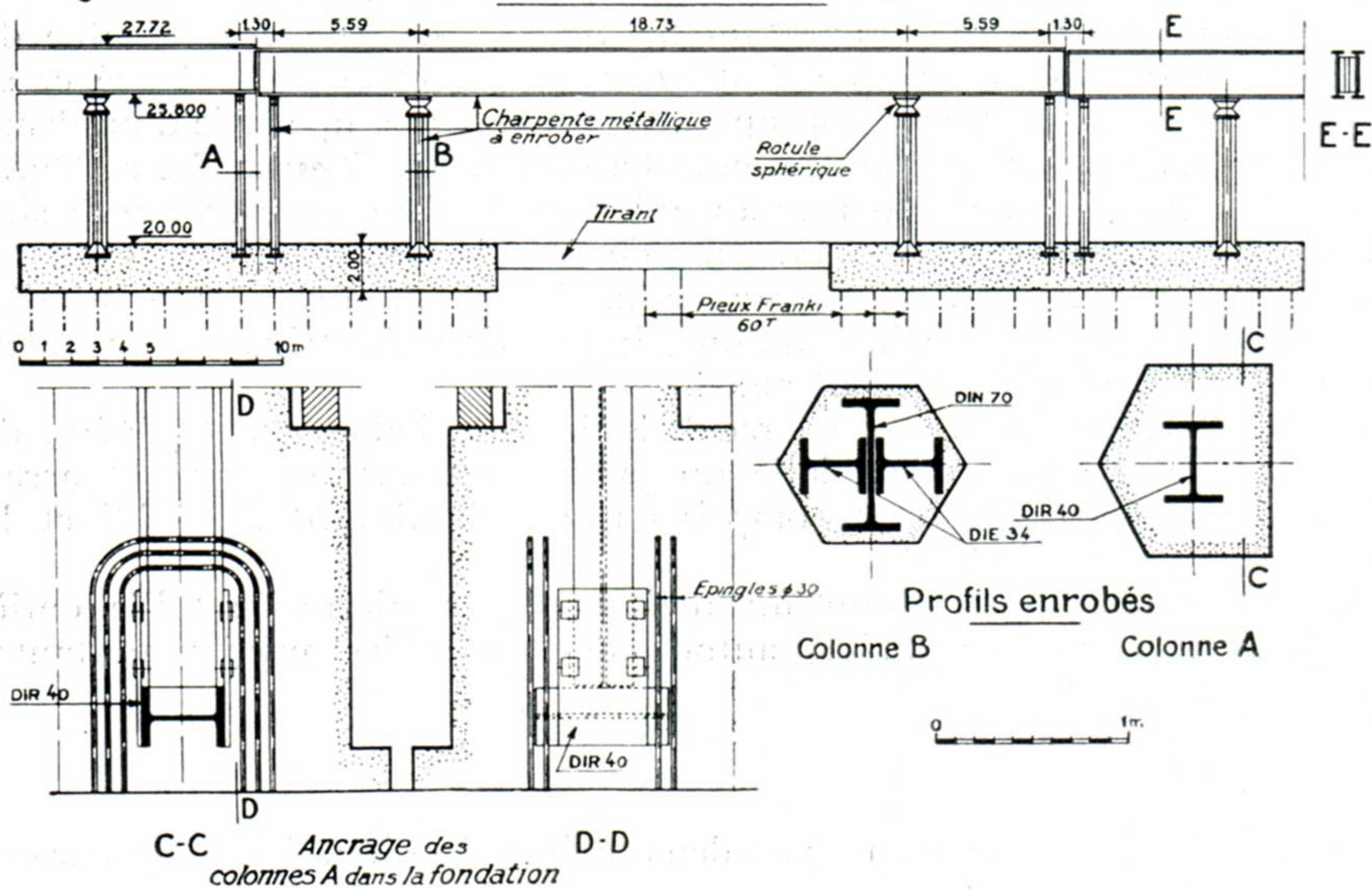


Fig.10 Portique en Façade Côté Avenue Nouvelle



moments dans ces colonnes, on leur a donné une inertie réduite, de sorte que leur sollicitation principale se ramène à une traction, de l'ordre de 150 t maximum. La traction est équilibrée entièrement par un profil métallique DIR 45, tandis que les moments sont repris par des armatures en barres rondes.

La nature des efforts transmis aux massifs de fondation fondés sur pieux Franki de 60 t nous a conduits à prévoir un seul massif pour les groupes de quatre colonnes, situées symétriquement par rapport au joint séparant deux portiques contigus. La transmission de la traction sollicitant les profilés aux massifs de fondation en béton armé se fait au moyen d'un dispositif à épingles représenté à

la figure, la pression de contact suivant le génératrice XX étant limitée à 70 kg/cm².

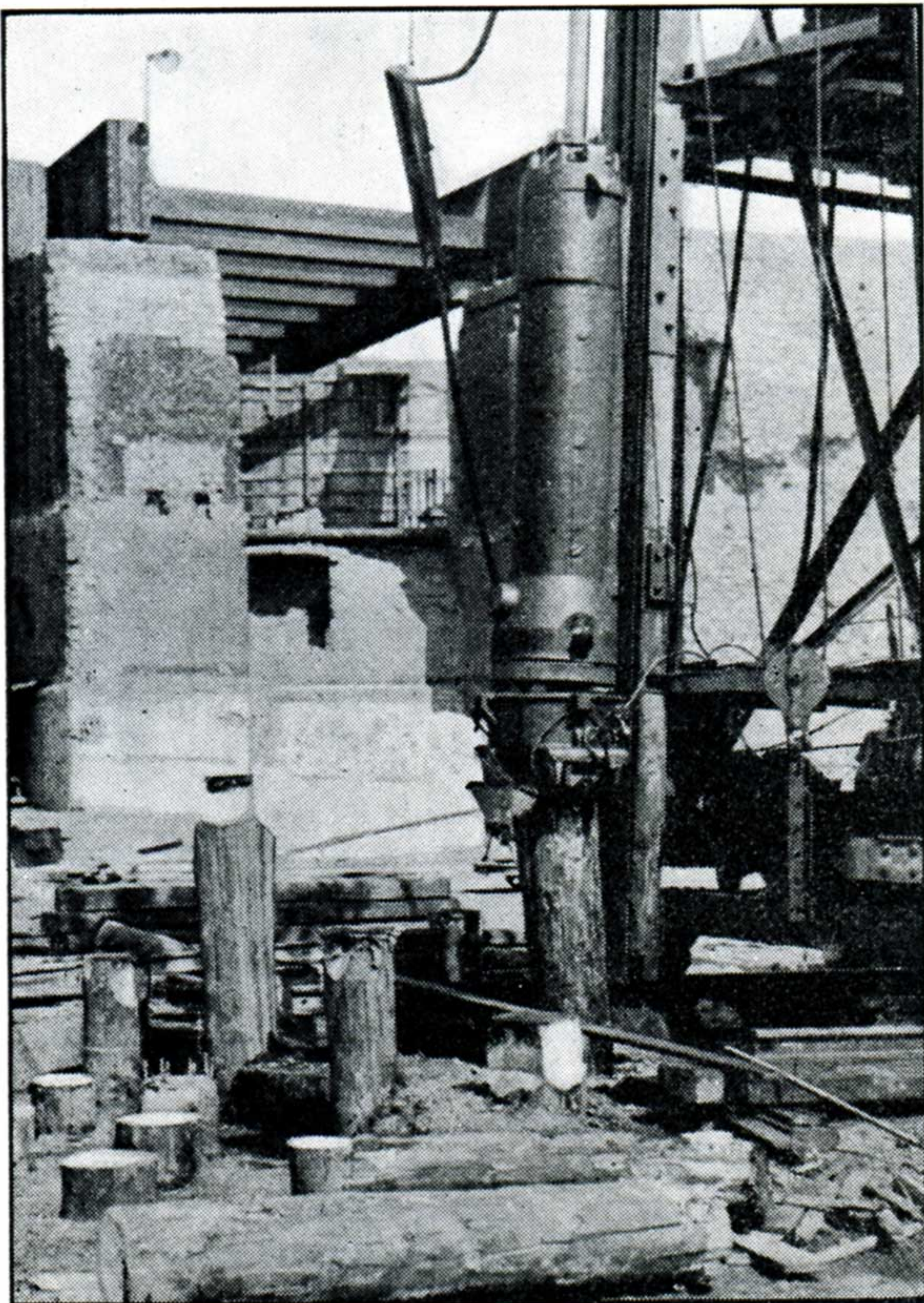
Fondations.

Les portiques dont question ci-avant sont les seuls à être fondés sur pieux Franki parce que tombant en dehors de la limite des anciennes constructions. Le problème était différent pour toutes les autres colonnes

qui se situaient à l'intérieur de ces limites et d'une façon tout à fait quelconque par rapport aux murs préexistants dont la démolition avait été décidée. Les documents retrouvés dans les archives renseignaient comme fondations de ces murs des pilots en bois. Toutefois les vicissitudes subies par les services de la Jonction depuis la construction des ouvrages de la place de la Constitution en 1914 ne donnaient aucune garantie quant à l'exactitude des dispositions, parfois contradictoires, figurées aux plans; par exemple les tableaux de battage étaient égarés, de sorte que nous ne possédions aucune indication sur la longueur réelle des pilots ni sur le refus constaté au battage.

Le souci d'économie nous incitait à réutiliser ces pilots dans les nouvelles fondations. D'autre part, un calcul sommaire nous avait montré que les anciens pilots seraient à eux seuls insuffisants pour équilibrer les nouvelles charges. Il s'imposait donc de battre de nouveaux pieux ou pilots. En vue d'homogénéiser la répartition des charges sur les pilots anciens et nouveaux, il fut décidé de battre des pilots en bois du même type (diamètre, charge portante) et présentant, par conséquent, les mêmes caractéristiques de déformation que les anciens.

Les considérations précédentes nous ont amenés à libeller comme suit les clauses du cahier des charges relatives aux fondations: « L'O. N. J. se propose de réutiliser au maximum les pilots en bois existant sous les massifs de maçonnerie de la place de la Constitution et sous les magasins entre la rue Basse et le boulevard du Midi. Par suite de l'incertitude au sujet de l'existence de certains de ces pilots, de leur emplacement réel et de leur charge portante effective, l'entrepreneur est tenu, en vue de l'établissement final de son projet de fondation,



Avant 1947. — Place de la Constitution. — Renforcement des fondations au moyen de pilots en bois. (Photo Van Haute)

d'effectuer les opérations suivantes, sous le contrôle de l'O. N. J. et de l'organisme chargé du contrôle:

- « 1° Levé exact des pilots de fondation se trouvant dans l'enceinte des constructions à ériger.
- » 2° Détermination de la charge portante réelle de ces pilots au moyen d'essais de mise en charge directe au nombre de (12) douze, sur des pilots existants, choisis dans toute l'étendue de la construction, en accord avec l'O. N. J. et l'organisme chargé du contrôle.

» La charge de service admissible à faire intervenir dans les calculs de stabilité sera telle que les tassements ne dépasseront pas les limites suivantes :

» a) sous la charge de service, 2 mm;

» b) sous 1,5 fois la charge de service, 5 mm;

» c) sous 2 fois la charge de service, 8 mm.

» Toutefois, la charge portante limite, admise dans les calculs de stabilité, ne dépassera pas 30 t, même si les tassements observés au cours des essais dont question ci-dessus autorisent une limite supérieure. »

Au point de vue de la disposition en plan, les files de colonnes posent sur de grandes poutres longitudinales en béton armé, lesquelles s'appuient sur des poutres transversales fondées, soit sur les rangées de pilots anciens situés à l'emplacement des murs démolis, soit sur des massifs de pilots nouveaux battus entre les anciens.

Les essais sur pilots anciens ont été effectués avant la démolition des murs en utilisant un vérin hydraulique s'appuyant sur la tête du pilot, avec interposition d'une pièce de répartition et prenant, d'autre part, sa réaction sur le mur.

A cette fin, une niche était construite à la base du mur pour dégager la tête du pilot et permettre le calage du vérin.

Si, pour la plus grande partie des essais, les résultats ont répondu aux prévisions, il n'en fut pas de même dans une zone restreinte se situant aux abords de la rue d'Argonne. Dans cette région les essais répétés sur plusieurs pilots ont montré que la limite admissible ne pouvait dépasser 15 t par pilot.

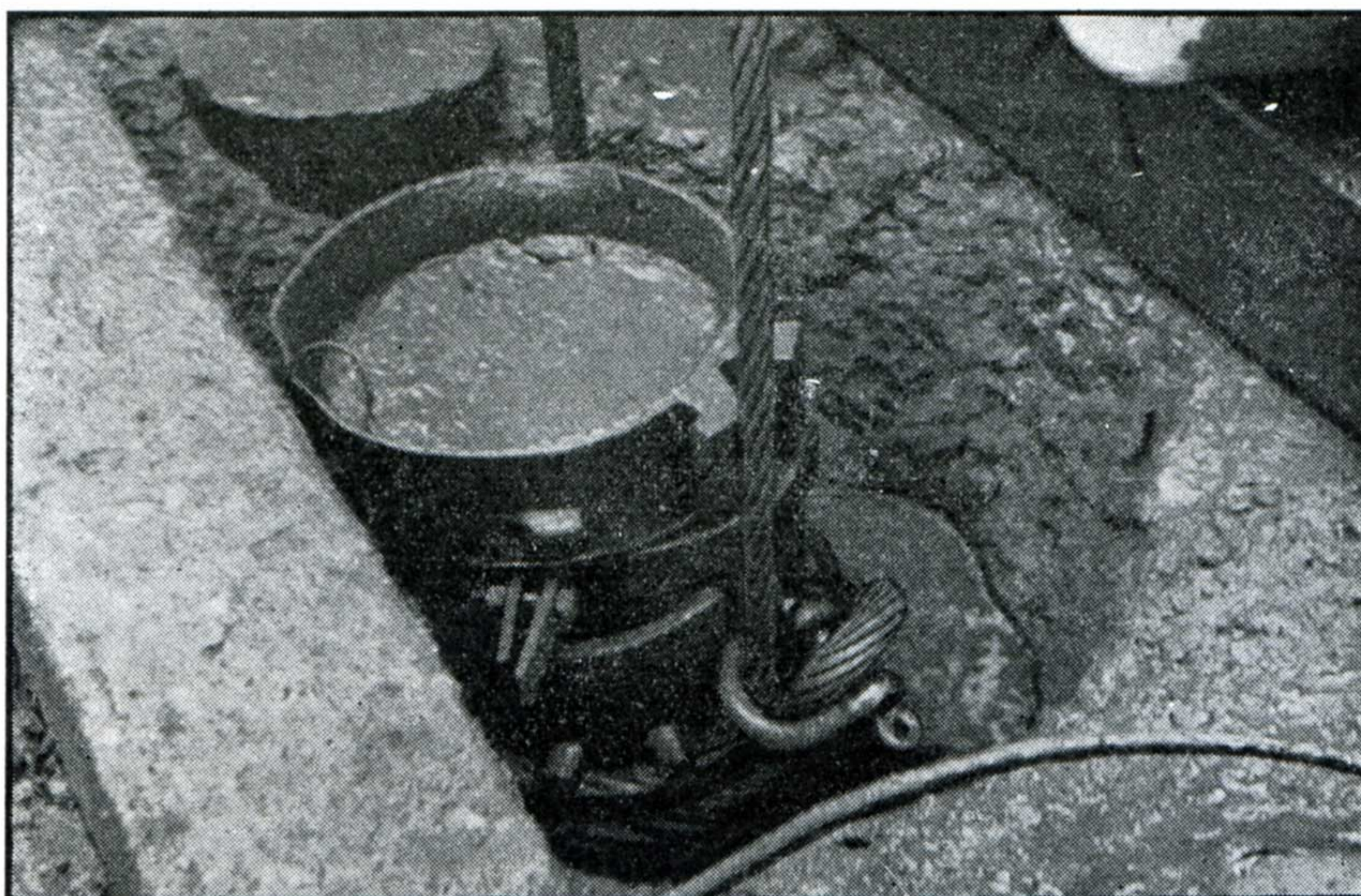
Il aurait fallu compenser cette déficience par un élargissement des semelles, de façon à intercepter un plus grand nombre de ces pilots anciens. Malheureusement, la disposition des ouvrages et notamment la présence d'une file contiguë de semelles nouvelles fondées sur pieux Franki et déjà construites au moment des essais, ne permettait pas d'étendre les semelles et de battre des pilots nouveaux de charge portante normale (30 t), toute la surface disponible étant occupée par des pilots anciens en nombre insuffisant pour équilibrer les charges descendantes.

Après discussion avec les ingénieurs de l'entreprise et le bureau SECO, il fut décidé d'enlever les pilots anciens à raison de un sur deux et de battre, au même endroit, un pieu Franki de 60 t, ceux-ci étant battus en nombre suffisant pour reprendre l'entièreté des charges. En effet, on a estimé qu'il n'était pas indiqué de faire collaborer, sous une même semelle, des pilots en bois de 15 t de charge portante présumée avec des pieux Franki de 60 t, car il était impossible de déterminer à priori quelle serait la répartition des charges entre ces deux systèmes portants.

Le travail était en cours au moment de la rédaction de cet article. L'extraction des pilots s'opère au moyen d'une sonnette Franki.

La tête ayant été dégagée sur une hauteur de 80 cm, deux flasques métalliques de 30 cm de hauteur couvrant chacune un quart de cercle, et diamétralement opposées, sont appliquées le plus bas possible sur la tête du pilot. Ces flasques sont garnies intérieurement de pointes métalliques assurant l'adhérence par incrustation dans le bois et, extérieurement, de tenons cylindriques pour l'amarrage des câbles de traction.

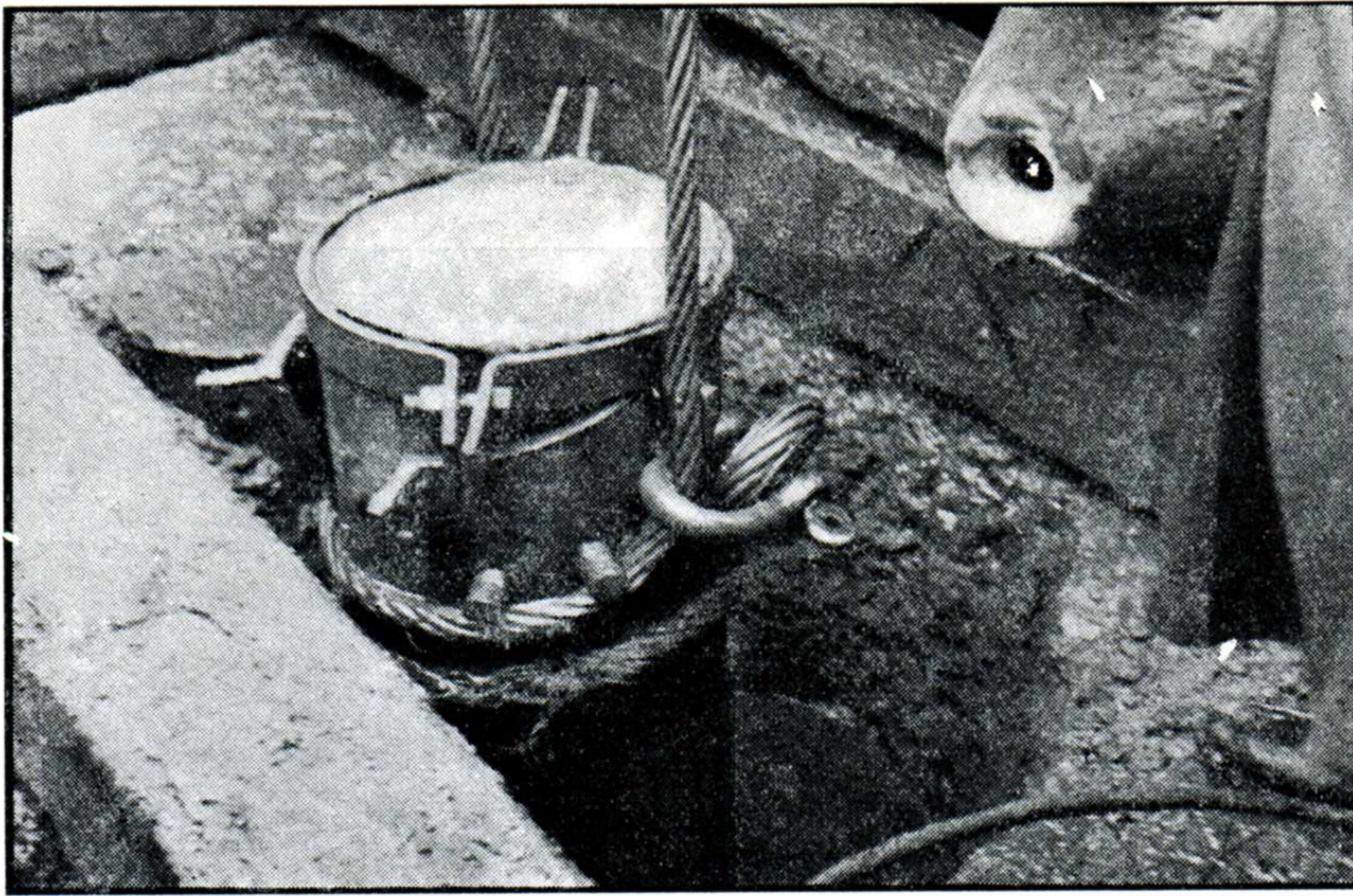
Les câbles étant mis provisoirement en tension avec



12 janvier 1948. — Place de la Constitution. — Extraction de pilots en bois. A remarquer l'amarrage des câbles de traction, le frettage de la tête et le casque pour le battage préliminaire. (Photo Van Haute)



12 janvier 1948. — Extraction des pilots en bois. La résistance au frottement est vaincue. (Photo Van Haute)



12 janvier 1948. — Place de la Constitution. — Extraction des pilots en bois.
La traction est commencée. (Photo Van Haute)

battage. Ces constatations, s'ajoutant aux résultats des essais de mise en charge, donnent toutes garanties en ce qui concerne les autres pilots réutilisés.

Le battage des pieux Franki suit immédiatement pour éviter les perturbations possibles dans l'équilibre du terrain voisin par suite de la présence d'un trop grand nombre de trous à l'emplacement des pilots enlevés.

La cadence de battage des pieux Franki est assez lente car la résistance à l'enfoncement du tube est très grande, probablement à cause de la présence des pilots non enlevés. Le battage est d'ailleurs plus facile dès que le tube a dépassé le niveau inférieur moyen de ces pilots. Il est ensuite poursuivi jusqu'au refus, lequel est atteint à environ un mètre sous la cote d'assise des pilots en bois. Il semble donc que ceux-ci n'avaient pas été foncés suffisamment bas, d'où les résultats défavorables des essais.

Pont de la rue de l'Argonne.

a) Description. (Fig. 12.)

Le passage sous voies au droit de la rue d'Argonne est constitué par un pont en poutrelles enrobées. La nouvelle voirie de 36 m d'ouverture totale comprend trois travées séparées entre elles par deux rangées de colonnes circulaires équidistantes de 6 mètres. Les voies carrossables situées dans les deux travées latérales sont de niveau avec la voirie voisine, tandis que la travée centrale donne passage à une rampe uniquement réservée aux véhicules automobiles qui, venant de l'avenue Fonsny, se rendent en souterrain vers l'entrée du bâtiment des recettes de la nouvelle gare. Nous décrivons plus loin le système des tunnels pour véhicules et pour piétons.

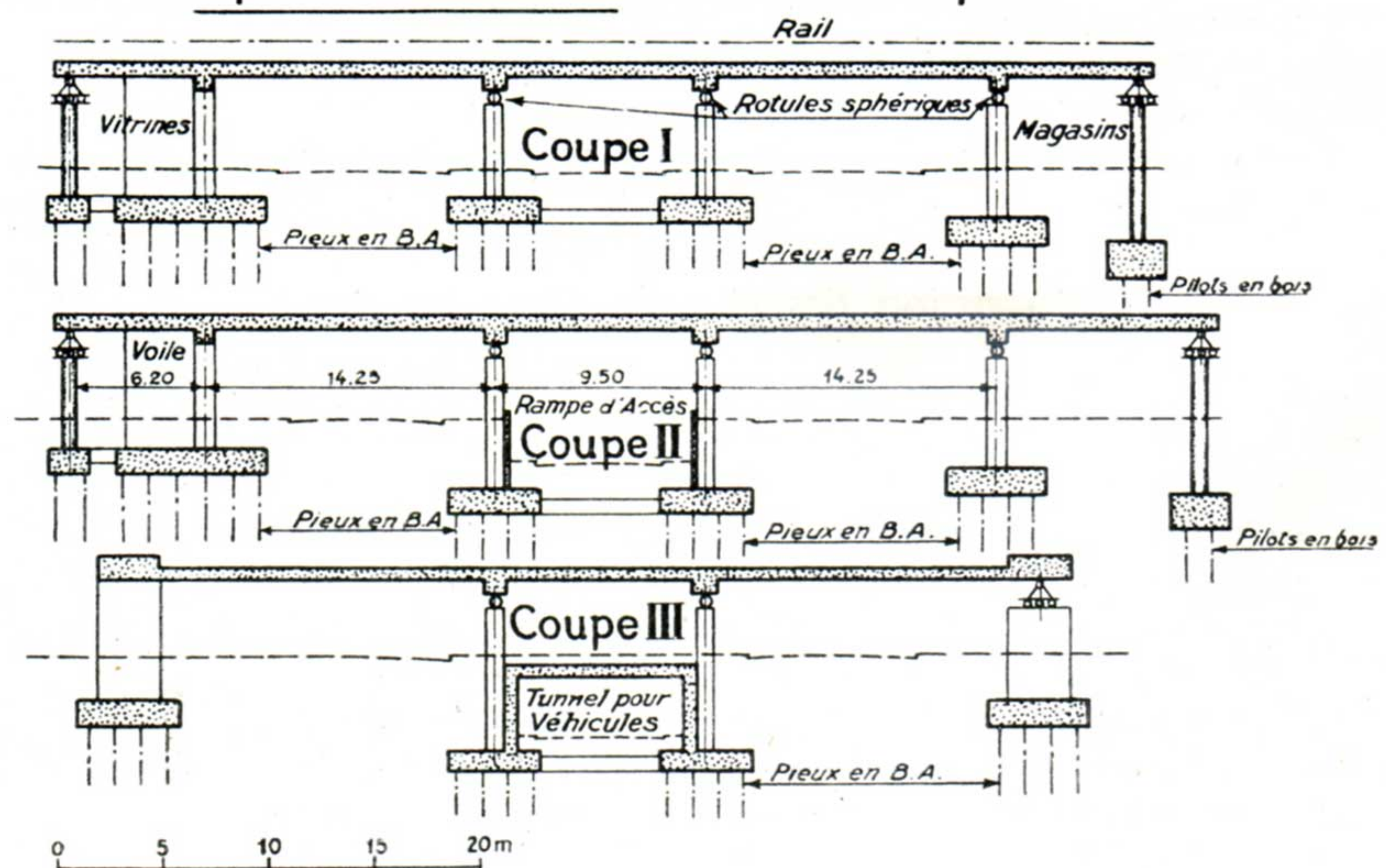
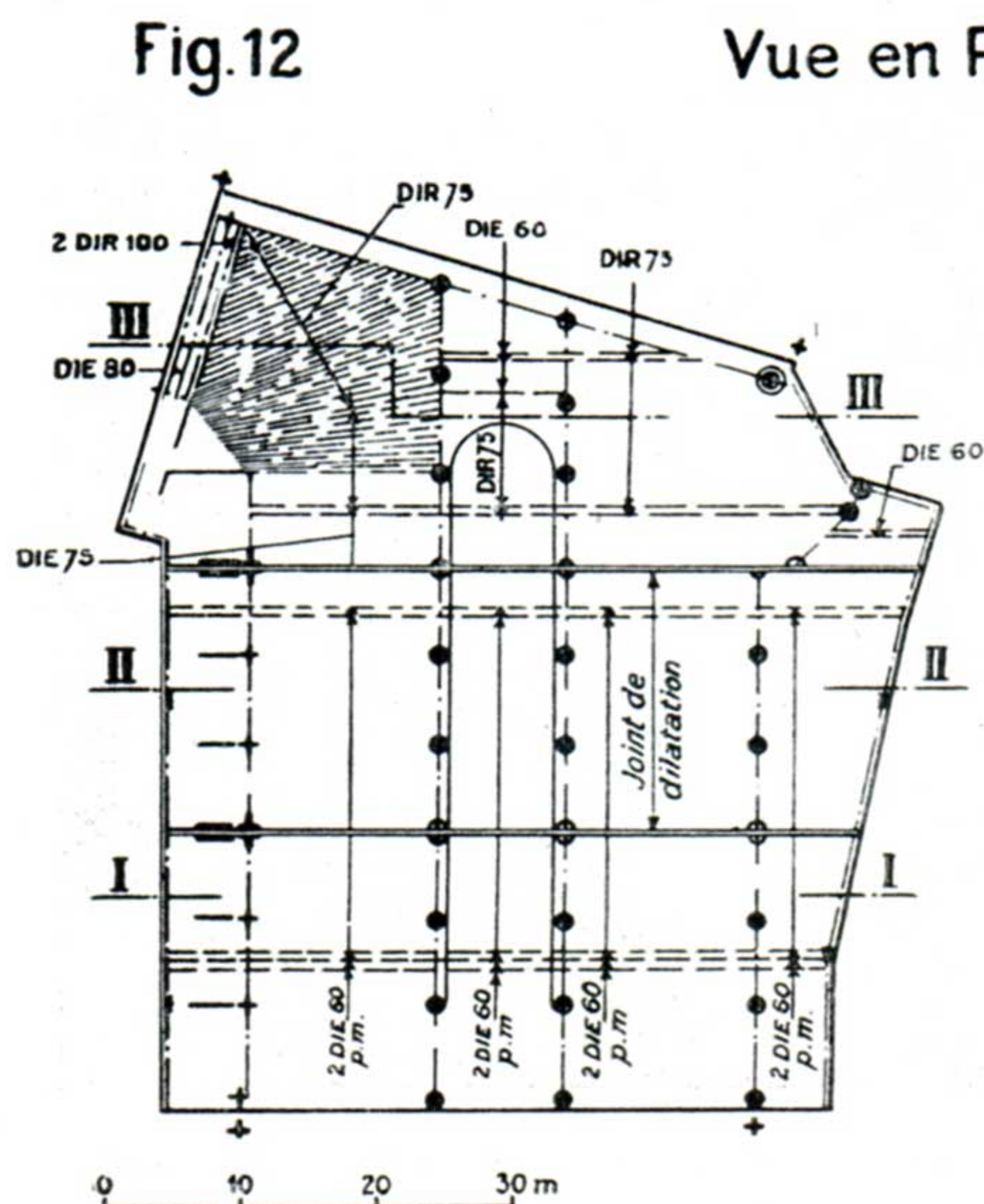
interposition d'un moufflage, quelques coups verticaux sont donnés par le mouton de la sonnette sur la tête du pilot protégée, à cet effet, par un casque et renforcée par une frette métallique. Ce battage a pour but de décoller le pilot du terrain et de réduire ainsi l'effet du frottement.

Le treuil est ensuite actionné en donnant quelques secousses pour vaincre la résistance initiale. Le mouvement d'extraction, imperceptible au début, s'accélère rapidement quand le pilot est sorti de 50 cm environ.

Les pilots enlevés ont une longueur de 5 à 6 m, de même ordre de grandeur que les pilots nouvellement battus aux abords. Ils sont parfaitement conservés après plus de trente années d'immersion. Aucun d'eux ne s'est brisé lors de son

Pont de la rue d'Argonne

Vue en Plan et Coupes transversales schématiques



La rue d'Argonne est bordée, du côté Nord, par une série de magasins accolés au local de la place de la Constitution et du, côté Sud, par une rangée de vitrines d'exposition à louer à des particuliers.

b) Particularités techniques.

Un schéma de l'ouvrage est donné par la fig. 12.

Le pont est divisé en trois tronçons par deux joints de dilatation: deux de forme rectangulaire et un de forme irrégulière avec poutre en garde-corps et travées terminales de portées variables.

Les deux tronçons réguliers sont des ponts à cinq travées en poutrelles enrobées. Une des données prépondérantes est la résistance de l'ouvrage aux efforts horizontaux, importants dans les ponts pour chemins de fer. D'autre part, les supports en voirie devaient présenter un encombrement minimum. On est ainsi conduit au schéma figuré dans la coupe.

Les deux appuis extrêmes sont constitués par des voiles en béton armé de grande hauteur et de faible épaisseur, donc de grande flexibilité. Les murs sont couronnés par un rail continu donnant appui au pont; les poutres du platelage présentent, de part et d'autre du rail, une butée latérale pour limiter les déplacements relatifs du pont par rapport au mur.

Les appuis intermédiaires sont constitués par des colonnes en poutrelles enrobées encastées à leur base et portant à leur sommet un appareil d'appui à rotule sphérique. Toutes les colonnes sont fondées sur pieux Franki de 60 t charge portante. Les poutres transversales d'appui du platelage sont continues sur les rotules. La dalle est ensuite encadrée au sommet d'une série de voiles longitudinaux en béton armé qui séparent, du côté Sud, les vitrines d'exposition.

Les voiles sont destinés à équilibrer l'entièreté des efforts longitudinaux de freinage, ainsi que la réaction transmise par la dalle et provenant de la résistance offerte par les colonnes articulées à leur sommet aux déformations résultant des variations de longueur de la dalle sous l'effet des dilatations thermiques.

Les efforts transversaux de lacet, force centrifuge et vent, sont repris, aux extrémités de la dalle, par les grands voiles terminaux, de grande raideur transversale. A cet effet, une butée est prévue entre la dalle et le mur vers le milieu de l'appui.

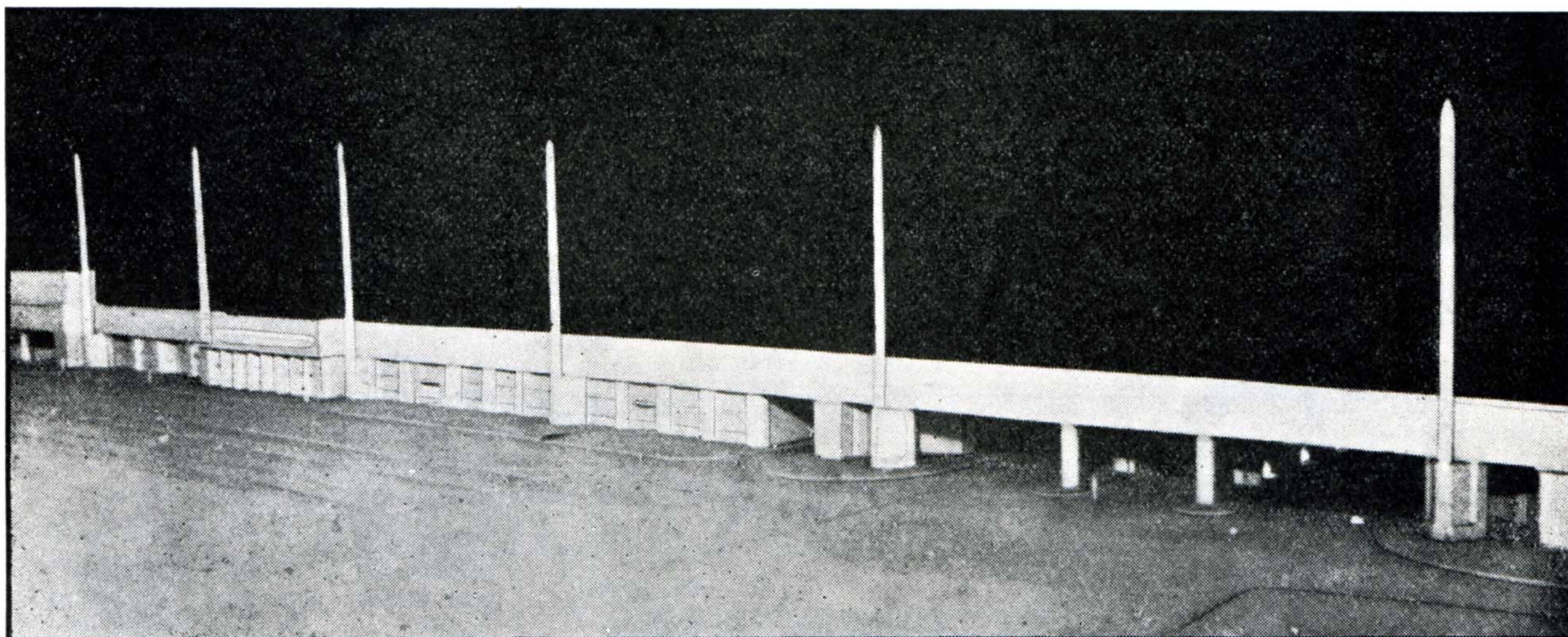
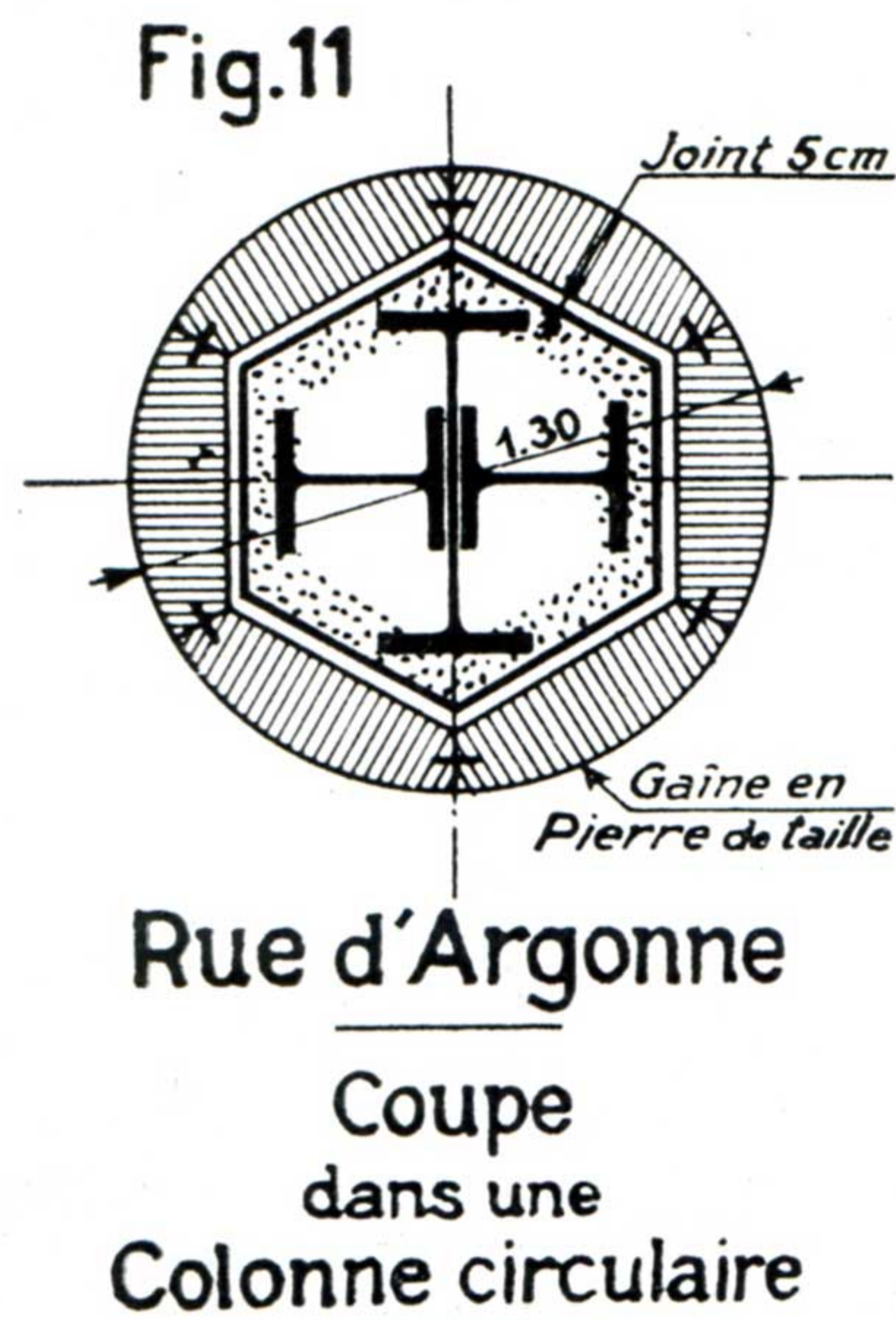
Les colonnes articulées subissent, en plus des efforts verticaux provenant de la dalle sous voies, les efforts horizontaux peu importants provenant des variations thermiques et qui ont leur origine dans la flèche imposée au sommet des colonnes par les déformations thermiques de la dalle.

Les colonnes des travées centrales sont reliées entre elles sous le niveau des rues par des voiles de soutènement de hauteur variable, limitant la rampe d'accès au tunnel pour véhicules.

Les gaines en pierre de taille entourant les colonnes ainsi que les façades des magasins sont, ici aussi, indépendantes des parties portantes. (Fig. 11.)

Deuxième quadrilatère.

Nous désignerons ainsi le vaste espace trapézoïdal sous voies, d'une superficie d'un ha environ, qui s'étend à l'emplacement de la vieille gare entre la rue d'Argonne et la rue Couverte devant le nouveau bâtiment des recettes. Il comprend :



Viaduc Sud. — Façade vers l'avenue Fonsny et le bureau des P. T. T. — Pont de la rue d'Argonne.

- a) A front de l'avenue Fonsny, un bâtiment public pour les P. T. T.
- b) Dans la partie centrale, un espace couvert à usage de gare pour autobus.
- c) Du côté de la rue de France, une série de dix-huit magasins de 6 m × 12 m, à louer à des particuliers et, devant ces magasins, un passage couvert, de 12 m de largeur, réservé aux tramways qui, venant des boulevards du centre ou du boulevard du Midi, se rendent à la gare des tramways.

a) *Bâtiment des P. T. T.*

Il abritera les services qui, dans l'ancienne gare, occupaient le même emplacement. Il s'agit d'un local en grande partie sous les voies et il a fallu prendre des précautions en vue de la protection contre le bruit. Les dispositions intérieures assurant un grand confort et les facilités les plus étendues, tant pour le personnel que pour le public, ont été étudiées par MM. Blomme et Petit, en accord avec les services intéressés.

L'ossature de la construction (dalles et colonnes), est réalisée en béton armé. Les parements sont partiellement en briques jaunes et en petit granit.

Gare pour autobus. (Fig. 13.)

L'espace central sous voies devait, initialement, être remblayé. A juste titre, MM. les architectes ont fait remarquer qu'on pouvait disposer, en cet endroit, d'un local sous voies de grandes dimensions, dont on pourrait utilement tirer parti. La création d'un tel local aurait été pratiquement rendue impossible après la mise en service de la Jonction et on aurait certainement regretté plus tard d'avoir, en reculant devant une dépense immédiate, sacrifié un espace qui, à proximité d'une gare de l'importance de Bruxelles-Midi, acquerrait immédiatement une grande valeur. Il suffit, pour s'en rendre compte, de s'imaginer ce que coûterait l'expropriation d'un bloc d'immeubles en vue de pouvoir disposer, près de la gare, d'un terrain d'une superficie équivalente.

Une destination s'imposait immédiatement, c'était celle d'une gare pour autobus à l'instar de ce qui existe déjà dans d'autres grandes villes de France (ex. à Bordeaux). Equipée comme une gare de chemin de fer, avec quais d'embarquement, salles de guichets, voies d'accès, etc., elle permettra l'arrivée, à proximité de la gare pour chemin de fer la plus importante de la capitale et d'une gare de tramways dont les services rayonneront à travers la ville, des autobus venant des communes voisines de Bruxelles et qui sont mal desservies par les autres moyens de transport.

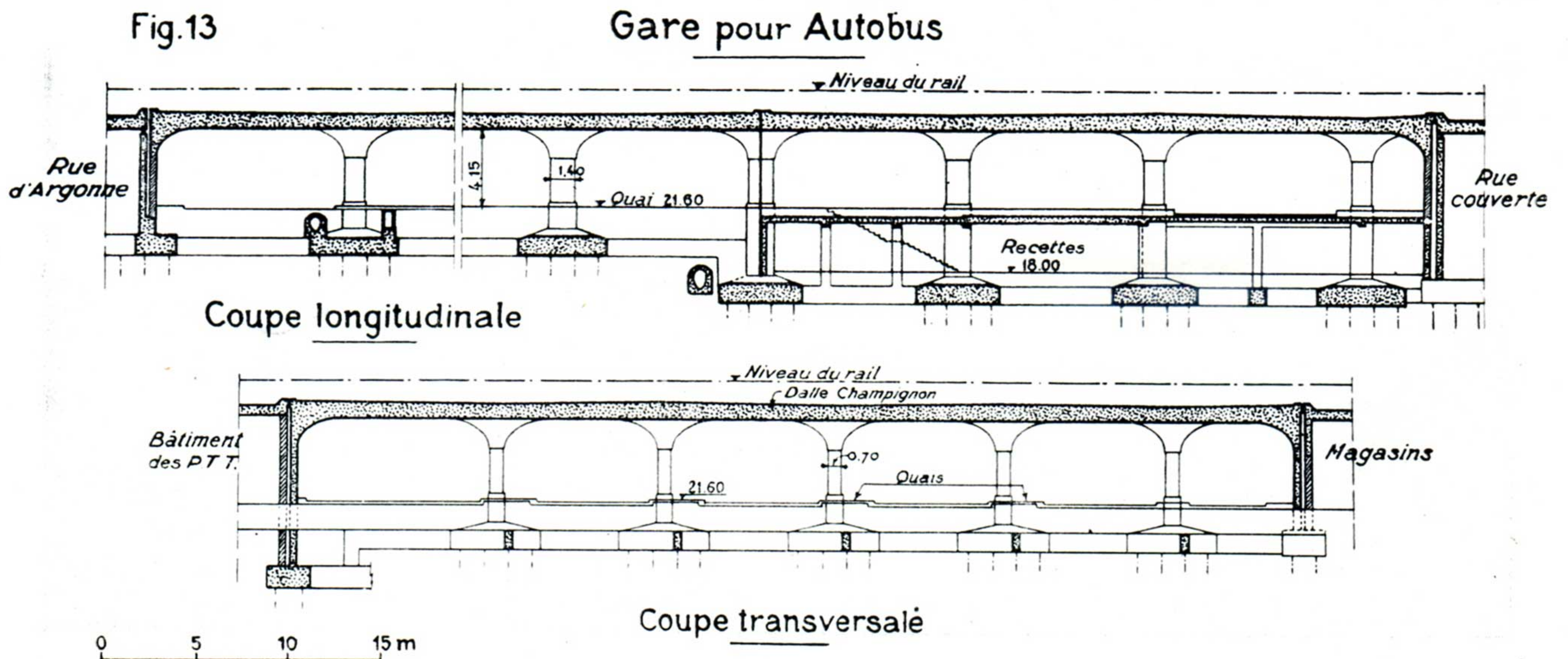
L'accès des autobus s'opère à front de l'avenue Fonsny, de part et d'autre du bâtiment des P. T. T., l'entrée se faisant vers la rue d'Argonne et la sortie du côté de la rue Couverte.

A l'intérieur, nous trouvons un local trapézoïdal de 120 m de longueur et de 50 m de largeur moyenne avec cinq quais orientés parallèlement à l'axe de la Jonction pour le stationnement des voyageurs. Ceux-ci, venant de l'extérieur, ont accès à la gare par différentes issues qui, toutes, débouchent dans une salle de guichets souterraine couvrant l'extrémité sud du local. Un escalier rejoint l'avenue Fonsny et un autre la rue Couverte. De plus, diverses liaisons existent par tunnels et escaliers entre cette salle et les quais de la gare des tramways, ainsi qu'avec les halls d'entrée et de sortie de la gare pour chemin de fer; nous les décrirons ultérieurement.

Les voyageurs munis de leurs billets montent vers les quais par une série d'escaliers à raison de un escalier par quai. Ils évitent ainsi de devoir recouper à niveau le courant des autobus entrant ou sortant.

Un escalier de réparations et des bureaux à l'intention du service d'exploitation sont également prévus.

Ajoutons qu'un conditionnement d'air sera réalisé qui, outre le plus grand confort assuré aux voyageurs, permettra le garage des véhicules et leurs démarrage rapide, même aux époques de forte gelée.



Particularités techniques.

Un point à retenir est que le support de voie est constitué par une dalle champignon, de 1 m d'épaisseur, dont les appuis forment un quadrillage d'environ 9 m × 10 m. Les colonnes sont alignées sur les quais. Elles sont de forme rectangulaire, avec abouts circulaires, de 0 m 70 × 1 m 40.

C'est, à notre connaissance, la première application en Belgique d'une dalle champignon destinée à porter des voies ferrées.

Tout le pourtour de la dalle porte sur un mur plein en béton armé de 0 m 40 d'épaisseur. L'ensemble est fondé sur pieux Franki, toutes les semelles étant reliées entre elles par un ensemble de poutres orthogonales.

Le pavement de la salle des guichets est à la cote 18.00 alors que la nappe aquifère, relevée avant les travaux, montait à la cote 19.00. En vue d'éviter la construction d'un cuvelage forcément compliqué, étant donné la disposition des supports et des fondations, nous réalisons un abaissement permanent de la nappe au moyen de drains répartis sur toute la surface. Ces drains sont régénérables et sont raccordés par les égouts publics à la Senne voisine dont le niveau des plus hautes eaux, après la construction de son voûtement, sera voisin de la cote 17.00.

c) Magasins et passage couvert. (Fig. 14.)

Le long de la gare d'autobus, côté Ouest, sont prévus dix-huit magasins sous voies de 6 m × 12 m, à louer à des particuliers. Ces échoppes communiquent avec un dégagement destiné à recevoir les canalisations des services publics, communes au différents locataires, ainsi qu'aux conduites mères du chauffage central qui alimenteront en calories les divers magasins.

Ces échoppes, au même titre que tous les locaux à usage commercial qui sont prévus dans les nouvelles installations, doivent donner de la vie au quartier qui, jusqu'à présent, a été défavorisé, si on le compare à l'animation qui règne entre la Bourse et la gare du Nord.

Tout le long de ces magasins, nous trouvons une rue de 12 m de largeur qui donnera passage aux 2000 tramways se rendant journellement vers les débarcadères de la gare pour tramways.

Particularités techniques.

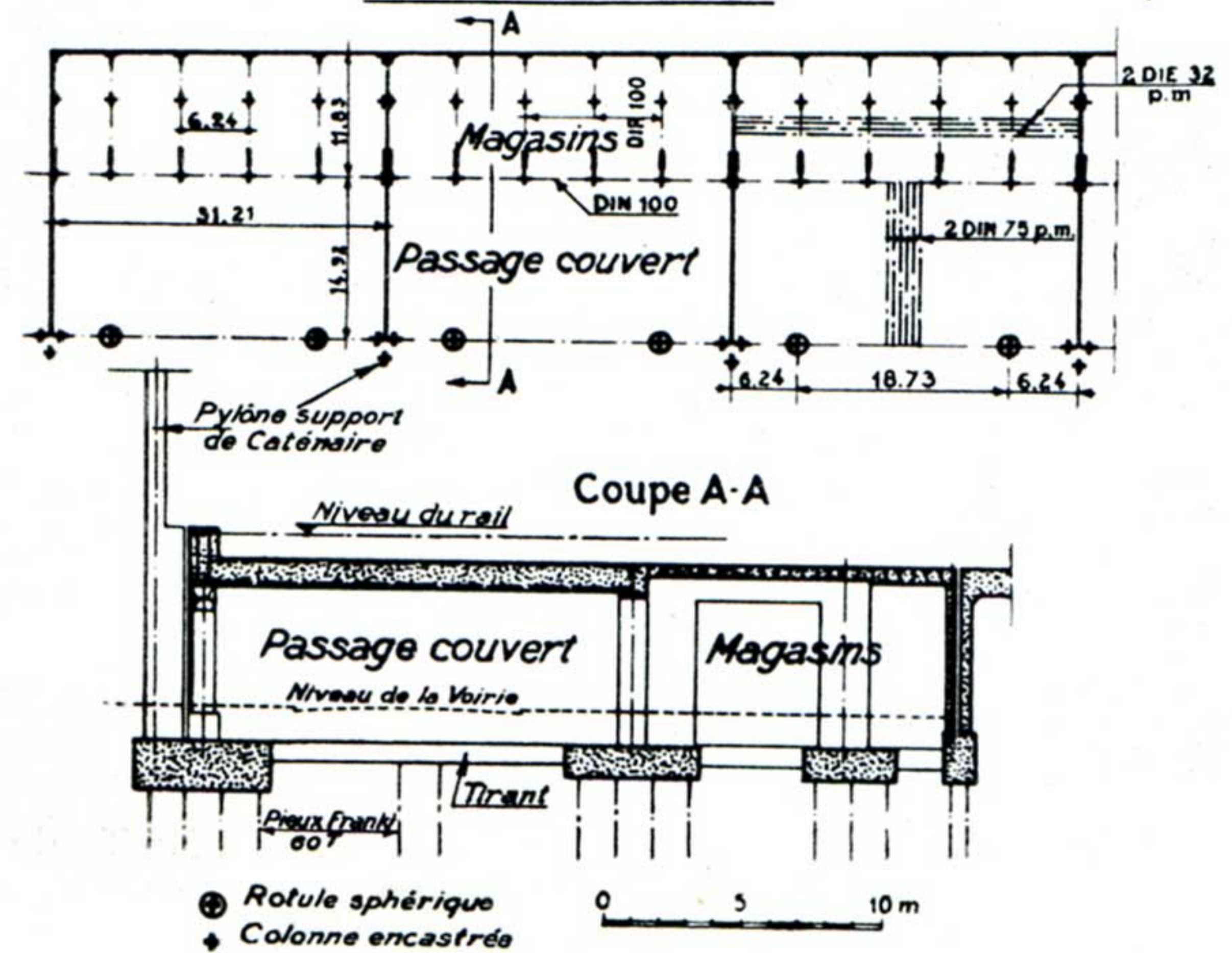
L'ensemble de l'ossature portante est en charpente métallique enrobée. Les portiques en façade sont conçus et réalisés de la même façon que les portiques similaires de la place de la Constitution. (Voir fig. 14 et 10.)

Les magasins sont séparés par des voiles transversaux qui, étant donné leur grande raideur par rapport aux autres colonnes, reprennent tous les efforts horizontaux provenant des charges roulantes.

Pont de la rue Couverte. (Fig. 15.)

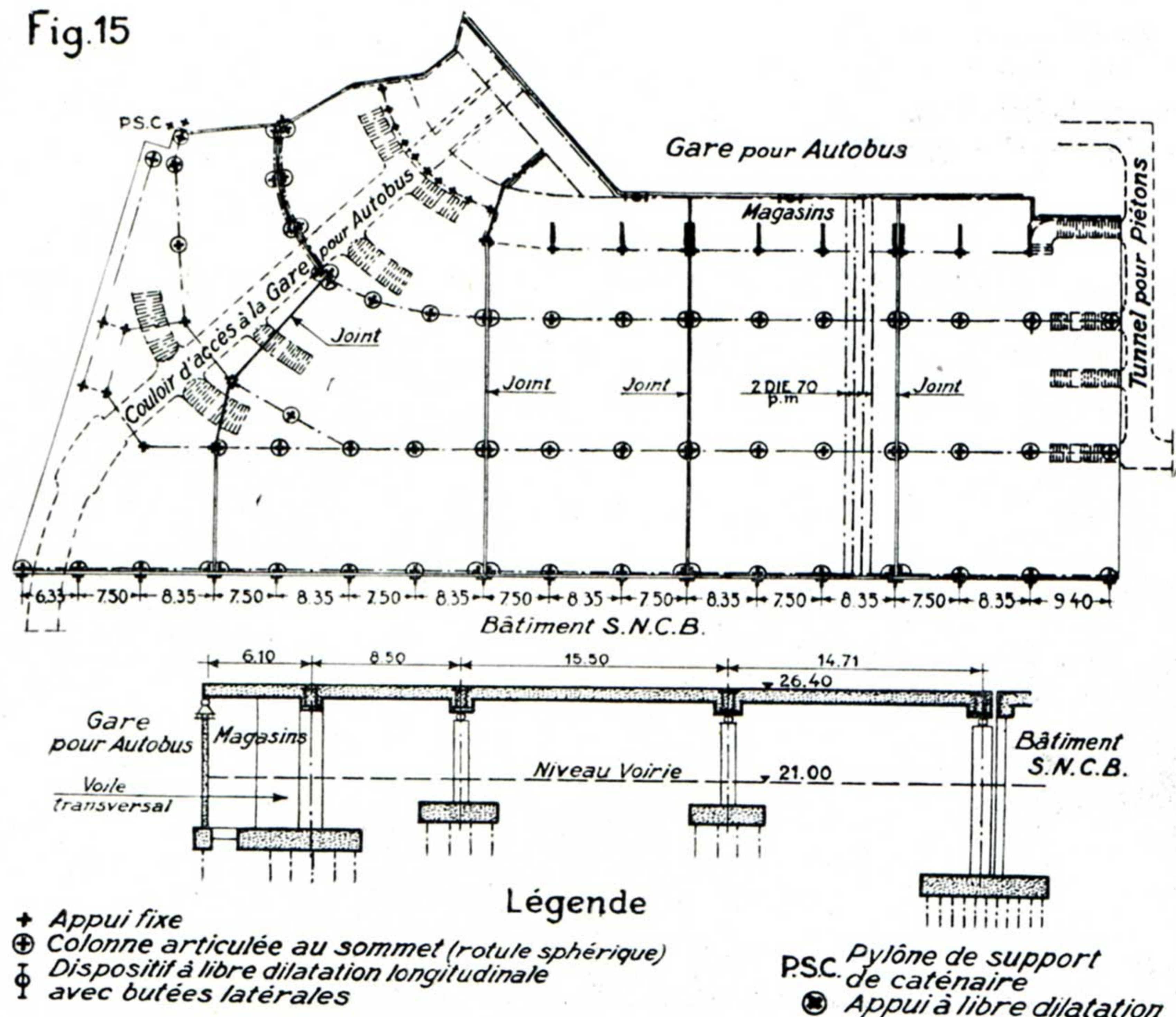
La conception de ce pont ressemble très fort à celle du pont de la rue d'Argonne. La dalle en poutrelles enrobées porte, à son extrémité Nord, sur un voile transversal terminal et est encadrée sur des voiles longitudinaux; les autres traverses du platelage posent sur les trois autres rangées de colonnes par interposition d'appuis à rotule sphérique. Le raccord entre la rue

Fig.14 Magasins
Vue en Plan et Coupe transversale schématique



Pont de la rue couverte
Vue en Plan et Coupe transversale schématique

Fig.15





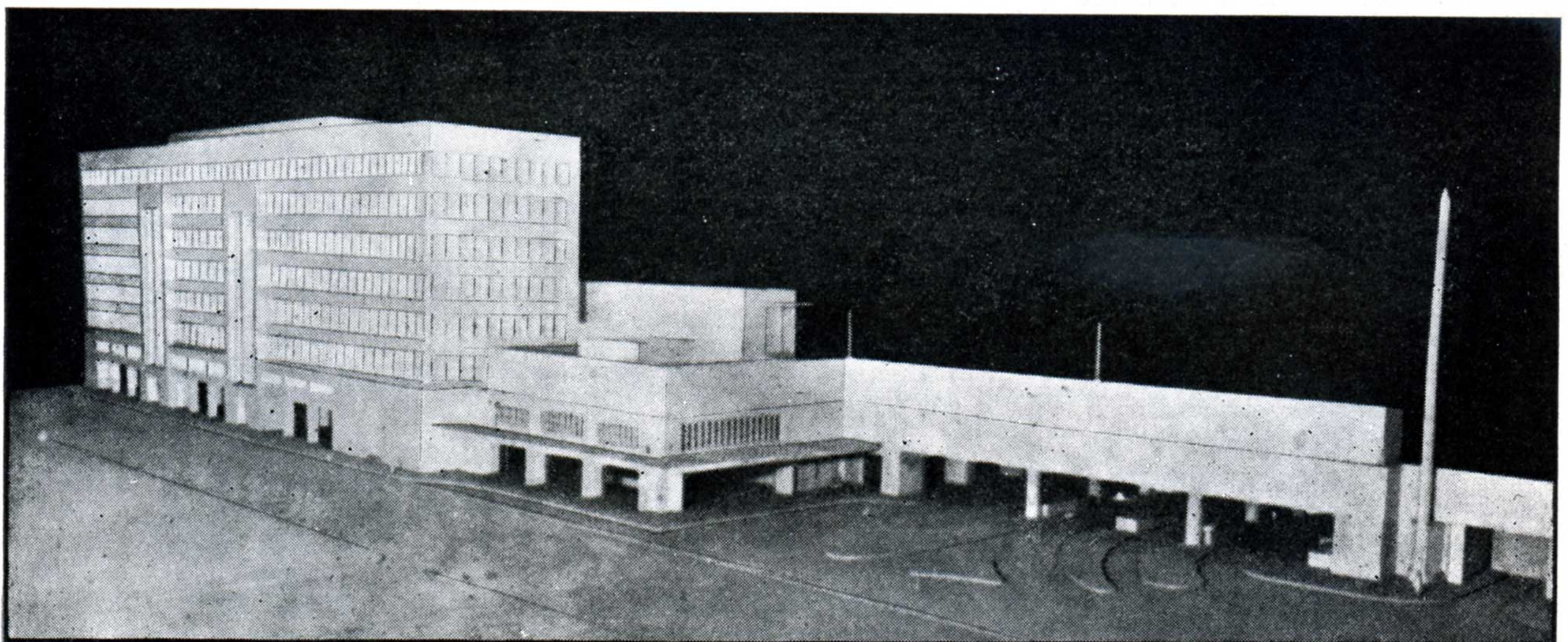
Août 1947. — Pont de la rue Couverte. — Massifs de fondation des colonnes dans la partie courbe à proximité de la Tour. (Photo Van Haute)

et le passage couvert dont question ci-avant se fait au moyen d'une partie en courbe, les files de colonnes étant implantées suivant des arcs de cercles de rayons variables, concentriques aux lignes de tramways contiguës.

L'ensemble du pont est subdivisé en cinq tronçons par des joints de dilatation, soit trois tronçons de forme normale et deux de forme dissymétrique. (Voir fig. 15.)

Les trois pertuis limités par les colonnes seront occupés, l'un par une voie charretière longeant la gare et les deux autres par les quais de la gare des tramways à quatre voies.

Du côté de la gare pour autobus se trouve une série de vitrines d'exposition qui seront louées à des fins publicitaires. Des installations sanitaires à l'usage des exploitants des magasins sont prévues dans la partie courbe contiguë à la gare d'autobus.



Viaduc Sud. — Pont de la rue Couverte côté avenue Fonsny.

Tunnel pour piétons. (Fig. 16.)

Comme signalé précédemment, un tunnel pour piétons, de 3 m de largeur, relie la gare pour autobus avec le hall de sortie de la gare vers l'avenue Fonsny.

Trois escaliers débouchent de ce tunnel sur les quais de la gare des tramways.

Un tunnel identique va de la gare d'autobus vers la salle des guichets du bâtiment de la Société Nationale, en traversant en biais la partie courbe de la rue Couverte; quatre escaliers courbes, dont deux doubles, sortent du tunnel vers les extrémités des quais.

Chauffage et ventilation.

Nous avons vu que ce problème intéresse aussi bien la gare d'autobus que le quadrilatère de la place de la Constitution. Il s'applique également au bâtiment des P. T. T. ainsi qu'aux magasins sous voies.

a) Chauffage.

La source de chaleur commune à tous ces locaux est constituée par une conduite de vapeur sous pression venant de la Centrale thermique de la S. N. C. B. à Forest. Cette conduite calorifugée sera placée dans un caniveau longeant les voies entre Forest et Bruxelles-Midi. Elle alimentera également en calories tous les locaux de la gare proprement dite. La même conduite, après avoir alimenté les échangeurs de chaleur des ventilateurs (gare d'autobus et place de la Constitution) ainsi que les radiateurs des autres locaux, continuera en caniveau, tout le long de la Jonction jusqu'à la halte Centrale, qu'elle chauffera également. Un branchement est prévu au droit de la halte Chapelle.

Il est inutile d'insister sur les avantages de ce système de distribution de chaleur, qui sont aussi ceux du chauffage urbain: économie d'installation et de personnel, salubrité publique, économie en combustible de qualité, facilité d'exploitation, pas de manutentions importantes de charbon et de cendrées au centre de la ville.

Le jour où, il faut l'espérer, le chauffage urbain de l'agglomération bruxelloise sera réalisé, il suffira de supprimer l'alimentation de notre conduite de distribution à partir de Forest et de la brancher, au droit de la sous-station du boulevard du Midi, sur la conduite de chauffage urbain.

b) Ventilation.

Deux installations sont prévues: la première, destinée aux magasins de la place de la Constitution sera installée dans les caves de ce local; les prises d'air, en partie souterraines, déboucheront vers l'extérieur des bâtiments, derrière les pylônes supports de caténaires.

Une autre installation, destinée à la gare d'autobus, sera située à côté du bâtiment des P. T. T. avec une cheminée d'aspiration adjacente. L'air sera introduit dans la gare d'autobus par des gaines sous quais et l'air vicié, aspiré par des bouches réparties à la périphérie du local, sera évacué par des gaines souterraines vers une cheminée construite à l'angle de la rue Couverte et du nouveau boulevard.

Urbanisation des abords de la gare du Midi. (Fig. 7. Voir page 18.)

Le recul de la gare du Midi et le grand développement donné à ses installations, qui en font la gare à voyageurs la plus importante de Bruxelles, ont posé le problème des accès à la gare et de l'utilisation des terrains devenus disponibles.

a) Tracé des rues nouvelles.

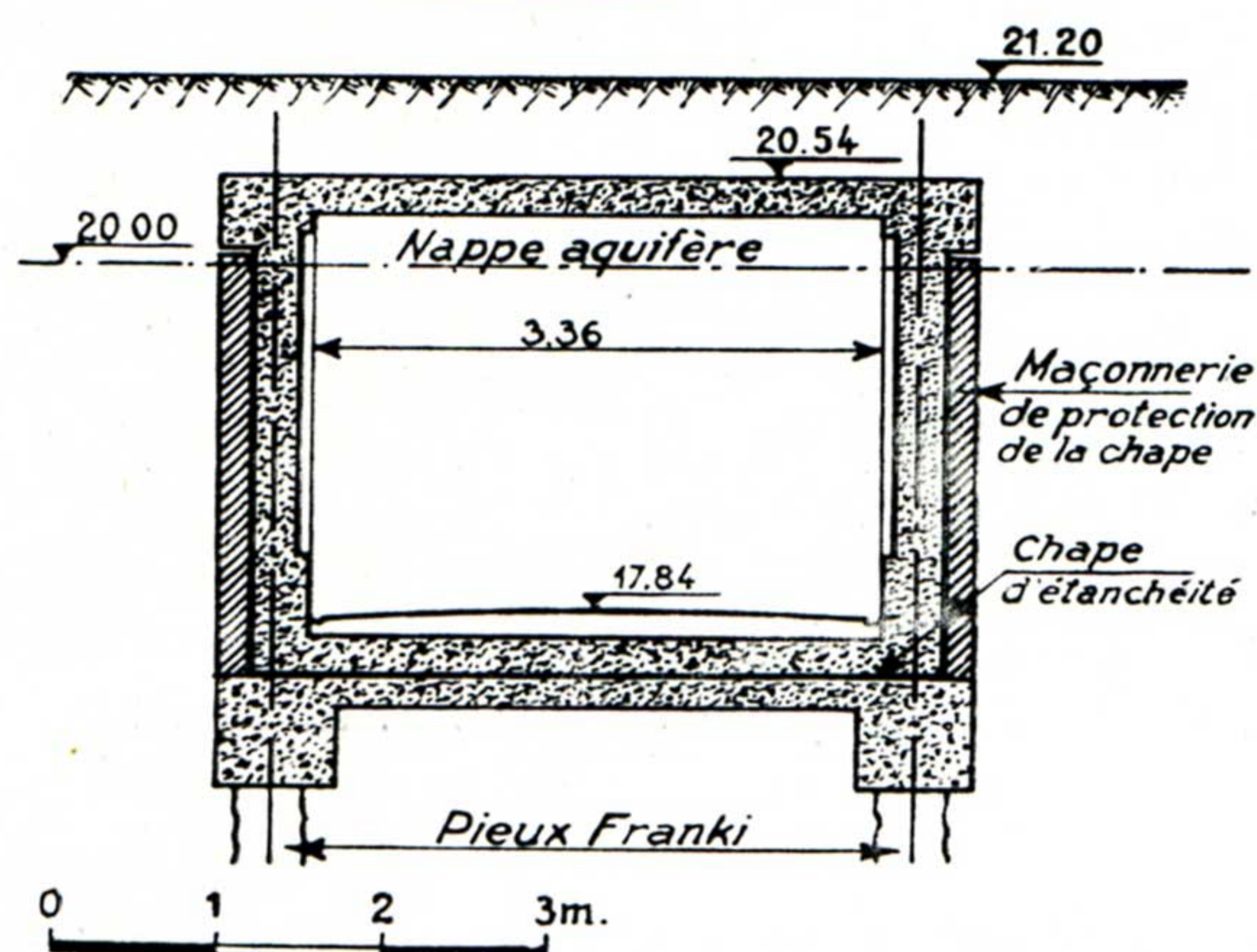
Par suite du rétrécissement des installations du chemin de fer, l'avenue Fonsny est élargie de 5 m et est portée à 25 m. La rue de France est portée de 21 à 25 m et va être prolongée vers Forest, de façon à la raccorder au passage inférieur, construit sous les voies à hauteur de la rue Théodore Verhaegen. Ce pont, de 18 m d'ouverture, va réaliser une liaison très utile entre les grosses agglomérations de Saint-Gilles et Anderlecht, séparées depuis l'origine des chemins de fer. Nous avons déjà signalé antérieurement les deux ponts de 36 m de portée, l'un à la rue d'Argonne, l'autre à la rue Couverte devant la gare, qui constitueront de bonnes liaisons transversales. La rue d'Argonne, au-delà du pont, sera également portée à 36 m jusqu'à sa rencontre avec la rue de France.

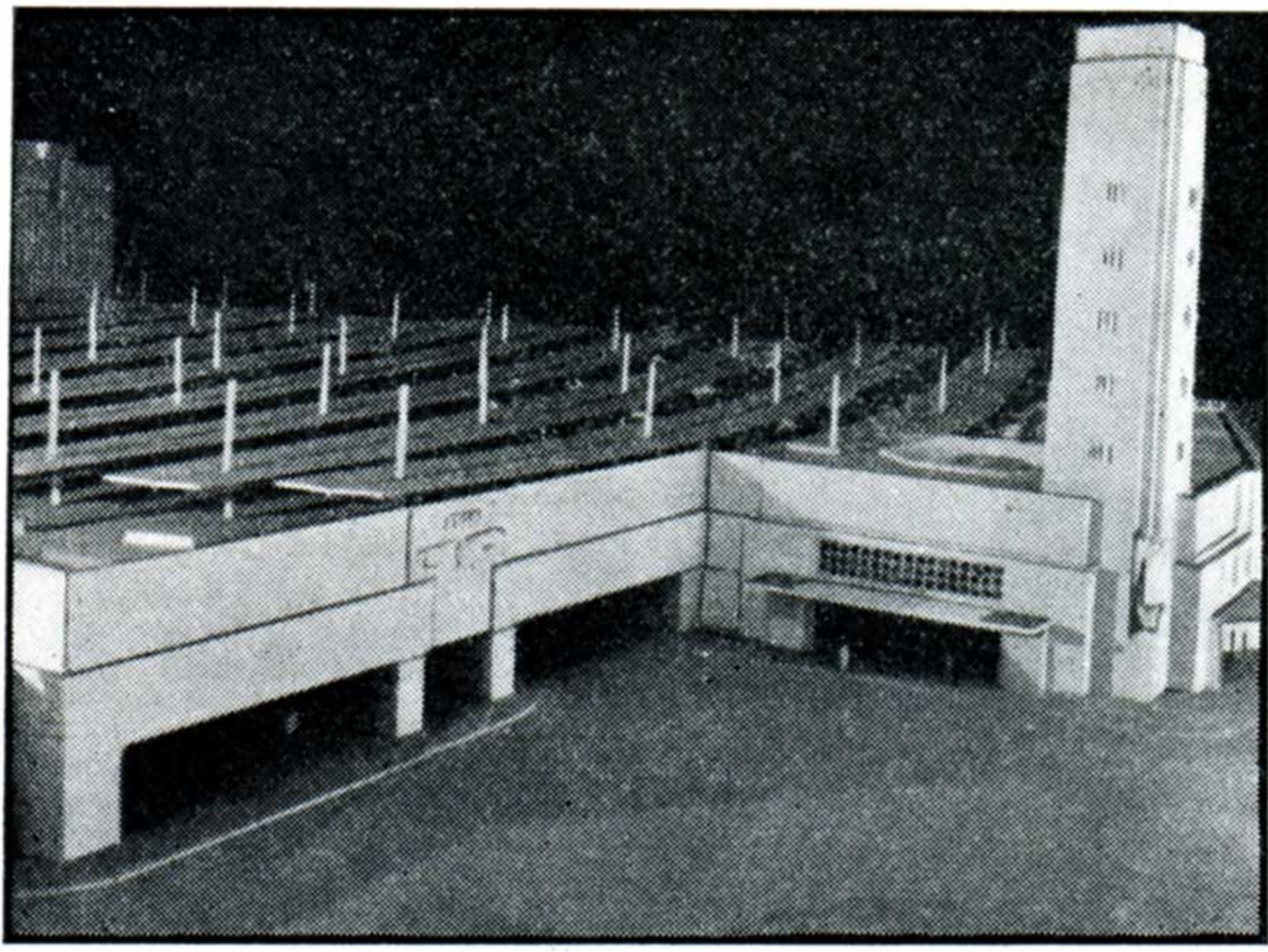
Tout le long du flanc Ouest des constructions portant les voies surélevées, un nouveau boulevard sera créé entre le pont du boulevard du Midi et l'entrée de la gare nouvelle.

Cette artère nouvelle, à laquelle viendra se raccorder le boulevard Maurice Lemonnier, sera le prolongement naturel de l'avenue de Stalingrad.

Un grand terrain devient disponible entre la rue d'Argonne, la rue de France et le nouveau boulevard. C'est un endroit tout désigné pour y ériger de grands hôtels à proximité immédiate de la gare.

Fig.16 Tunnel pour Piétons
Coupe transversale





Viaduc Sud. — Maquette des installations nouvelles.

unique, par les automobiles qui, venant de la rue d'Argonne, du boulevard du Midi ou du boulevard Lemonnier, se rendent vers l'entrée de la gare.

Travaux de voirie.

Le long des rues nouvelles vont s'ériger des constructions qui devront être desservies par les divers services publics. Il existait en voirie, avant les travaux, pour chacun de ces services, un système de canalisations et de câbles qu'il faut compléter ou modifier pour l'adapter à la situation nouvelle. Préalablement aux travaux, les régies et compagnies intéressées ont été priées d'étudier le schéma de leur installation en fonction du tracé futur des rues; les conduites nouvelles sont mises en place au fur et à mesure de l'exécution des ouvrages et avant la réalisation des revêtements de chaussée. Il en est de même pour les égouts qui ont été étudiés en accord avec les services techniques communaux; par exemple, un collecteur à très grand débit passant rue d'Argonne en direction de la Senne a dû être détourné parce qu'il se trouvait à l'emplacement d'une file de colonnes du pont de la rue d'Argonne.

Pylônes supports de caténaires. (Fig. 17.)

La Jonction sera entièrement électrifiée, avant même que soit terminée l'électrification des grandes lignes autour de Bruxelles. La remorque des trains à vapeur est prévue entre les gares du Nord et du Midi au moyen de tracteurs électriques qui seront attelés en tête des convois. Il faut prévoir l'alimentation en courant électrique de toutes les lignes du grill de sortie du Midi vers la Jonction. Il était dangereux de placer des supports intermédiaires du réseau de fils d'alimentation à l'intérieur du faisceau des voies. Un déraillement éventuel, en provoquant le renversement de ces supports, pourrait créer une situation catastrophique. D'autre part, il est assez délicat d'implanter définitivement des supports à l'intérieur d'un plan de pose qui peut subir des remaniements pour répondre aux exigences de l'exploitation. C'est pourquoi il a été décidé, suivant les directives du Syndicat d'Etudes pour l'électrification du chemin de fer, de reporter les supports du plan de fils vers l'extérieur. A cette fin, on construit, en bordure des façades, des fûts métalliques de 20 m et plus de hauteur, équidistants de 35 m environ. Au sommet de ces pylônes, viendront s'ancrer les extrémités d'un câble d'acier qui, s'étendant au-dessus des voies entre deux pylônes opposés, prendra la forme d'une chaînette. A ces chaînettes seront suspendus les fils d'alimentation électrique.

Ces pylônes sont constitués par des profilés métalliques assemblés en forme de croix. Ils présentent un fruit dans le sens normal aux voies. Ils sont ancrés à partir du niveau du rail jusqu'aux fondations dans un massif en béton armé. L'ensemble de ces pylônes constituera un élément architectural intéressant qui agrémentera les façades dont il rompra la monotonie.

Aménagement des abords du point d'arrêt Chapelle.

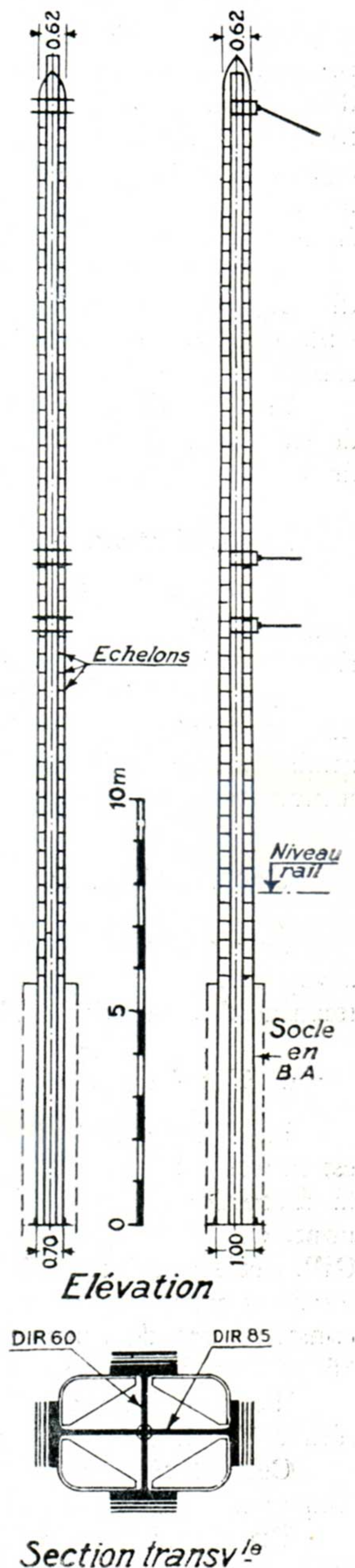
Il est conditionné par les considérations rappelées au début de cet article, c'est-à-dire en ordre principal par la création d'une halte avec deux quais, par la disparition ou le renforcement de certains ouvrages mal

Passages inférieurs pour véhicules.

Nous avons déjà attiré l'attention sur le courant presque ininterrompu de tramways qui, venant du boulevard du centre ou du boulevard extérieur, se rendra à la gare de la rue Couverte. Ces lignes traversent la rue d'Argonne à sa rencontre avec le nouveau boulevard. Si on devait tolérer à cet endroit un recoupement à niveau avec la circulation automobile, on créerait un nœud très dangereux susceptible de provoquer des accidents et de grandes perturbations subséquentes dans le trafic des tramways. Pour remédier à cette situation, les architectes ont préconisé la création d'un complexe de passages en tunnel, avec trois rampes d'entrée (largeur 6 m) et une de sortie (largeur 9 m). Ces tunnels de 3 m 50 de hauteur libre seront parcourus, en sens

Fig.17

Pylône Support de Caténaire



adaptés au nouveau tracé des voies et aux nouvelles surcharges et par les conséquences résultant de l'urbanisation de ce quartier.

Tracé des voies.

Les six voies concentriques s'évasent à partir de la rue Van der Weyden pour permettre l'intercalation de deux quais de 200 m de longueur et 8 m de largeur maximum, desservant les quatre voies Est. (Fig. 18. Voir page 18.) Il en résulte que le nouveau tracé déborde par rapport aux anciennes limites des ouvrages depuis la rue du Miroir jusqu'à la tête Sud du tunnel et que ces limites devront être reculées, surtout vers l'Ouest, en empiétant sur la voirie ou sur les terrains contigus. Du côté Est, la nouvelle façade vient à cheval sur l'égout collecteur déjà construit qui prolonge le collecteur accolé au tunnel vers le voûtement de la Senne à Bruxelles-Midi.

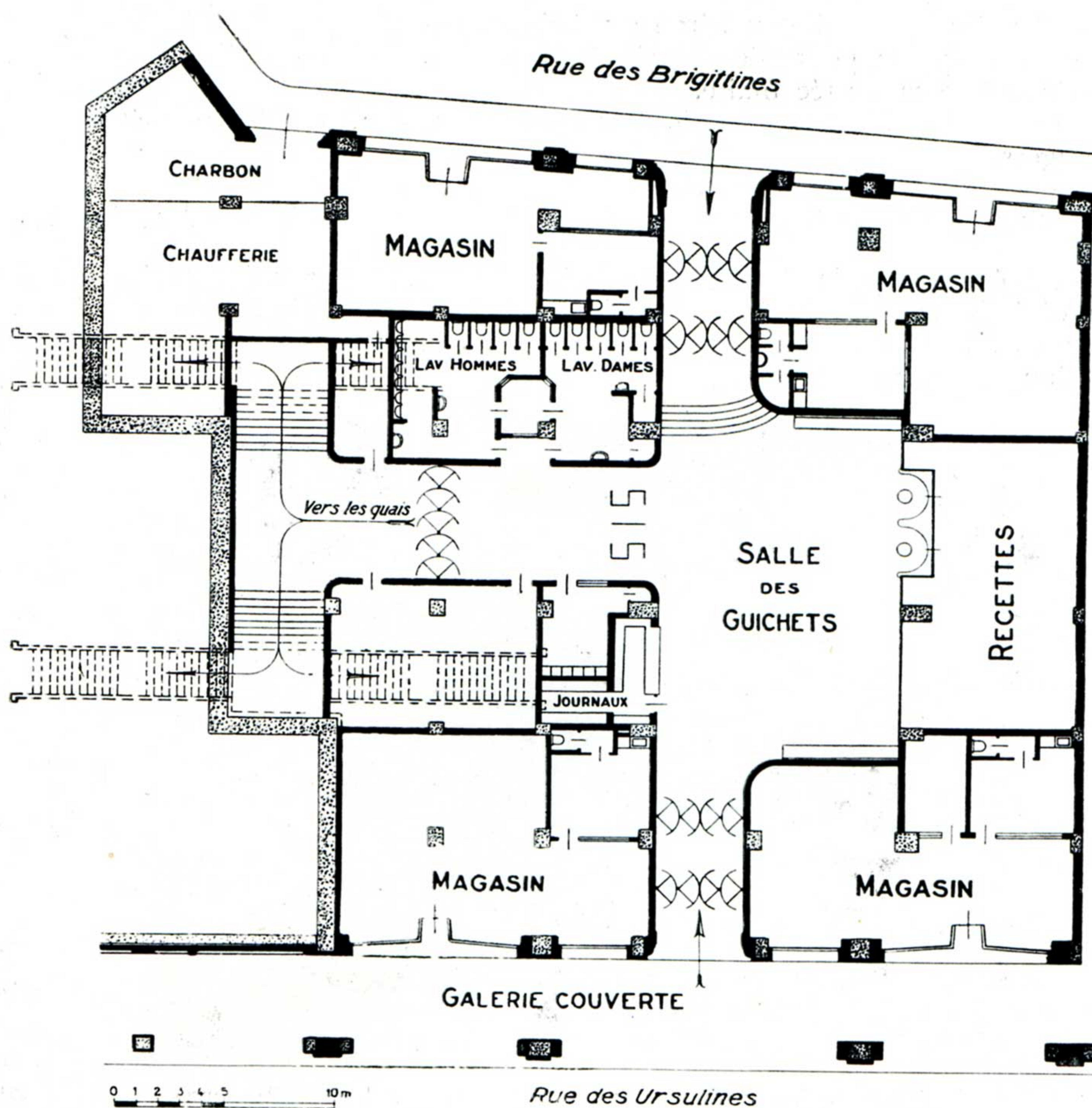
Halte Chapelle proprement dite. (Fig. 18 à 22.)

C'est une halte souterraine avec entrée principale place des Wallons et entrée accessoire vers la rue des Brigittines détournée. Elle se situe à l'emplacement de l'ancienne rue des Brigittines et de part et d'autre de celle-ci. (Fig. 19.) L'emplacement étant trop vaste pour les besoins de la Société Nationale, seul l'espace central est utilisé par les services de l'exploitation. Les locaux en façade seront réservés à des magasins particuliers. Le voyageur entre dans la salle des guichets de plain-pied à partir de la place des Wallons, ou en descendant un escalier du côté de la rue des Brigittines détournée. Après avoir passé les chicanes on accède aux voies au moyen d'escaliers, à raison de deux par quai. Etant donné le faible trafic, les escaliers sont utilisés aussi bien par les voyageurs au départ que par ceux qui arrivent. La partie centrale des quais est couverte sur une longueur de 100 m par des abris-parapluie.

Les supports de voie sont constitués par une ossature en béton armé fondée sur le sol au moyen de semelles. (Fig. 20 et 21.) Les façades sont en maçonnerie avec revêtement en pierre de taille. (Fi. 22.)

Fig.19

Point d'Arrêt "Chapelle,"
Vue en Plan

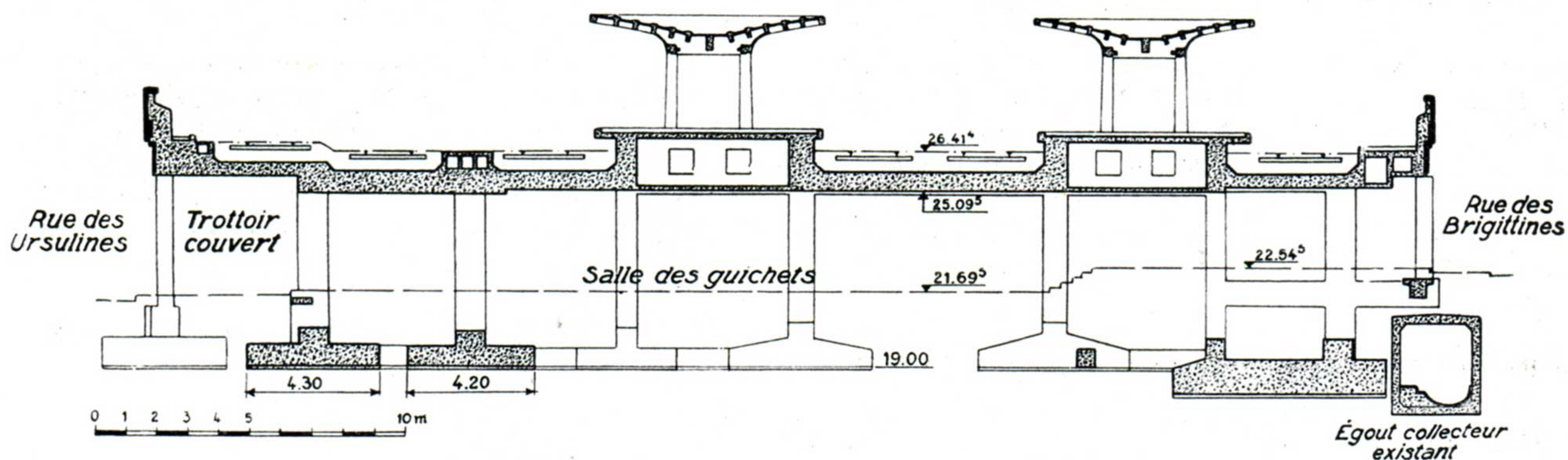


Magasins entre la halte Chapelle et la rue Van der Weyden. (Fig. 18.)

Les murs transversaux supportant les anciennes dalles ont été réutilisés. Ils sont prolongés à leurs extrémités pour s'adapter aux nouvelles limites des ouvrages. Les dalles supportant les voies sont en béton armé. Les locaux limités par les murs sont aménagés pour réaliser des magasins en façade, les parties centrales étant utilisées comme entrepôts avec entrée particulière pour chacun d'eux. Des dispositions spéciales sont prises pour la ventilation des locaux sous voies et des installations sanitaires.

Fig.21

Point d'Arrêt "Chapelle", Coupe transversale



Pont de la rue des Tanneurs.

C'est un pont dalle en béton armé de 13 m de portée. Il est biais et comporte, de ce fait, deux poutres en garde-corps en poutrelles enrobées de façon à pouvoir utiliser la portée normale aux culées, plus économique que la portée biaise.

Les culées, conçues initialement pour supporter les tabliers métalliques, ont dû être aménagées et allongées.

Magasins entre la rue des Tanneurs et la rue Roger Van der Weyden.

Ici également, la dalle support de voies en béton armé a dû être reconstruite, sa limite étant élargie du côté Ouest. Une nouvelle façade a dû être conçue le long de l'artère nouvelle créée entre la rue des Tanneurs et la rue Van der Weyden. Des magasins et des entrepôts seront aménagés sous les voies, à l'intention de futurs locataires.



Mars 1942. — Ponts expérimentaux de la rue Van der Weyden. — Renforcement de la culée sud au moyen de contreforts.

Pont de la rue Van der Weyden.

Entre les six tabliers expérimentaux construits pendant la guerre subsistaient deux intervalles qui ont reçu des poutres en béton armé supportant les caniveaux à câble. Latéralement, deux poutres de rives servant de passerelles de service ont été également prévues, dont les garde-corps et la décoration amélioreront l'aspect esthétique des ouvrages.

Pont de la rue Terre-Neuve.

La culée Sud ayant été démolie pour porter la largeur de la rue de 8 à 12 m, une nouvelle culée a été reconstruite, tandis que la culée Nord était aménagée et renforcée à son pied par un système de semelles et contreforts

destinés à réduire les pressions exercées par la culée sur le sol de fondation, les réactions sur appuis étant accrues par suite de l'augmentation de portée du pont en béton armé. La dalle support de voie en béton armé est traitée de la même façon que celle de la rue des Tanneurs avec des poutres de rive en poutrelles enrobées.

Murs de soutènement entre la rue Terre-Neuve et la rue Basse. (Fig. 23.)

Nous avons exposé précédemment la nécessité de renforcer ces murs pour augmenter leur stabilité statique.

De nombreux procédés ont été examinés; nous en citerons quelques-uns à titre documentaire :

a) la pose de tirants en béton reliant les culées des deux murs opposés;

b) la construction de plates-formes en béton armé, accolées aux murs, du côté du remblai;

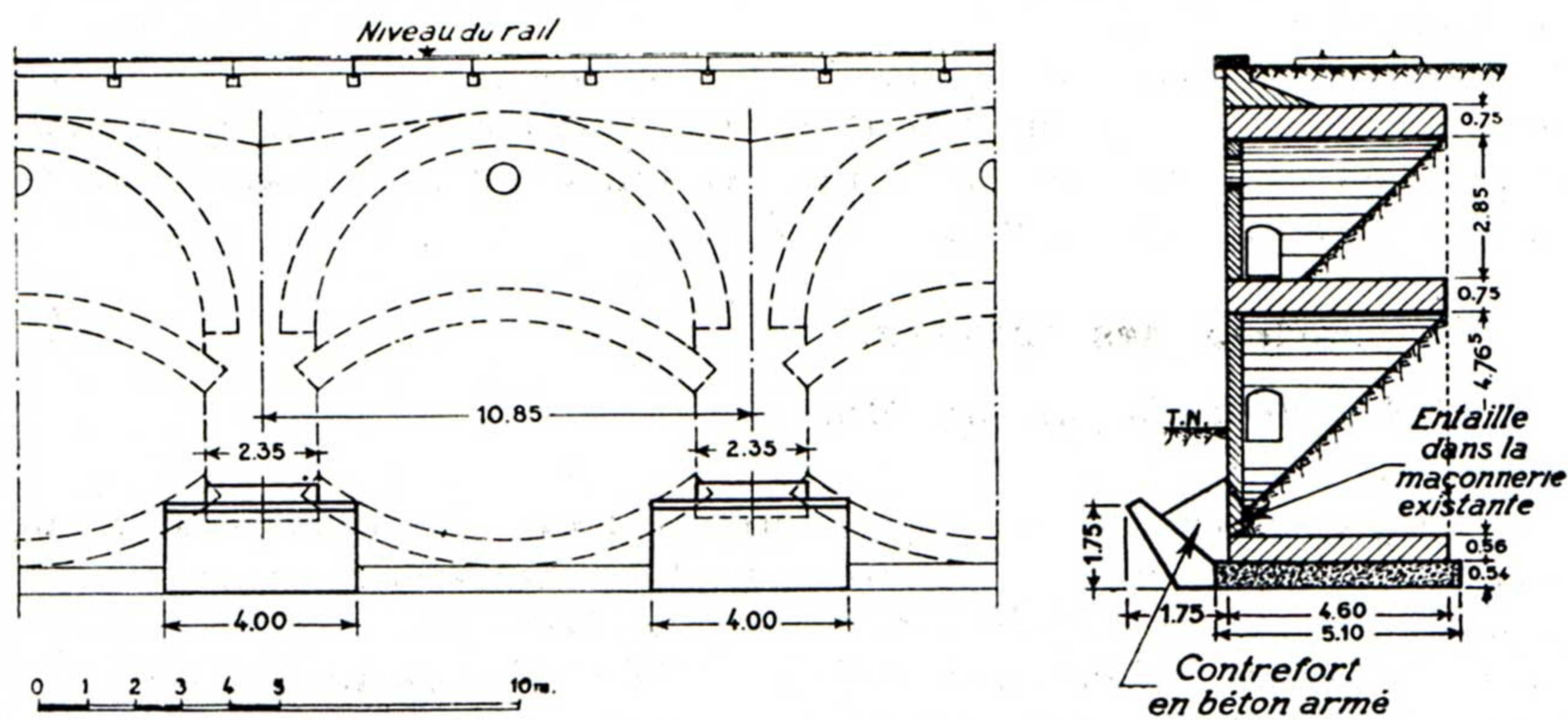
c) la construction de murs de masques destinés à éviter l'éboulement des terres à l'intérieur des murs;

d) l'injection de ciment au pied des murs du côté extérieur.

Aucun de ces divers modes de renforcement ne donnant satisfaction, pour l'une ou l'autre raison, il a été finalement décidé de construire, à l'extérieur des murs au droit des culées de voûtes, des contreforts répartissant les charges sur une plus grande assise, celle-ci étant élargie du côté des pressions prohibitives. Les excédents de terrains appartenant à l'O. N. J., de part et d'autre de la Jonction, bien que localisés et variables en étendue, permettaient heureusement la construction de ces renforts en nombre suffisant.

Fig.23

Renforcement des Murs de Soutènement



l'O. N. J., de part et d'autre de la Jonction, bien que localisés et variables en étendue, permettaient heureusement la construction de ces renforts en nombre suffisant.

Pylônes supports de caténares.

Tout comme aux abords de la gare du Midi, deux rangées de pylônes supports de caténares sont prévus de part et d'autre de la Jonction, entre la rue Basse et la tête Sud du tunnel.

Ces pylônes sont évidemment moins importants, étant donné la plus faible largeur du faisceau des voies; leur hauteur est de 12 m au-dessus du rail et leur section est un profil métallique en I à hauteur variable (maximum 500 mm). Ils sont ancrés, soit latéralement dans les murs de soutènement, soit dans des niches prévues dans les dalles supports de voies, soit dans des massifs de fondation indépendants.

Aménagement de la voirie. (Fig. 18.)

Les remaniements des installations ont donné l'occasion d'urbaniser les abords du point d'arrêt Chapelle. En ce faisant, on poursuivait deux buts :

1° Améliorer les accès à la halte.

2° Donner un débouché vers le Midi au boulevard de la Jonction. L'élargissement du faisceau des voies nous conduisait inévitablement à de nouvelles expropriations d'immeubles, d'une part pour donner une assiette aux supports de voies, d'autre part pour éviter de créer des goulots inadmissibles dans des rues déjà étriquées et ce aux abords d'une gare de chemin de fer.

1° Amélioration des accès à la halte.

Nous avons vu que la halte était construite à l'emplacement de l'ancienne rue des Brigittines. Il est certain qu'un grand courant de voyageurs s'établira vers le quartier populeux de la rue Haute, d'où la nécessité de prévoir un accès à la halte du côté Est et la création d'une rue nouvelle de 10 m de largeur longeant la façade arrière de la halte, depuis la rue des Brigittines jusqu'au carrefour rue du Miroir-rue des Tanneurs.

A noter que cette rue pourrait être ultérieurement prolongée le long de la Jonction jusqu'à l'église de la Chapelle et constituer ainsi un second débouché du boulevard de la Jonction en direction du Midi, le premier étant la rue des Ursulines dont nous parlerons ci-après.

Du côté de la façade principale de la halte, place des Wallons, l'élargissement des installations du chemin de fer créait, vers l'entrée de la rue du Poinçon, un rétrécissement inacceptable. D'autre part, la rue de la Roue, reliant le point d'arrêt à l'avenue de Stalingrad, avait une largeur insuffisante. Des expropriations d'immeubles rue du Poinçon et rue de la Roue et l'élargissement de ces deux artères ont permis de faire disparaître les deux inconvénients signalés ci-avant.

2° Prolongement du boulevard de la Jonction.

Ce boulevard de 22 m de largeur longe ou surplombe le tunnel ferroviaire depuis le Jardin Botanique jusqu'à l'église de la Chapelle. Une de ses fonctions principales est de soulager le boulevard du Centre en drainant une partie de la circulation Nord-Sud.

Ceci implique une continuité du boulevard, c'est-à-dire son raccord entre l'église de la Chapelle et une artère importante aboutissant à la gare du Midi. A cette fin, la rue des Ursulines est portée à 16 m de largeur jusqu'au devant de la halte Chapelle. En cet endroit, la circulation pourra se subdiviser éventuellement en sens unique, d'une part en empruntant la rue de la Roue jusqu'à l'avenue de Stalingrad, d'autre part en suivant une rue nouvelle de 14 m de largeur, créée le long de la Jonction jusqu'au carrefour rue Terre-Neuve - rue Van der Weyden, pour ensuite rejoindre l'avenue de Stalingrad.

Un prolongement de l'avenue Nouvelle peut également être envisagé dans l'avenir entre le carrefour précité et l'avenue de Stalingrad, à travers les terrains situés à l'Ouest de la Jonction et dont une partie appartient déjà à l'Etat; le raccord pourrait se faire à la rencontre de la rue de la Fontaine avec l'avenue de Stalingrad.

Enfin, rappelons que la portée du pont de la rue de Terre-Neuve a été majorée en faisant passer l'ouverture de cet ouvrage de 8 à 12 m. On prépare ainsi l'élargissement futur de cette rue qui aboutit dans le prolongement de l'avenue Fonsny et qui constituerait ainsi une autre amorce du boulevard de la Jonction, s'ajoutant à celles déjà signalées.

Répartition des travaux.

1° *Abords de la gare du Midi.*

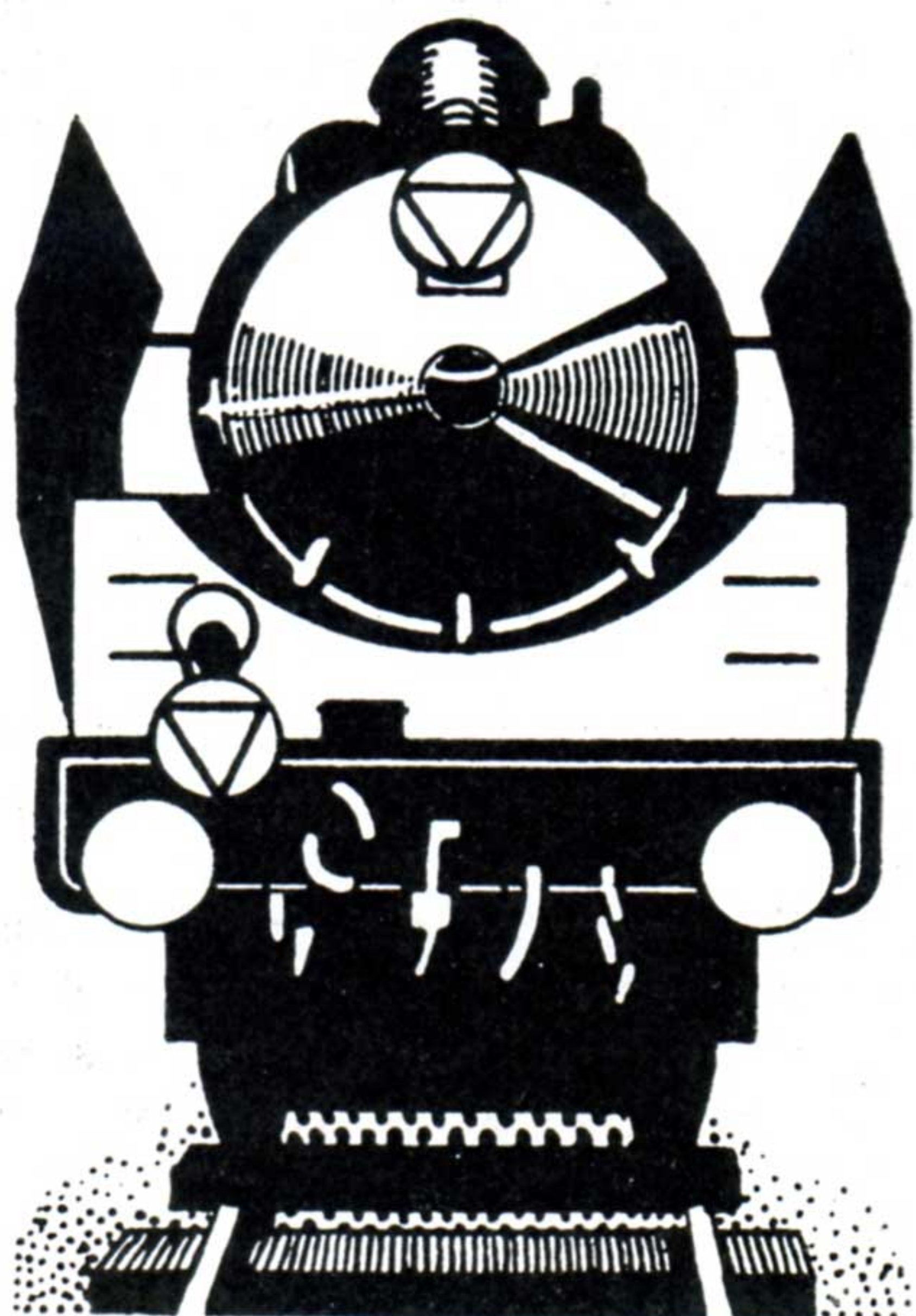
Le gros-œuvre des ouvrages s'étendant de la rue Basse à la rue d'Argonne ainsi que de la tranche longitudinale des supports de voies de 30 m de largeur située du côté Ouest entre la rue d'Argonne et la façade de la gare surélevée, est en cours d'exécution. Il a été confié à l'Association momentanée « Entreprise Cerfontaine Frères » et « SOTRAHY ». Commencé fin 1946, il sera terminé fin 1948. Les calculs de stabilité sont établis par le Bureau d'Etudes Lipski et Vermeulen de Gand.

Le restant du bloc, rue d'Argonne-rue Couverte, ne pourra être adjudgé que lors de la mise hors service de la gare Basse, laquelle est tributaire de certains travaux de parachèvement actuellement en cours dans la gare surélevée. Si, comme on peut l'espérer, la gare basse pouvait être libérée vers la fin de 1948, on pourrait envisager la terminaison des ouvrages correspondants pour la fin de 1950.

2° *Tronçon rue Basse-tête Sud du tunnel.*

Les travaux de démolition d'ouvrages anciens ont été confiés en 1946 à la S. A. SOGETRA. Ils étaient terminés vers le milieu de 1947. Fin novembre 1947, ont été adjudgés les travaux de reconstruction et de parachèvement compris entre la rue Basse et la tête Sud du tunnel à la Société SOCOL. Le délai d'exécution imposé à l'entrepreneur fait prévoir leur terminaison pour la fin de 1949.

Nos entrepreneurs ont rencontré, depuis la libération, de grandes difficultés de recrutement de la main-d'œuvre qualifiée et d'approvisionnement en matériaux, surtout en acier pour béton et charpente. Si ces difficultés s'aplanissent, nous pouvons espérer que l'année 1950 verra la terminaison des ouvrages du viaduc Midi et, comme conséquence, la mise en service de la Jonction ferroviaire à la même époque.



LOCO REVUE

LA GRANDE REVUE DES PETITS TRAINS

Traite de tout ce qui intéresse les chemins de fer miniatures

Documentaire — Travaux pour amateurs — Réalisations de modelistes — Trucs et moyens — Correspondances — Petites annonces — Edition de plans à l'échelle — Liste-tarif de plus de 150 plans

LOCO-REVUE, LE NUMERO MENSUEL : 35,— FR.

MONTCHAUVEY, S.-et-O. — FRANCE

Dépositaire officiel pour la Belgique : **Sté C. A. M.**

Chèques postaux : 1922.29

138, RUE HOTEL-DES-MONNAIES, 138 — BRUXELLES — TELEPHONE : 37.84.18

Les Viaducs Nord et les murs de soutènement dans les travaux de la Jonction Nord-Midi

PAR

M. DE SAEGHER

Ingénieur principal à l'O. N. J.

Les ouvrages de la Jonction Nord-Midi exécutés jusqu'à ce jour sous la direction de l'« Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi », désigné plus loin sous l'abréviation O.N.J., comprennent ceux situés entre la nouvelle gare du Nord et la tête Nord du tunnel et environ 1.400 mètres du tunnel de la Jonction (longueur totale : 2.000 mètres).

Nous examinerons ci-après, sous leurs aspects techniques, les ouvrages d'art de la rue des Plantes et de la rue de Brabant et les murs de soutènement faisant partie des travaux de la Jonction.

Le plan général de la Jonction Nord-Midi, publié en hors texte dans le numéro 11 de la présente revue, situe les différents ouvrages étudiés ci-dessous.

Entre le viaduc de la rue des Plantes et celui de la rue de Brabant, il fut décidé, lors de l'étude de ces ouvrages, de prévoir l'exécution d'une construction sous voies à deux étages, pouvant être utilisée comme garage.

Ce fut le garage double comprenant, rue de Brabant, une entrée et une sortie correspondant à l'étage inférieur et, rue des Plantes, une entrée et une sortie correspondant à l'étage supérieur.

Ces trois ouvrages sont réalisés au moyen d'assemblages de poutrelles d'acier à larges ailes du type Grey, enrobées de béton après rivetage et réglage.

Le garage double est situé sous la zone d'épanouissement des voies comprenant des liaisons, bifurcations, branchements, traversées-jonction, etc., comprise entre les six voies du tunnel de la Jonction et les douze voies prévues au droit des quais de la nouvelle gare du Nord surélevée. Il présente de ce fait un contour extérieur irrégulier.

Cependant, les colonnes intérieures du garage ont pu être alignées suivant deux directions orthogonales. Aussi, les deux hourdis du garage sont-ils formés de panneaux rectangulaires de 9 m 25 × 8 m 25.

Les dalles intermédiaires (plafond du garage inférieur) sont armées de barres rondes, tandis que les dalles supérieures (plafond du garage supérieur) directement sous voies sont armées de poutrelles généralement à travées continues et de portées égales. Des joints de dilatation, orientés suivant les deux directions orthogonales des colonnes, coupent la continuité des poutrelles. L'étanchéité de ces joints est réalisée au moyen de feuilles de cuivre de 3/10 mm d'épaisseur. Ces dernières sont interrompues au croisement de deux joints orthogonaux, où elles sont remplacées par des couvre-joints spéciaux en acier coulé, combinés avec une disposition spéciale de la conformation de la partie supérieure des dalles sous-jacentes.

Deux hypothèses ont été envisagées pour le calcul de la dalle intermédiaire non sollicitée par le passage des trains :

1. Surcharge fixe de 1500 kg/m² sur toutes les dalles en même temps;
2. Surcharge fixe uniformément répartie de 750 kg/m² et surcharge mobile de 750 kg/m².

Cette dalle a été calculée dans l'hypothèse de la sollicitation la plus défavorable.

La dalle supérieure, par contre, porte comme poids mort, en plus de son poids propre, le poids d'une chape d'étanchéité, du béton de protection de cette chape, du ballast, des voies et traverses, soit au total 3250 kg/m².

La charge mobile correspondant à celle du train-type de la S. N. C. B. a été estimée à 3580 kg/m².

Les colonnes sont armées, comme les hourdis supérieurs, de poutrelles Grey enrobées de béton après réglage définitif. Elles prennent appui sur des semelles en béton armé répartissant les réactions sur un certain nombre de pieux Franki du type à base élargie, travaillant à raison de 70 tonnes par élément dans le cas de pieux verticaux et de 50 tonnes par élément dans le cas de pieux inclinés.

Le pont de la rue des Plantes présente un passage libre total de 20 m 50 divisé en deux parties égales par une pile médiane, et comprend deux travées continues, obliques par rapport à l'axe de la rue.

Le platelage du pont est formé de poutrelles Grey DIR 55 placées suivant la direction des voies, c'est-à-dire de biais par rapport à l'axe de la rue et à raison de deux par mètre courant.

Chaque élément du tablier comprend deux poutrelles de longueurs inégales, assemblées par plats et rivets aux environs de l'appui médian, dans la zone des moments nuls.

L'extrémité du tablier du pont, du côté de la tête Nord du tunnel, prend appui sur une culée en béton armé faisant également office de mur de soutènement retenant les terres sous voies du côté du tunnel. La culée repose sur une file de pieux verticaux et deux files de pieux inclinés à 25°.

La pile médiane du pont, formée d'une série de colonnes équidistantes et reliées par une poutre portante supérieure, prend également appui sur le terrain par l'intermédiaire de semelles et de pieux.

L'autre extrémité (côté gare du Nord) du tablier pose sur le mur en béton armé limitant le garage double.

Les deux culées de ce passage inférieur sont allégées de manière à pouvoir installer des vitrines publicitaires dans les évidements.

Le pont de la rue de Brabant a une ouverture orthogonale de 32 m 65 (y compris les deux galeries couvertes).

Le tablier de cet ouvrage comprend six travées. La continuité du platelage est interrompue au droit de la pile médiane située dans l'axe de la rue, de façon à permettre la dilatation normale du pont.

La pile médiane se compose de colonnes en béton armé de poutrelles Grey, écartées de 6 m d'axe en axe et s'appuyant sur des semelles en béton armé reposant elles-mêmes sur des pieux moulés dans le sol. Ces pieux présentent un refus, tel que la charge normale admissible atteint 70 tonnes.

Les colonnes de la pile médiane sont reliées à leur sommet par une poutre longitudinale composée de deux poutrelles Grey DIE 90 étrésillonnées haut et bas au moyen de plats et reliées entre elles par des boulons de \varnothing 30 mm. Les âmes sont raidies au moyen de fers cornières.

Après enrobage de béton, cette poutre est parachevée par la mise en place à sa surface supérieure d'un plat en acier de 300 mm de largeur et de 30 mm d'épaisseur formant semelle de répartition d'un rail d'appui unique pour les deux demi-parties du pont, rail pesant 57 kg/mcrt.

Le premier projet du pont de la rue de Brabant comportait deux rails d'appui écartés de 80 cm, reposant sur la poutre de la pile médiane. La partie du pont côté gare du Nord prenait appui sur l'un des rails, l'autre rail portant la partie du pont côté garage double. Cette hypothèse permettait de prévoir un joint rectiligne dans la dalle du pont, joint orienté suivant l'axe de la pile médiane. La réalisation de ce joint, tant au point de vue bétonnage qu'au point de vue étanchéité, était simple et aisée.

La nécessité de devoir envisager l'une des deux grandes travées du pont fortement surchargée par rapport à la grande travée voisine conduisait à une sollicitation dissymétrique de la pile médiane du fait de réactions inégales sur chacun des rails d'appui.

Les colonnes de la pile médiane étaient sollicitées d'une part par les réaction verticales, d'autre part par les moments de flexion dus à l'inégalité des charges.

Comme l'épaisseur relativement faible des colonnes et leur raideur transversale réduite ne pouvaient admettre une sollicitation par flexion élevée, l'hypothèse primitive des deux rails d'appui dut être remplacée par celle d'un rail unique.

Le nouveau projet, malgré qu'il compliquait la réalisation du joint de dilatation à prévoir suivant l'axe de la pile médiane, a pu être réalisé dans des conditions parfaites, conformément à ce qui sera exposé ci-après.

Le passage inférieur comprend de chaque côté de la pile médiane trois travées inégales dont la plus grande couvre la demi-largeur de la rue, la plus petite le trottoir couvert et la troisième les magasins futurs sous voies.

Le platelage des six travées du pont est formé de poutrelles Grey DIN 55 écartées de 45 cm, mais les axes des poutrelles des trois premières travées sont décalés de 22,5 cm par rapport aux axes des poutrelles des trois autres travées. (Fig. 2.)

Les extrémités des poutrelles au droit de l'appui médian sont découpées en sifflet, ce qui permet d'alterner l'appui des deux longues travées sur le rail médian. (Fig. 1.)

Le joint de dilatation qui était primitivement rectiligne devient dentelé et prend la forme de deux peignes s'emboîtant mutuellement. Ce joint en zigzag sur la hauteur des poutrelles se transforme dans la partie supérieure du béton en un joint rectiligne dans l'axe de la pile médiane par l'intermédiaire d'une succession de joints horizontaux alternativement à gauche et à droite de l'axe.

L'étanchéité du joint peut être réalisée sans difficulté au moyen de feuilles de cuivre de 0,3 mm d'épaisseur pliées en deux et enduites de bitume lors de la pose. Le pli est introduit dans le joint et permet la déformation de ce dernier.

Après avoir régulièrement lissé la surface entière du pont par un cimentage de 20 mm d'épaisseur, les deux extrémités de la feuille de cuivre sont rabattues sur les dalles en béton et accrochées à celles-ci au moyen de doguets. Les feuilles de cuivre sont recouvertes d'une double bande d'étoupe imprégnée et comprimée n'adhérant pas à celles-ci et leur permettant de se dilater librement.

L'étanchéité générale est réalisée au moyen d'une chape en feutre asphaltique recouverte par un béton protecteur.

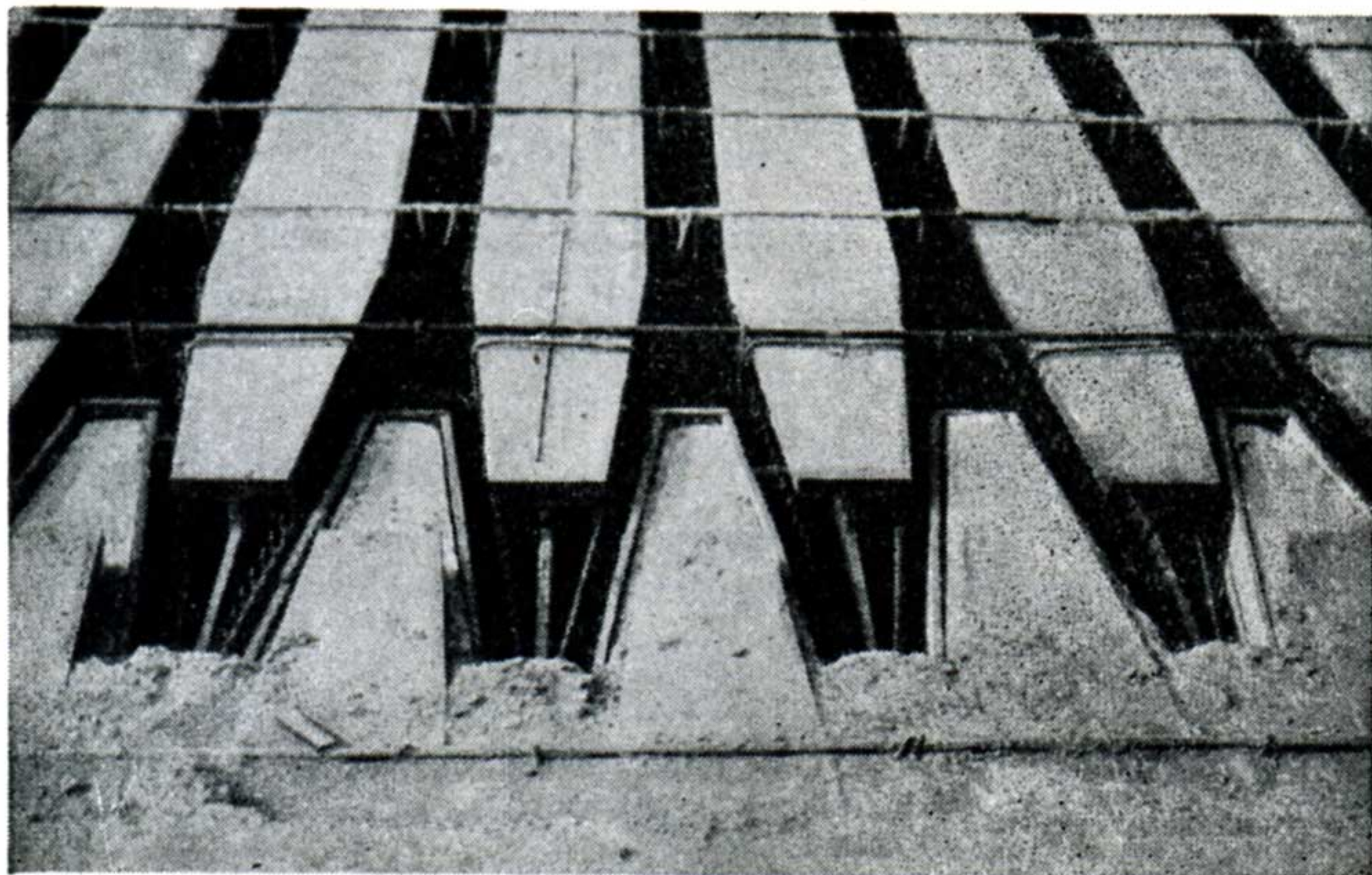


Fig. 1. Joint de dilatation du pont de la rue de Brabant.
(Cliché Science & Technique)

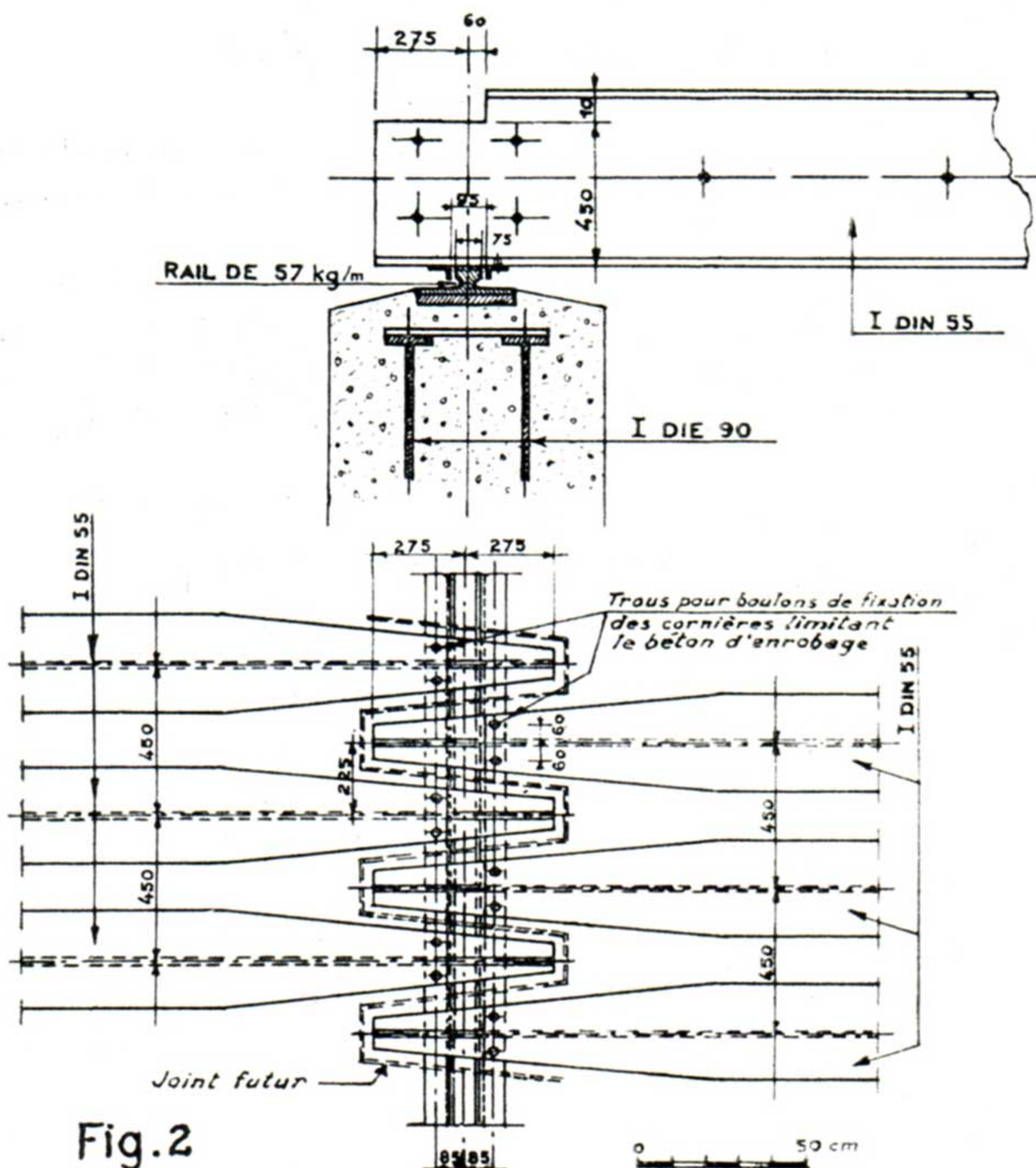


Fig. 2
(Cliché Science & Technique)

Le pont comporte donc deux tabliers indépendants à poutrelles enrobées s'emboîtant au-dessus de la pile médiane, située dans l'axe de la rue de Brabant déviée. La déviation de la rue a été nécessitée par le fait que les voies de la Jonction et particulièrement celles du côté de Schaerbeek coupaient l'alignement de la rue ancienne suivant un angle très aigu.

La non modification du tracé de la rue aurait nécessitée la réalisation de poutres de très grandes portées, pratiquement irréalisables, les niveaux des rails et les hauteurs libres sous tabliers étant fixés et inchangeables.

Les trois travées continues du pont pour la moitié côté gare du Nord ont successivement 8 m 50, 4 m 25 et 12 mètres de portée.

Les appuis centraux reposent sur les colonnes limitant les trottoirs couverts. Ces colonnes sont reliées entre elles par des traverses supérieures, de façon à à constituer des portiques capables de résister aux efforts horizontaux de freinage, lacet, etc., auxquels la circulation des trains soumettra le tablier du pont.

Les travaux exécutés à ce jour comprennent toute une variété de murs de soutènement, depuis les murs de masse non armés, les murs en béton armé, les piédroits du tunnel jusqu'au mur à voiles minces formant culée du viaduc de la rue de Brabant.

Nous examinerons ci-dessous ces différents types de murs.

La suppression des contingents d'acier, vers 1941, a conduit la direction de l'O. N. J. à réduire, dans toute la mesure du possible, les quantités d'acier nécessaires à la réalisation de ses travaux, tout en permettant aux entrepreneurs adjudicataires d'éviter un arrêt complet dans leurs chantiers.

Aussi fut-il décidé que les deux murs de soutènement clôturant la partie à ciel ouvert de la Jonction, entre la tête Nord du tunnel et la culée du viaduc de la rue des Plantes qui devaient normalement être exécutés en béton armé, seraient remplacés par des murs en béton non armé.

Les deux murs est et ouest présentent des sections et des hauteurs variables suivant le niveau du bon sol. Les largeurs des bases de ces murs varient de 3 à 6 m 60. Les formes des sections transversales des murs et leur largeur à la base ont été déterminées de façon à réduire au minimum l'excentricité des efforts résultants dus aux charges verticales et aux poussées par rapport à l'axe de la base ainsi que les tensions maxima de compression du terrain. (Fig. 3.)

Dans l'alignement des murs est et ouest, il a été prévu trois massifs de fondation pour pylônes de caténaïres.

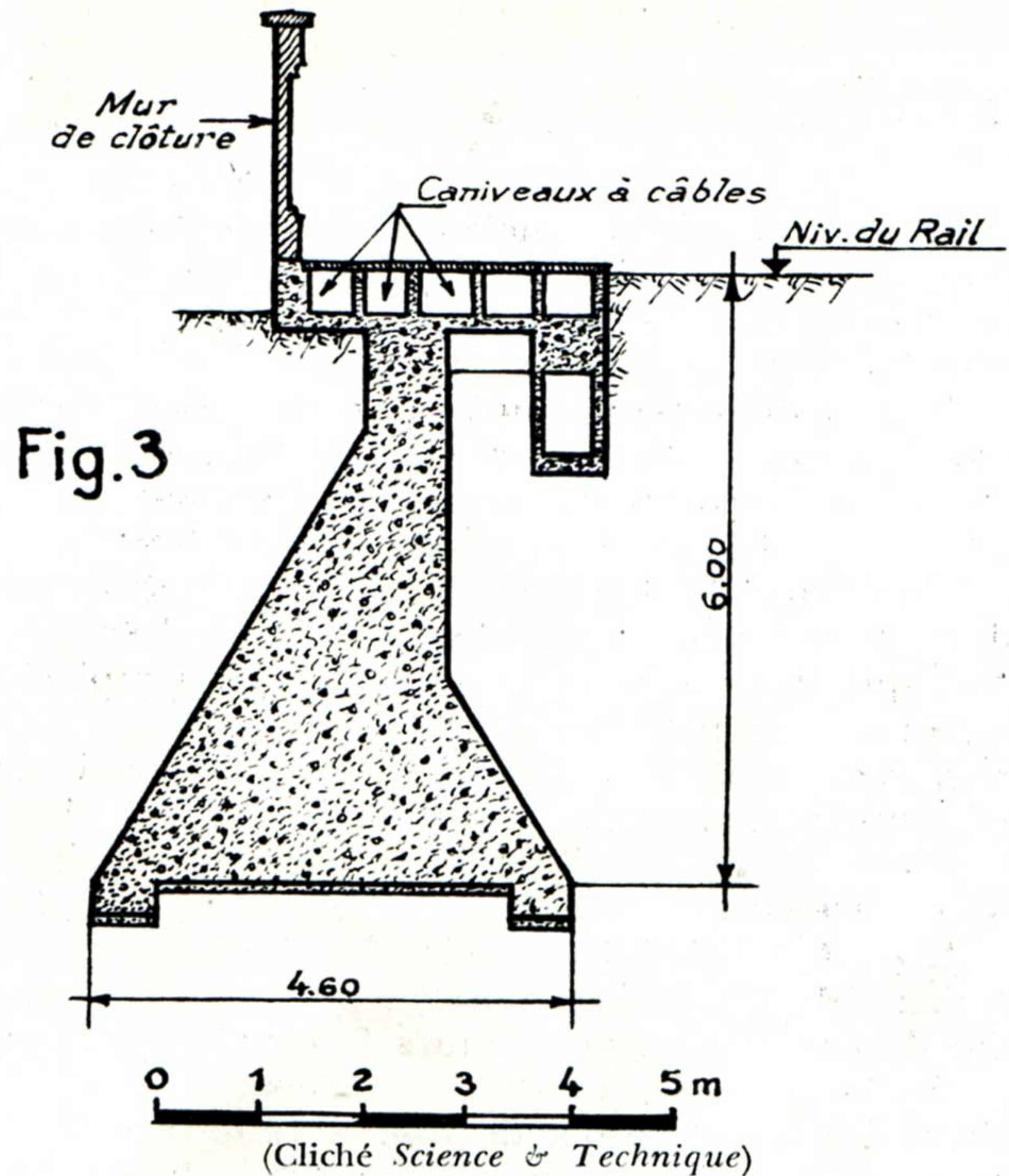
Pour des motifs d'esthétique et de résistance, les pylônes ont une section en croix et présentent un fruit. Des précautions tout à fait spéciales devant être prises pour assurer une stabilité parfaite à ces pylônes, la Direction de l'O. N. J. prit la décision de faire exécuter par l'Institut Géotechnique de l'Etat, sous les auspices de son directeur M. G. De Beer, ingénieur, des essais de pénétration dans le terrain.

Les résultats de ces essais furent commentés par M. de Verdeyen, ingénieur-conseil de l'entrepreneur.

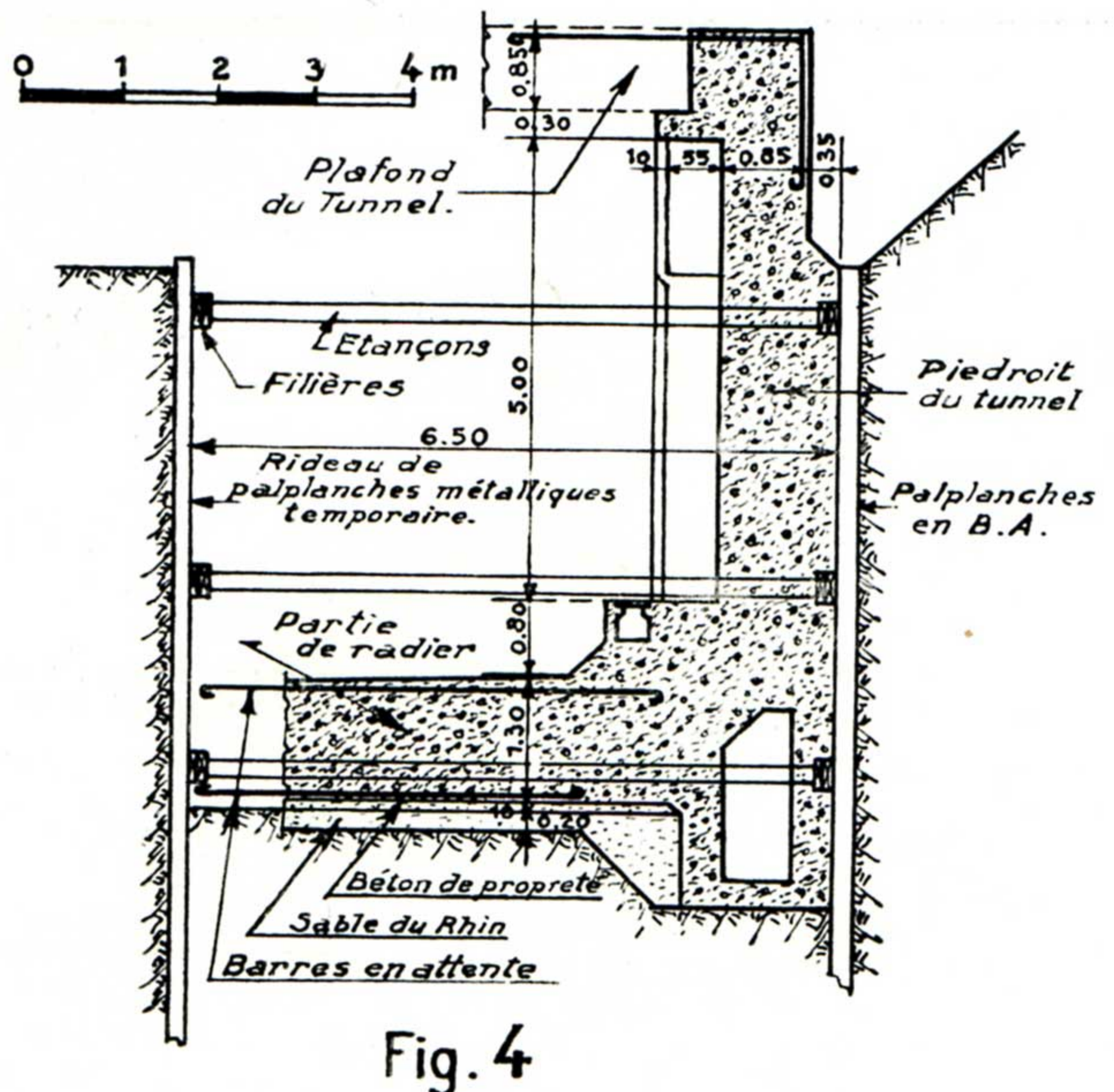
La lecture des diagrammes de M. De Beer permit de déduire qu'au niveau inférieur des fondations la résistance minimum moyenne était d'environ 20 kg/cm², ce qui, pour un coefficient de sécurité de 6, indiquait que l'on pouvait faire travailler le sol à une tension de compression de 3,33 kg/cm², c'est-à-dire largement supérieure à la tension maximum du sol sous les murs de masse et supérieure à la tension maximum du sol sous les massifs de fondation des pylônes.

Le murs de masse dont question ci-dessus présentent comme unique armature les barres d'ancrage des consoles portant d'un côté des caniveaux à câbles pour la ligne électrique future et de l'autre les murs limitant l'espace occupé par les voies de la Jonction Nord-Midi.

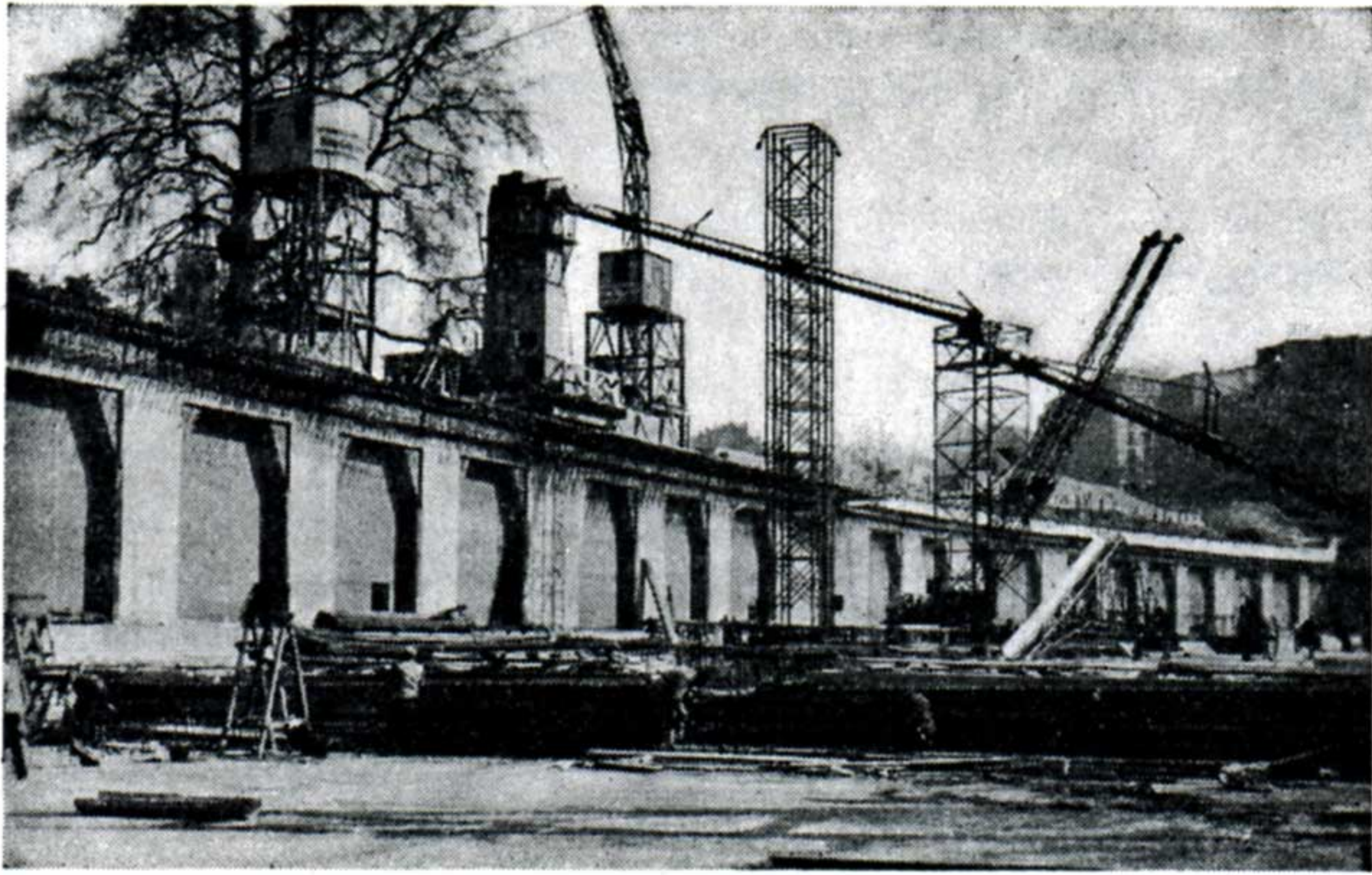
Les parois latérales du tunnel ont servi de murs de soutènement pendant la période d'achèvement de ce tunnel dans le cinquième tronçon, c'est-à-dire entre la tête Nord et le boulevard Botanique.



Les pylônes ont une section en croix et présentent un fruit. Des précautions tout à fait spéciales devant être prises pour assurer une stabilité parfaite à ces pylônes,



(Cliché Science & Technique)



Mars 1946.

Fig. 5. — Mur Est du cinquième tronçon du tunnel.
(Cliché *Science & Technique*)

ment les terres comprises entre ces murs jusqu'au niveau inférieur du radier futur.

Pour stabiliser ces murs, on a été conduit à faire exécuter, en même temps que les piédroits, une partie du radier du tunnel sur une largeur d'environ 3 m 50, des barres horizontales supérieures et inférieures étant laissées en attente à l'extrémité de la partie de radier réalisée pour permettre une liaison parfaite lors de la reprise ultérieure du bétonnage.

Une tranchée d'environ 6 m 50 de largeur fut exécutée (fig. 4). Elle était limitée d'un côté par un rideau de palplanches en béton armé qui devaient être abandonnées dans le sol. Ces palplanches en béton armé, qui furent exécutées sur chantier, remplacèrent les palplanches métalliques que les usines métallurgiques ne pouvaient plus nous livrer à cette époque. Leur étanchéité était évidemment nulle, mais ce défaut, qui aurait été inacceptable pour tous travaux à réaliser à proximité immédiate de bâtiments présentait beaucoup moins d'inconvénients dans le Jardin Botanique. Il fut d'ailleurs atténué en grande partie par l'exécution contre les palplanches de puits extérieurs à la tranchée remplis, après leur creusement, de sable et de gravier. Ces puits facilitaient de plus le rabattement de la nappe aquifère.

Si la tranchée était limitée d'un côté par un rideau de palplanches en béton armé contre lequel devaient être bétonnées les parois latérales du tunnel, elle fut limitée de l'autre par un rideau temporaire de palplanches métalliques faisant partie du matériel de chantier de l'entrepreneur.

Au fur et à mesure de l'enlèvement des terres de la tranchée, on étançonait les deux rideaux de palplanches par l'emploi de filières et de madriers. Suivant la profondeur de la tranchée, on utilisa deux ou trois étages d'étauçons. C'est à l'abri de cet étançonement qu'ont été réalisées les parois latérales du tunnel qui firent office de murs de soutènement pendant de longs mois.

Les deux parois latérales est et ouest du tunnel furent ainsi exécutées. Tout le travail complémentaire, soit l'enlèvement des terres, l'exécution du radier et du hourdis supérieur a été réalisé à l'abri de ces parois retenant les terres extérieures. (Fig. 5.)

Les premières sections du tunnel (côté Nord) comprennent deux pertuis, prévus chacun pour la pose de deux voies.

Dans les deux cas, le tunnel est calculé comme un cadre continu comprenant un hourdis supérieur sollicité par son poids propre et par celui des terres, un hourdis inférieur formant radier du tunnel, sollicité par les réactions du sol, les murs latéraux subissant les poussées des terres et une ou deux béquilles centrales discontinues et de moments d'inertie faibles par rapport à ceux des autres parties du cadre.

En plus de la sollicitation spécifiée plus haut, les parois latérales ont dû être calculées comme murs de soutènement.

En effet, en 1941-42, le manque d'acier pour l'achèvement des travaux dans le Jardin Botanique a conduit à ne réaliser tout d'abord que les murs latéraux du tunnel, afin d'utiliser ceux-ci comme murs de soutènement permettant de déblayer ultérieure-

Cette Revue

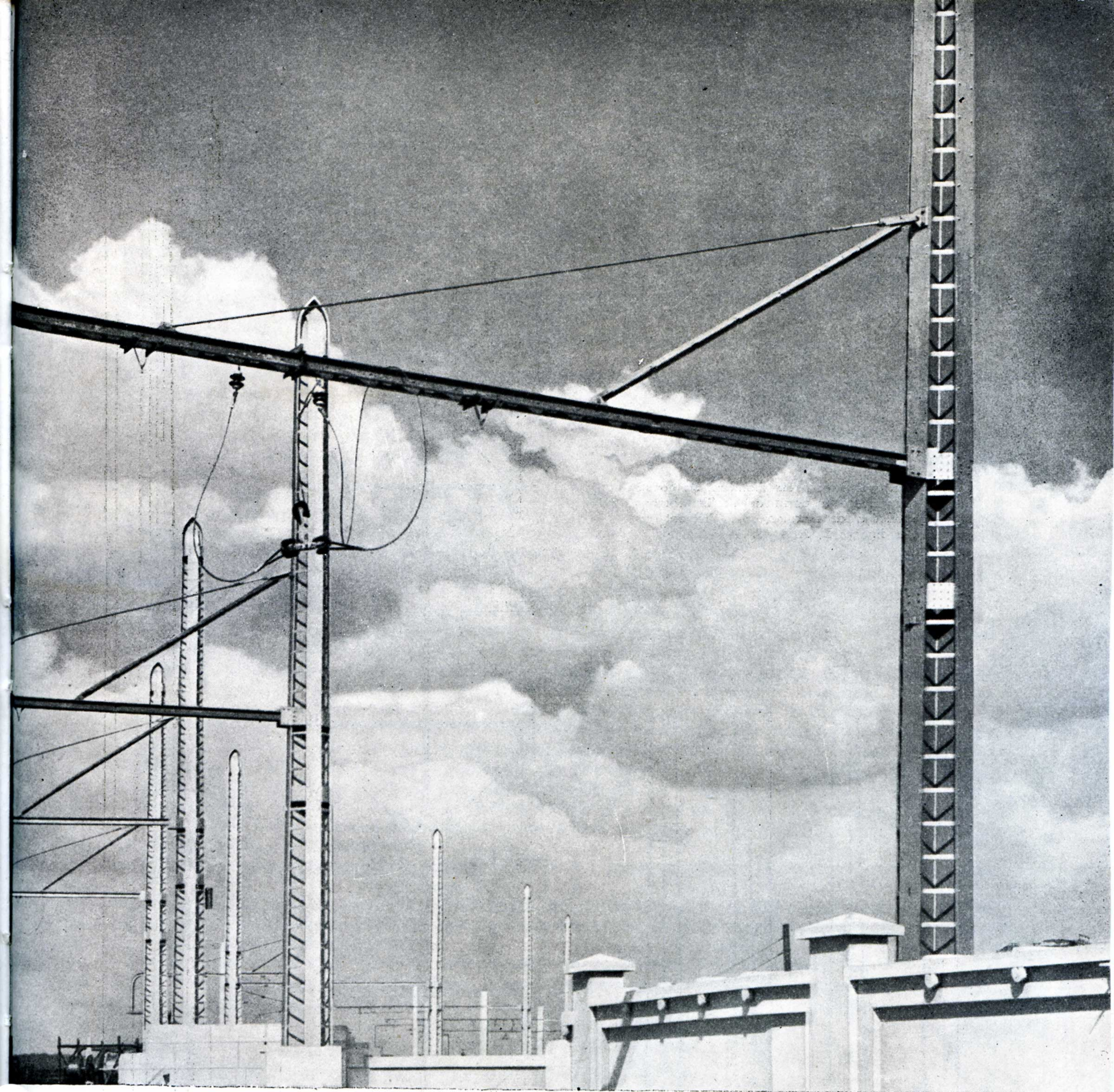
sort

des presses de l'

Imprimerie Solédi

Rue de la Province, 37

LIÈGE



Vue des supports pylônes de caténaires. A noter que les potences constituent un montage provisoire permettant une exploitation partielle. (Cliché « Ossature métallique ».)

Pylônes en croix pour supports de caténaires

par

M. De Saegher,
Ingénieur A. I. Br.,
Ingénieur Principal à l'O. N. J.

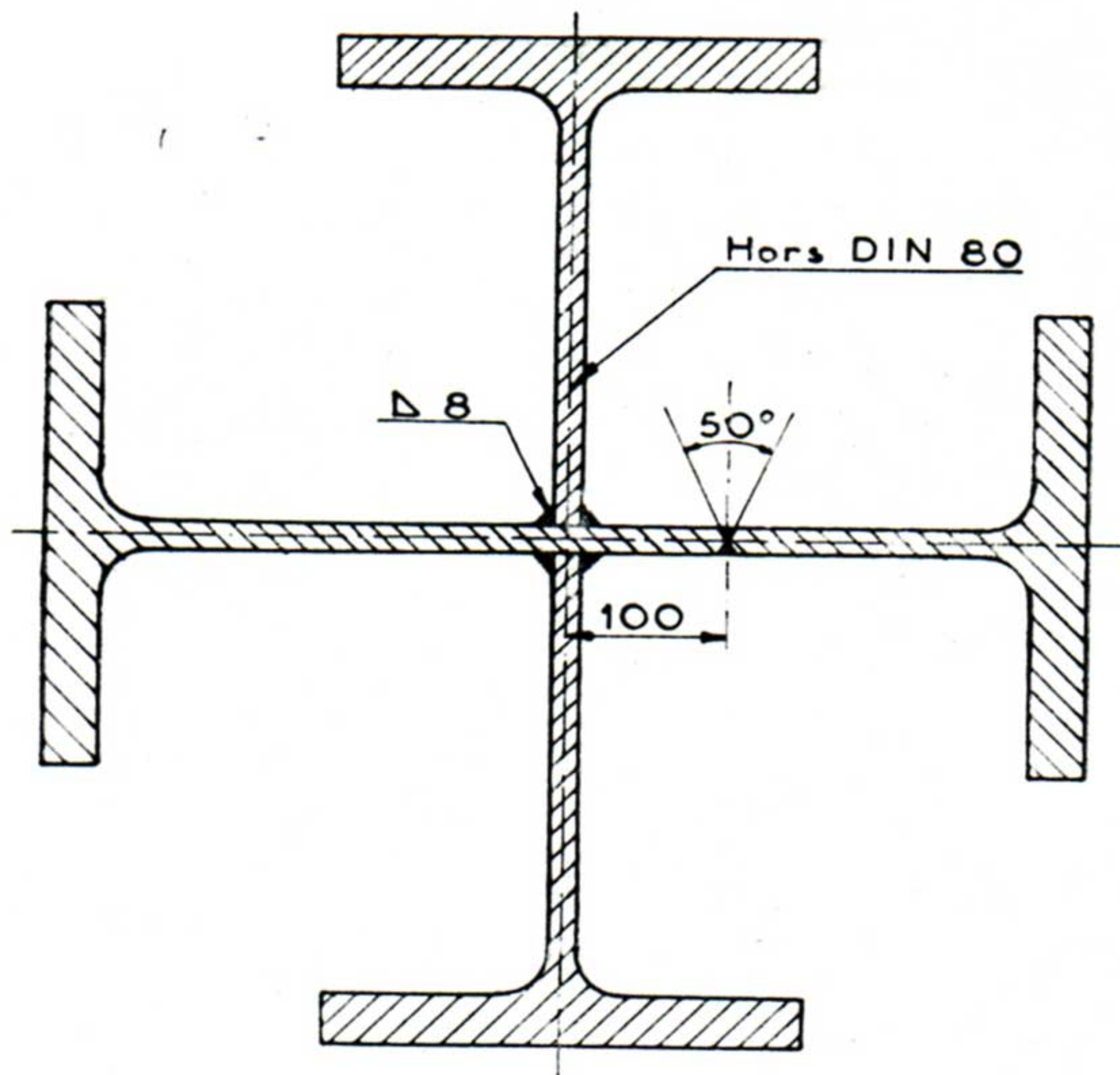
et

J. Verdeyen,
Ingénieur-Conseil A. I. Br.,
Professeur à l'Université Libre de Bruxelles.

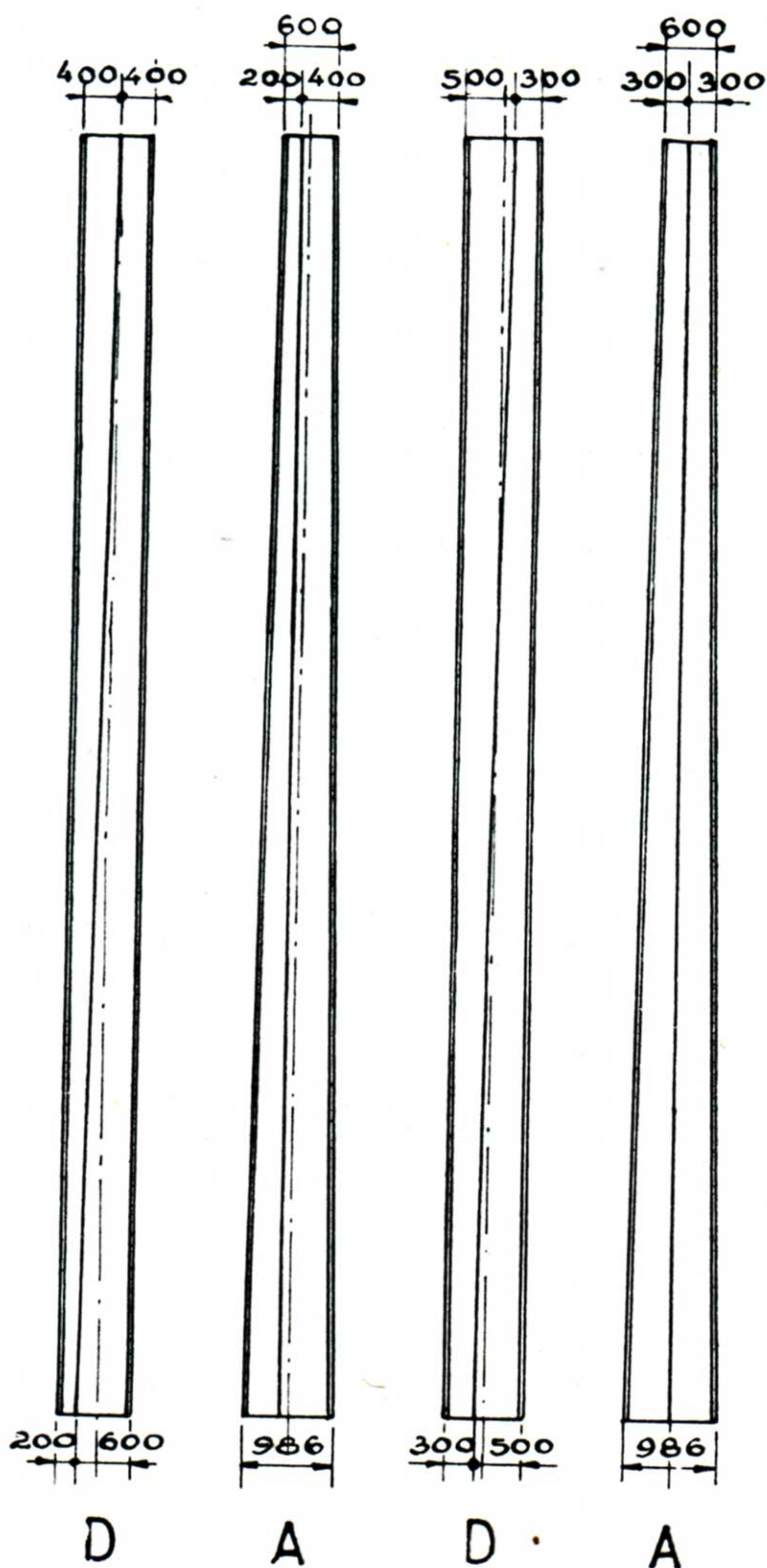
L'électrification des chemins de fer, qui sera consécutive à la construction du tunnel de la Jonction Nord-Midi, nécessite la construction de pylônes pour supports de caténaires, dont les hauteurs et les sollicitations sont plus ou moins importantes suivant les portées à franchir par les portiques à câbles ainsi réalisés.

Pour le gril intérieur de la gare du Nord, ces portées atteignent 86 mètres et la hauteur des pylônes au-dessus du niveau supérieur des rails varie de 13 m 30 à 18 mètres.

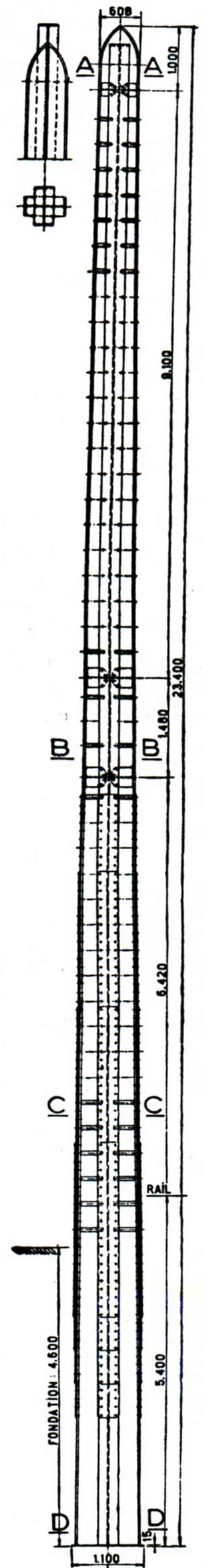
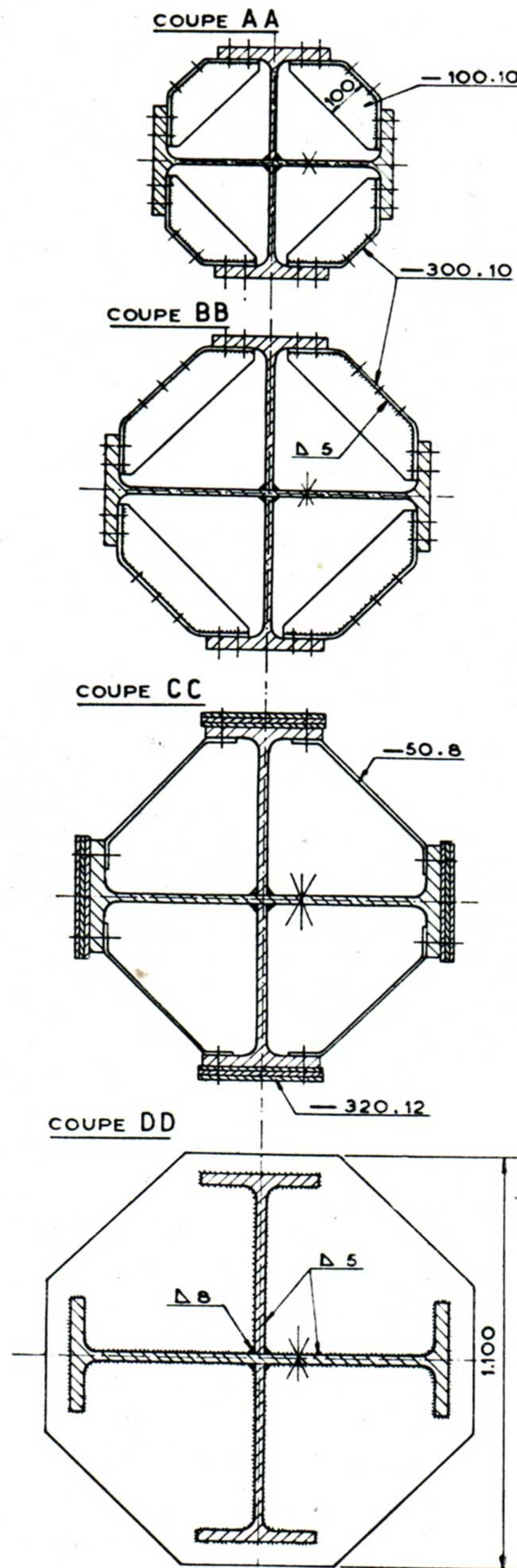
En général, les pylônes métalliques de ce genre sont réalisés soit au moyen de poteaux tubulaires,



Coupe d'un pylône en croix montrant sa constitution par soudure à partir de profils obtenus hors poutrelles à larges ailes, conformément aux croquis des figures D, A, D, A ci-dessous.



Élévation et coupes d'un pylône en croix pour support de caténaire.

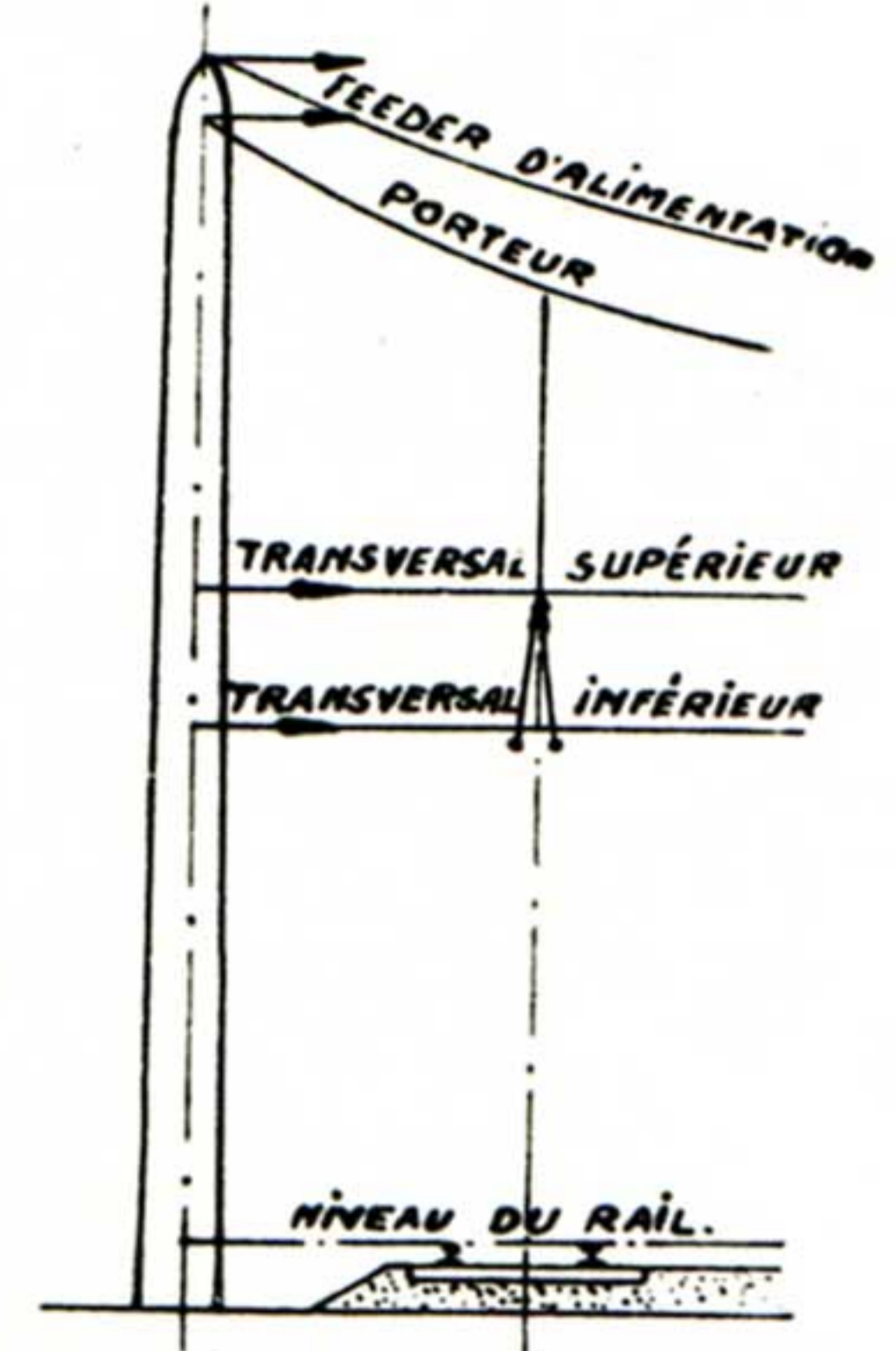


Ci-contre, première poutrelle à larges ailes HN 80 découpée suivant la ligne visible sur le croquis « D ». Après ce découpage, les deux morceaux sont de nouveau assemblés par soudure après retournement bout pour bout pour constituer une poutrelle « A » de hauteur variable. — Deuxième poutrelle constituant le pylône en croix pour support de caténaire. Après découpage de cette poutrelle HN 80 suivant la ligne symétrique oblique visible sur le croquis « D », les deux morceaux sont soudés, après retournement bout pour bout à la première poutrelle.

soit de profilés bruts de laminage ou renforcés, soit enfin de treillis rivés ou soudés constitués par quatre montants en cornière formant pyramide quadrangulaire, liés à leurs extrémités par des entretoises en cornières et réunis sur leur longueur par un treillis. Pour le gril intérieur de la gare du Nord, on a été amené, pour des raisons d'aspect architectural, à réaliser 21 pylônes en croix au moyen de poutrelles Grey Hn 80 (DIN 80) découpées et ensuite soudées et renforcées par des plats rivés, de manière à réaliser des profils d'égale résistance. Etant donné l'importance des sollicitations et la nécessité de prévoir aussi exactement que possible la contreflèche de pose de ces pylônes, des conditions de réception très sévères ont été imposées aux constructeurs, la S. A. de Construction et les Ateliers de Willebroeck. Il était prévu entre autres que deux pylônes seraient essayés en atelier à une fois et demie leur sollicitation normale et que des mesures de tension et de déformation seraient faites.

Le but de cet article est de décrire le mode de construction des pylônes en croix et de relater les essais auxquels on a procédé.

Parmi les 21 pylônes construits, on se bornera à décrire les deux pylônes identiques ayant fait l'objet des essais. Les autres pylônes sont du reste exactement du même type : seule leur longueur est différente. Les deux pylônes en question ont une longueur totale de 23 m 40. Ils sont ancrés dans des massifs de fondation en béton armé formant caisse ou logement ayant 4 m 60 de profondeur. La hauteur des pylônes au-dessus du niveau des rails est de 18 mètres.



Les pylônes ont été réalisés au moyen de deux poutrelles Grey Hn 80 de la manière suivante :

L'âme de l'une des poutrelles est découpée suivant une ligne oblique par rapport à l'axe de symétrie du profil. Cette ligne est parallèle à la ligne oblique passant par le centre de l'âme de la poutrelle, mais décalée de 10 cm par rapport à cette dernière. Les deux morceaux de poutrelle ainsi obtenus sont ensuite retournés bout pour bout l'un par rapport à l'autre, et assemblés à nouveau par soudure. L'âme de l'autre poutrelle est découpée suivant la ligne oblique passant par le centre de l'âme du profil. Les deux morceaux de poutrelle, retournés, sont ensuite assemblés à la première poutrelle par soudure.

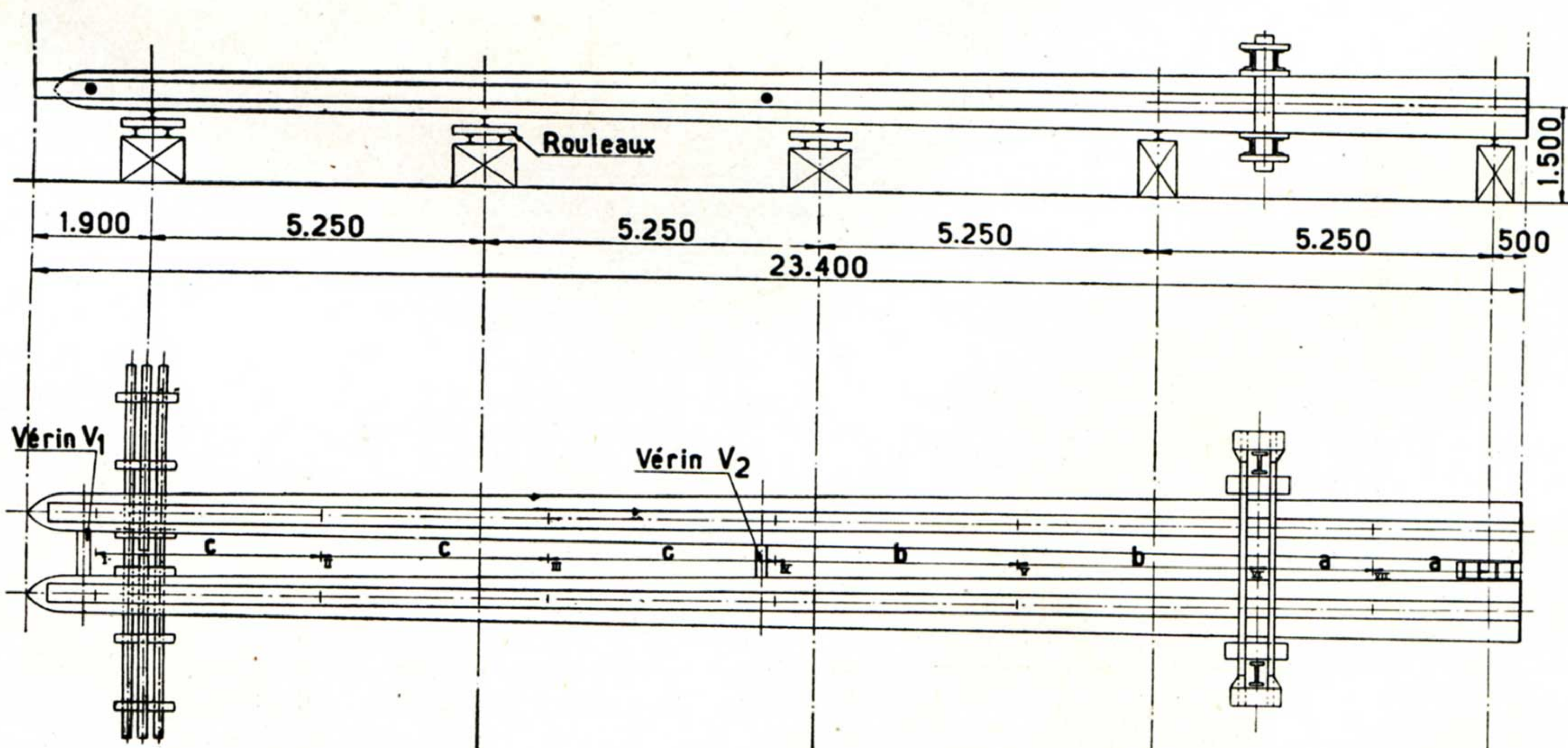
On remarque que les deux poutrelles auraient pu être découpées toutes deux comme la seconde, mais cela aurait amené une concentration importante de soudure au droit des assemblages.

On obtient ainsi un pylône en croix ayant à la base 986 mm et au sommet 600 mm de largeur. Les ailes des poutrelles sont ensuite renforcées à la partie inférieure du pylône par des semelles de 320 x 12, de longueur variable, assemblées par des rivets de 22 mm de diamètre. Des plats de 50 x 8, formant échelons, sont rivés sur la hauteur du pylône tous les 390 mm. Des renforcements de ces plats sont prévus au droit des points d'attache des câbles. A la partie supérieure, les âmes des poutrelles sont découpées et les ailes pliées de manière à réaliser une pointe, assemblée par soudure. A la base du pylône, une plaque constituée par une tôle de 15 mm d'épaisseur assemblée par soudure, répartit les efforts dans le massif de fondation et assure l'ancrage, lorsque le logement en béton armé dans lequel le pylône est déposé a été rempli de béton. On constate que le pylône ainsi réalisé constitue un solide d'égale résistance pour sollicitation par flexion.

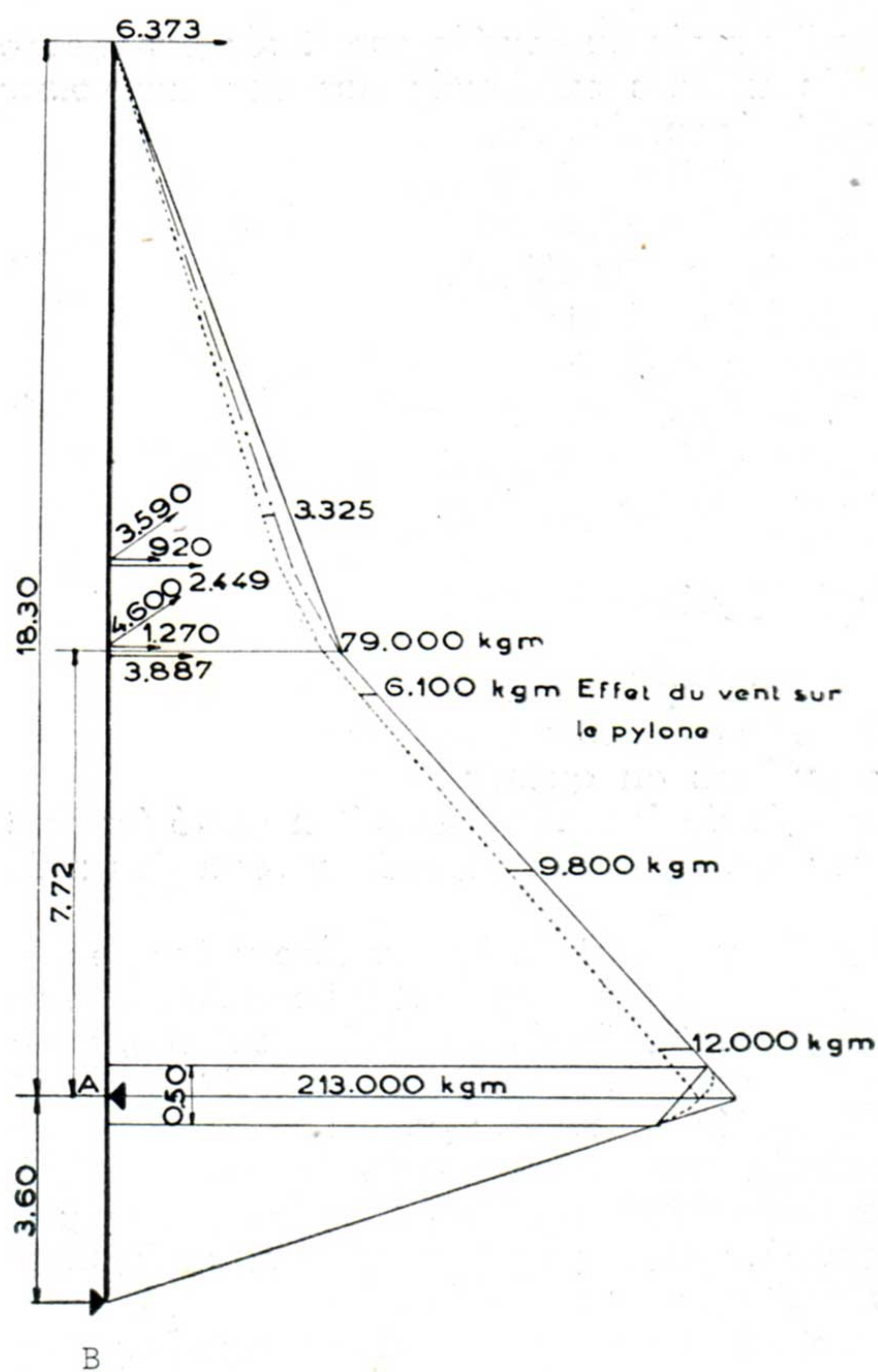
Les sollicitations des pylônes ont été données par le Syndicat d'études pour l'électrification des chemins de fer.

Les essais ont été faits de manière à réaliser les efforts correspondants à la sollicitation normale, vent de 120 kg/m², température +15°. En effet, la contreflèche de pose des pylônes a été établie en se basant sur les considérations suivantes :

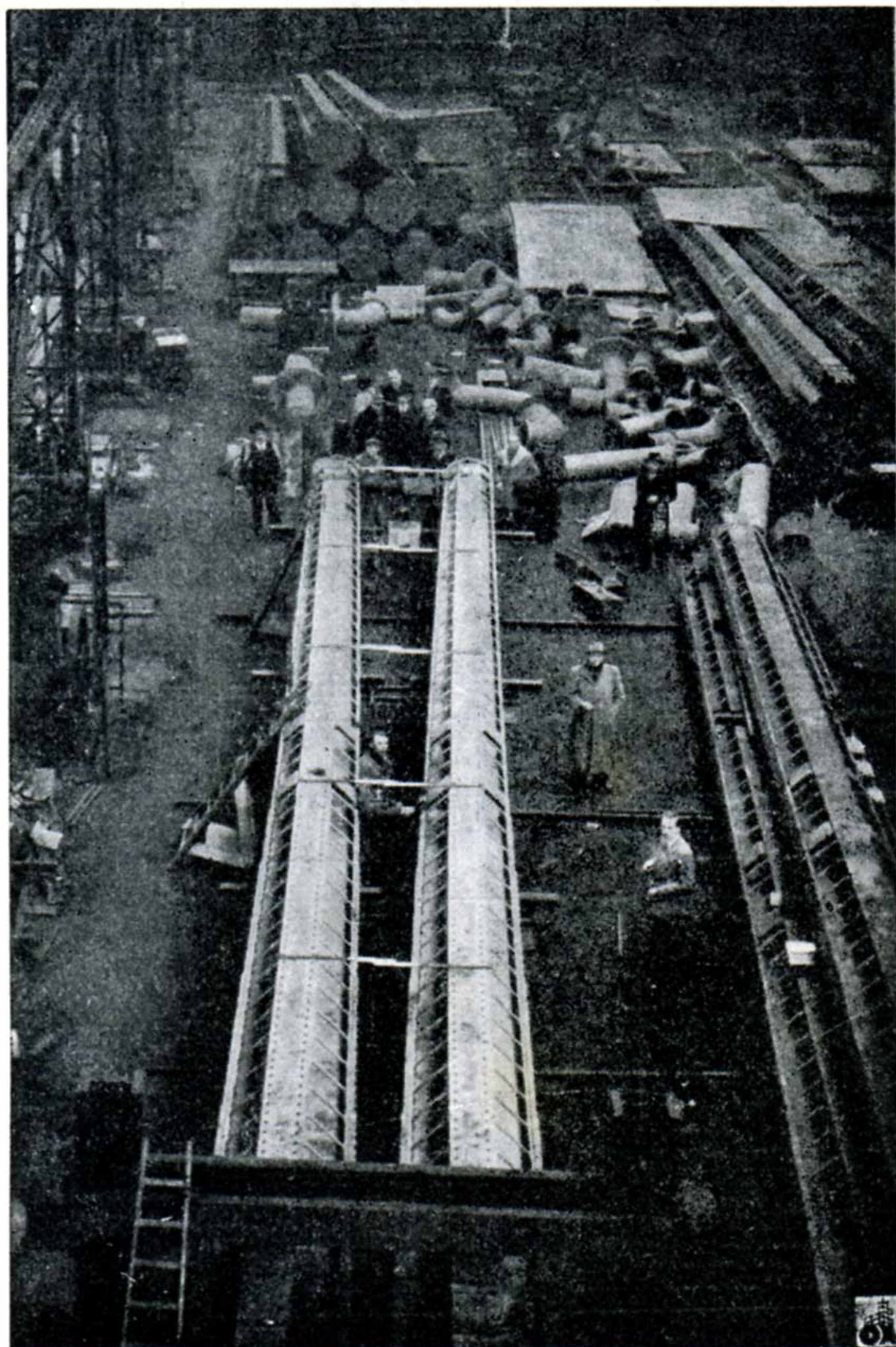
A première vue, la contreflèche de pose à admettre devrait correspondre à la flèche calculée pour la sollicitation des pylônes sans vent. Cependant, il est à craindre que si l'on se borne à ne donner que cette contreflèche, le pylône paraisse mal équilibré et semble pencher vers les voies (côté sollicitation) par suite



Montage général de l'installation d'essai des pylônes pour support de caténaires.



Sollicitations du pylône à la température de $+ 15^{\circ}$, avec effet du vent soufflant à 120 kg/m^2 .



Vue pendant les essais des pylônes. On voit nettement la courbure des deux pylônes encastés à leur base et écartés par vérins.

d'un effet d'optique malencontreux, résultant de la courbure de la fibre moyenne. Pour corriger cet aspect défavorable, on majore de 1 à 2 cm la flèche correspondant à la sollicitation sans vent. La contreflèche admise est donc prise égale à la flèche calculée pour la sollicitation sans vent augmentée de 1 à 2 cm suivant l'importance de la sollicitation. Or, les calculs montrent qu'il y a pratiquement une certaine coïncidence entre la valeur de la contreflèche admise et la valeur de la flèche des pylônes calculée pour la sollicitation avec vent de 120 kg/m^2 . C'est ainsi qu'en pratique, la contreflèche de pose des pylônes pour lignes de caténaïres est généralement prise égale à cette dernière flèche.

Pour procéder à l'essai proprement dit, les deux pylônes sont couchés horizontalement côte à côte. Leurs bases sont engagées dans un cadre ayant pour but de les fixer et les charges appliquées sont obtenues au moyen de deux vérins placés aux endroits où les charges réelles agiront. La figure donne le montage général de l'installation d'essai. On constate qu'il est prévu de manière que toutes les parties des pylônes soient facilement accessibles afin d'être contrôlées. Les pylônes sont soutenus en cinq points par des appuis à rouleaux tels que les mouvements dans le plan horizontal de chaque pylône puissent se faire librement. La face inférieure des pylônes ainsi que les rouleaux se trouvent dans un plan horizontal. Les rouleaux sont prévus pour permettre un mouvement relatif des têtes de pylônes, provoqué par les vérins, pouvant atteindre environ 50 cm. Les essais devaient se faire aux ateliers mêmes de la S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck et il y a lieu de remarquer qu'il s'agit ici d'un essai industriel dont on ne doit pas attendre des résultats aussi précis qu'un essai de laboratoire.

S'inspirant des principes généraux que l'on vient d'énoncer, les pylônes, après montage en vue de l'essai, ont été soumis à des charges donnant une sollicitation aussi rapprochée que possible de celle qu'ils subiront dans la réalité. Pendant les essais, les deux pylônes doivent donc être sollicités par deux efforts horizontaux choisis de telle façon qu'ils provoquent des moments de flexion sur toute la hauteur des pylônes du même ordre de grandeur que ceux donnés par les efforts réels orientés dans les deux directions orthogonales des portiques et des ancrages. On a indiqué que les pylônes doivent être, en réalité, ancrés dans des massifs en béton armé présentant des logements ayant au minimum 4 m 60 de profondeur, logements qui seront ensuite remplis de béton après réglage définitif des poteaux.

Un tel encastrement est difficilement exécutable lors d'un essai. On l'a remplacé par deux appuis distants de 3 m 60.

La photographie de la figure a été prise pendant que les pylônes étaient maintenus durant 1 h. 1/2 sous des charges correspondant à 150 % des charges de service.

Les essais faits et les déductions qu'on a pu en tirer permettent de conclure ce qui suit :

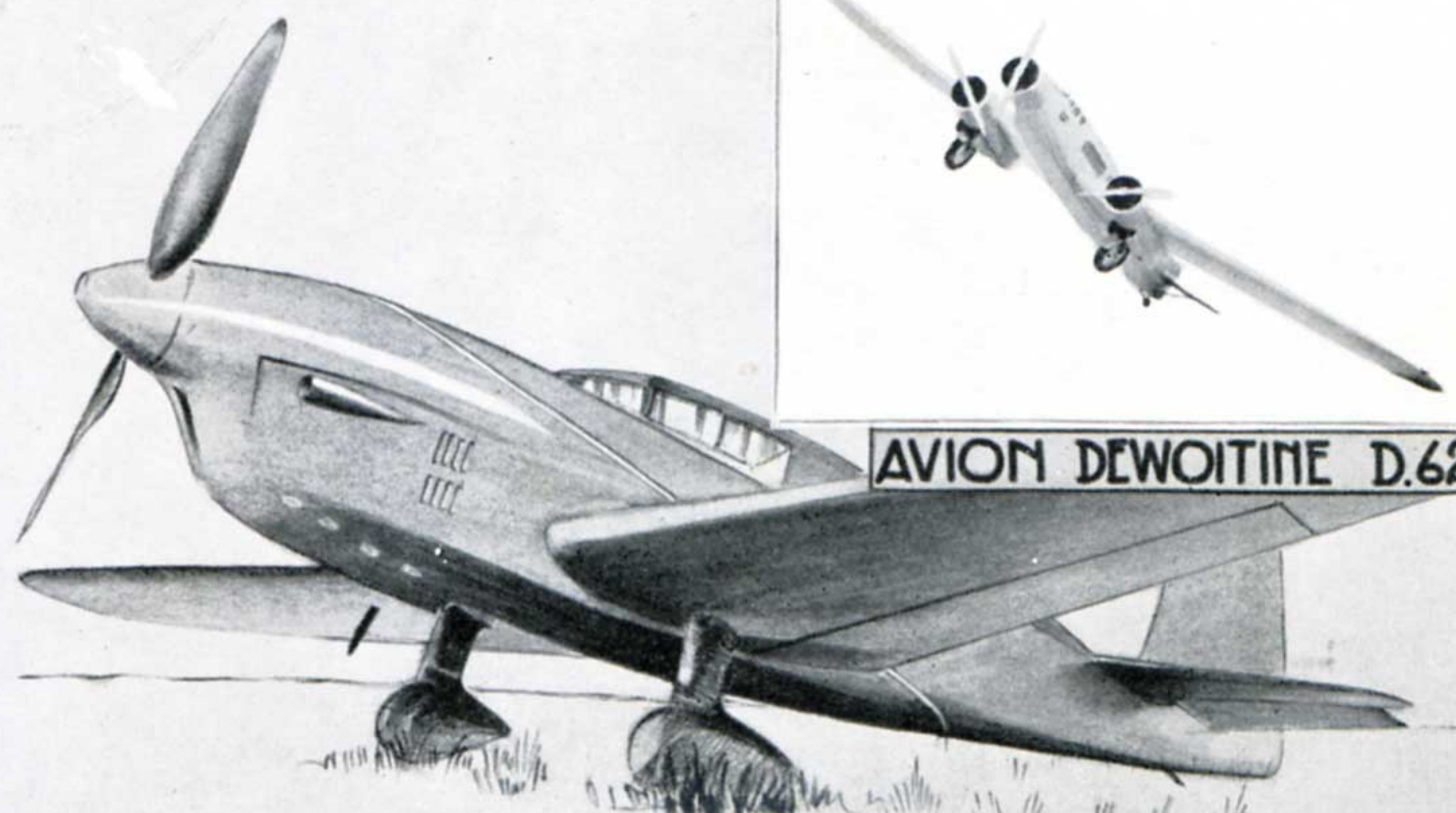
1° Les pylônes se sont parfaitement comportés et les assemblages ont parfaitement résisté ;

2° Les flèches calculées correspondent avec une très grande approximation aux flèches mesurées ;

3° Les pylônes en croix, après montage à la gare du Nord, se sont révélés avoir un aspect agréable ;

4° Ces pylônes, s'ils pèsent plus lourd que des pylônes en treillis du même genre, ont l'avantage de coûter moins cher à la tonne, étant donné le peu de main-d'œuvre nécessaire à leur assemblage.

C'est grâce à l'obligeance de la revue l' « Ossature Métallique » que nous avons pu publier les clichés illustrant le présent article.



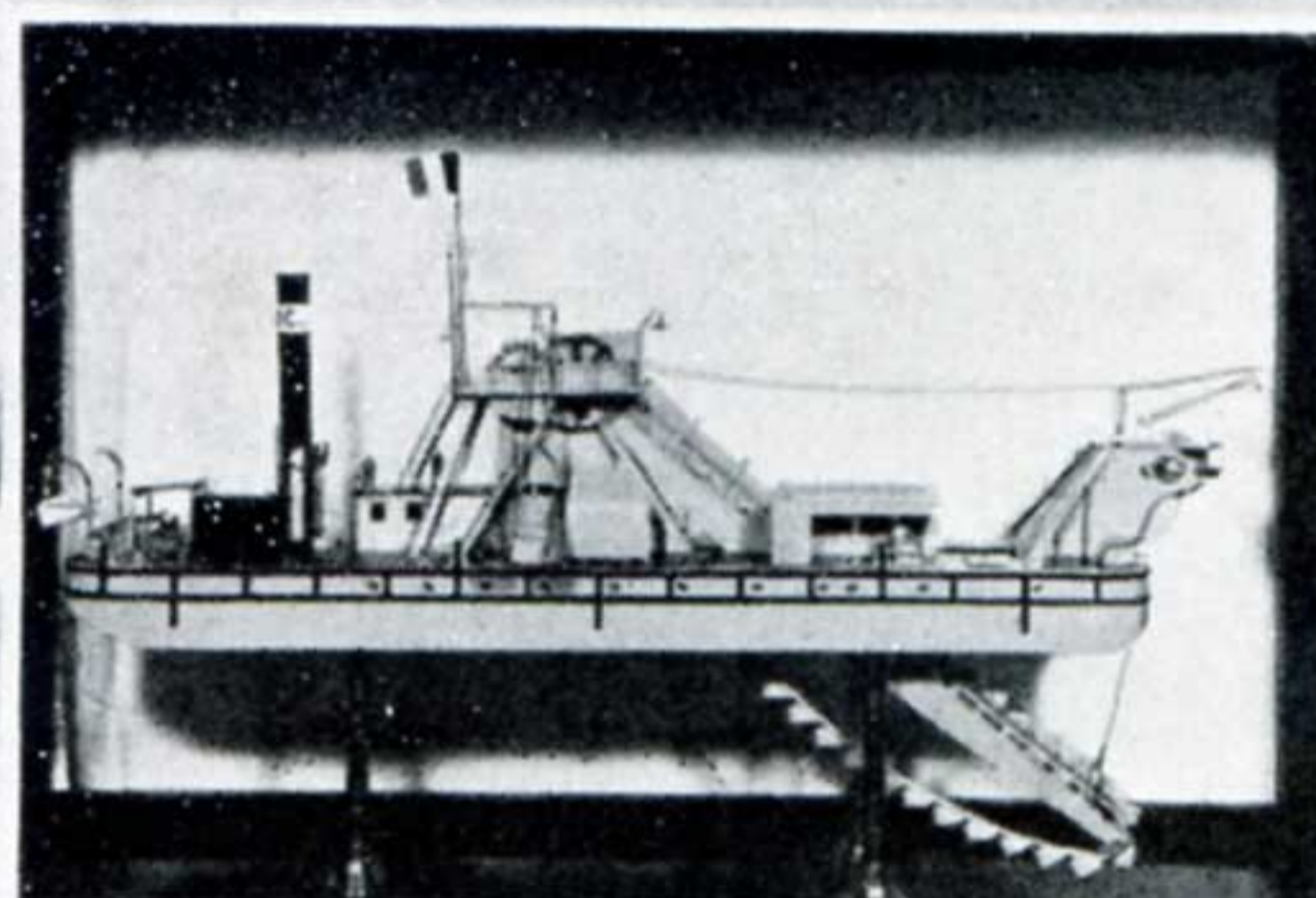
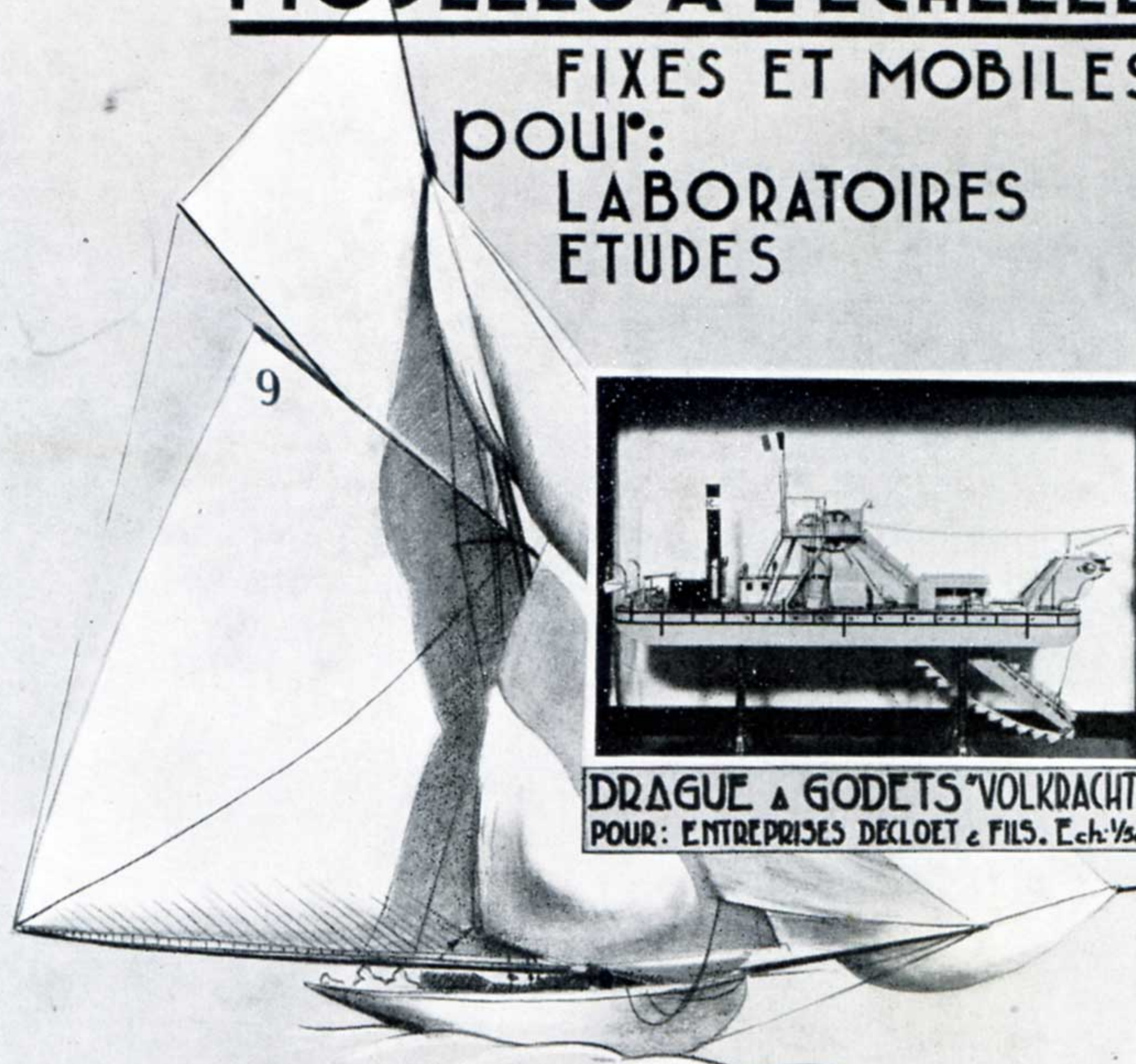
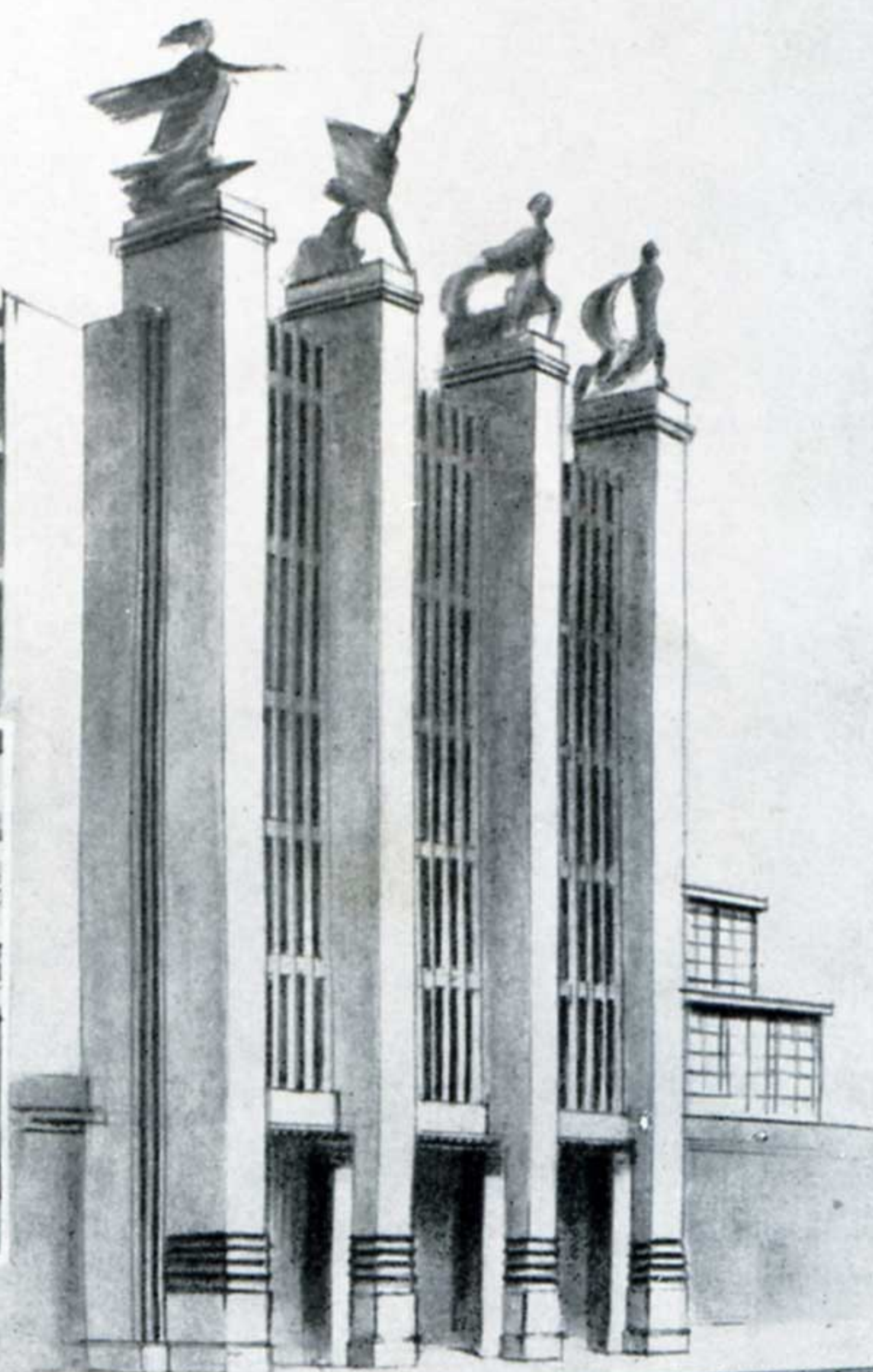
AVION DEWOITINE D.620 Ech. 1/50^e

MODELES A L'ECHELLE

FIXES ET MOBILES
POUR:
LABORATOIRES
ETUDES



STAND S.N.C.B.
FOIRE INTERNATIONALE 1940



DRAGUE A GODETS "VOLKDACHT"
POUR: ENTREPRISES DECLOET & FILS. Ech. 1/50^e

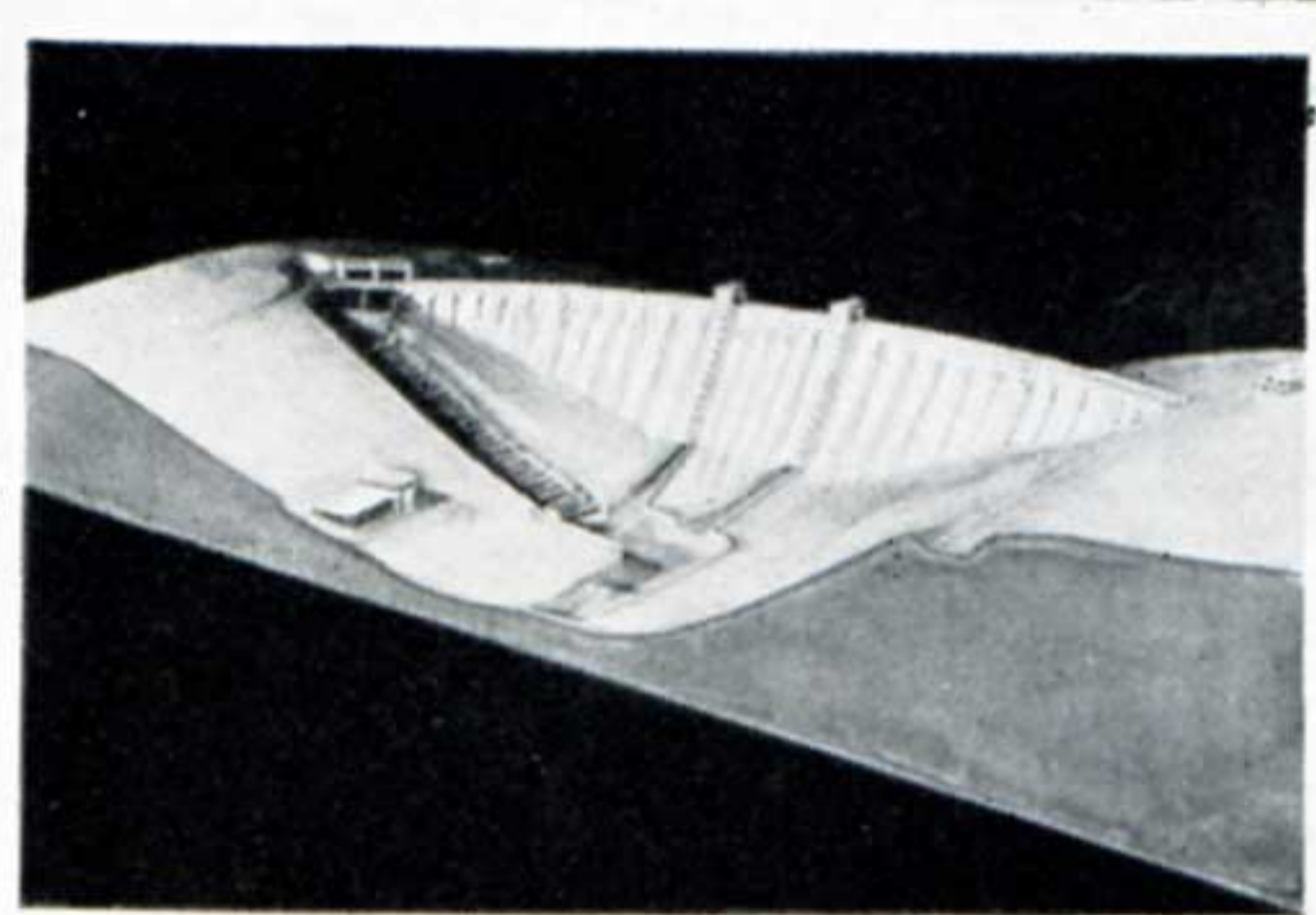
STANDS COMPLETS

DIORAMAS ET APPAREILLAGES ELECT
TABLEAUX PUBLICITAIRES & DIDACTIQUES
PLANS ET SCHEMAS ANIMES
Panneaux LUMINEUX

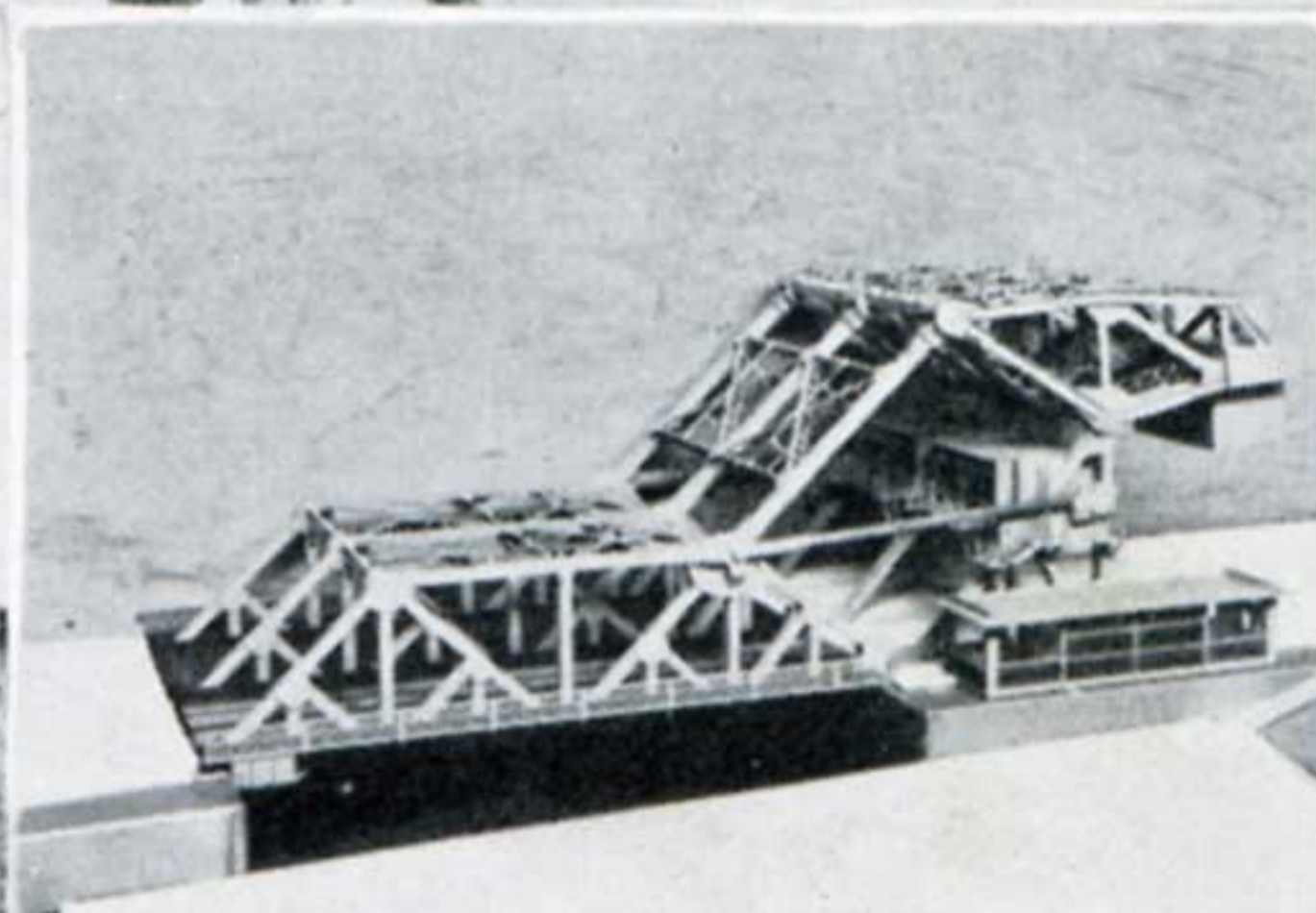
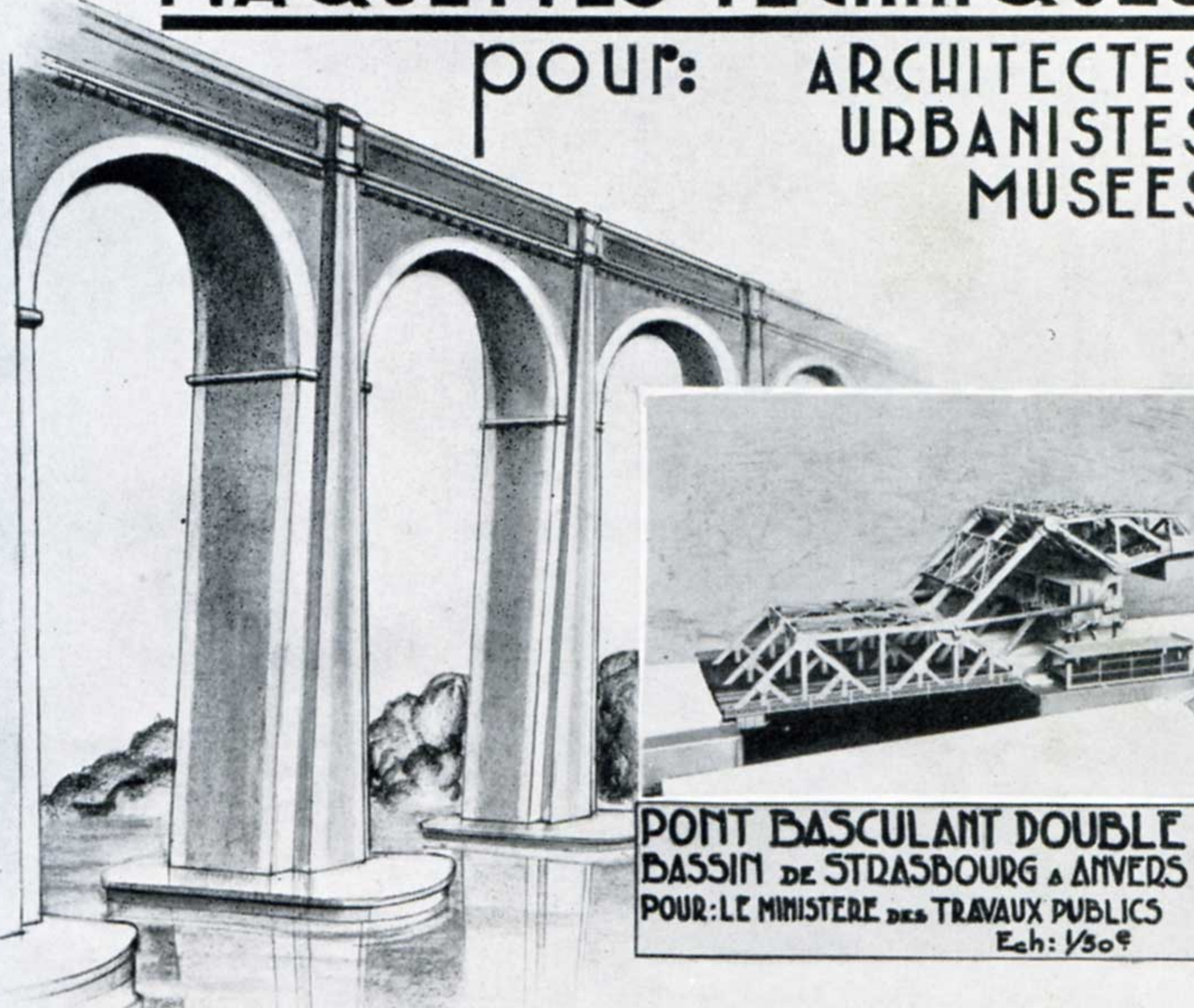
POUR: FOIRES & EXPOSITIONS

MAQUETTES TECHNIQUES

POUR: ARCHITECTES
URBANISTES
MUSEES



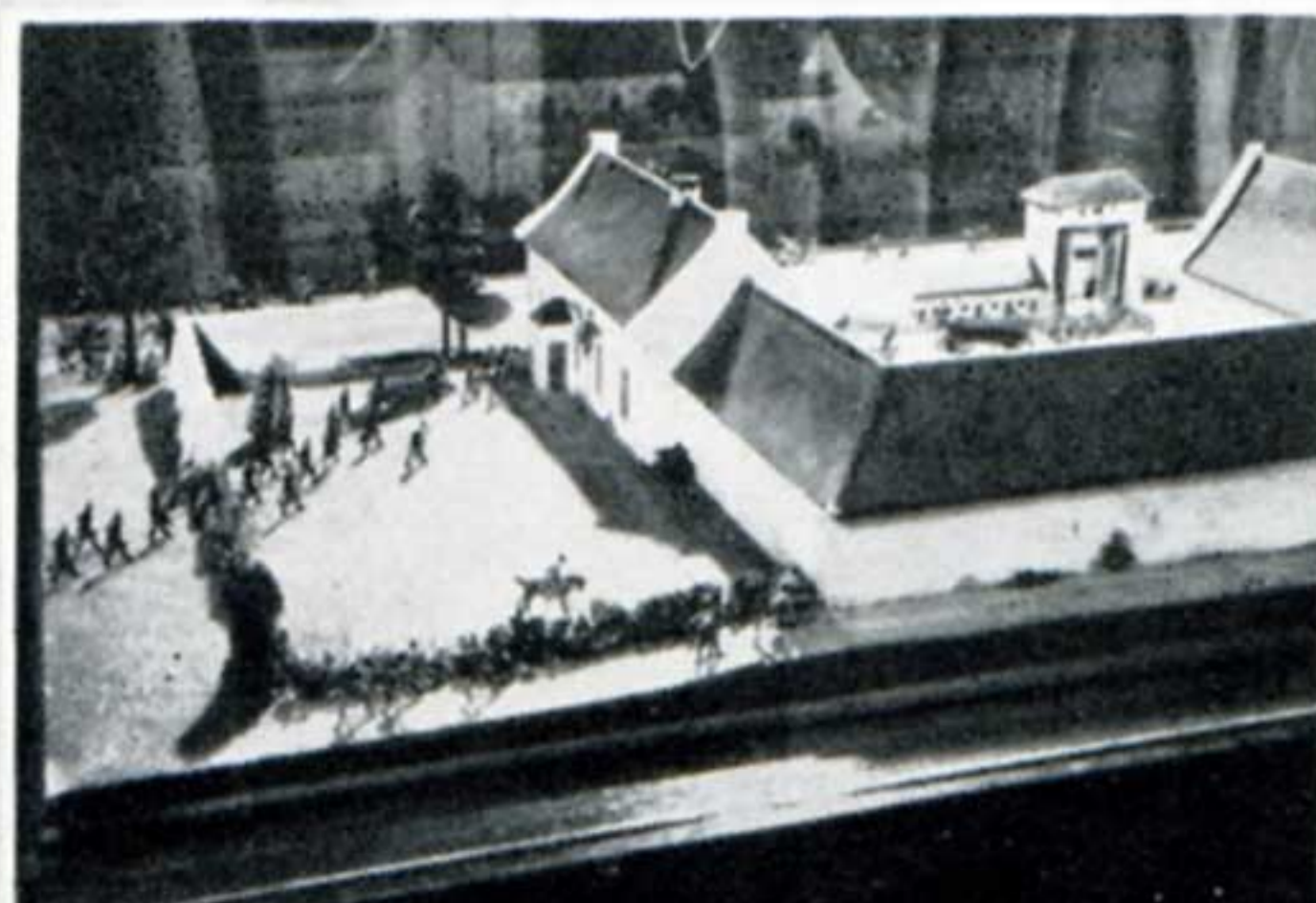
BARRAGE DE LA VESDRE Ech. 1/50^e
POUR: LE LABORATOIRE HYDRAULIQUE
DU MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS



PONT BASCULANT DOUBLE
BASSIN DE STRASBOURG A ANVERS
POUR: LE MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
Ech. 1/50^e

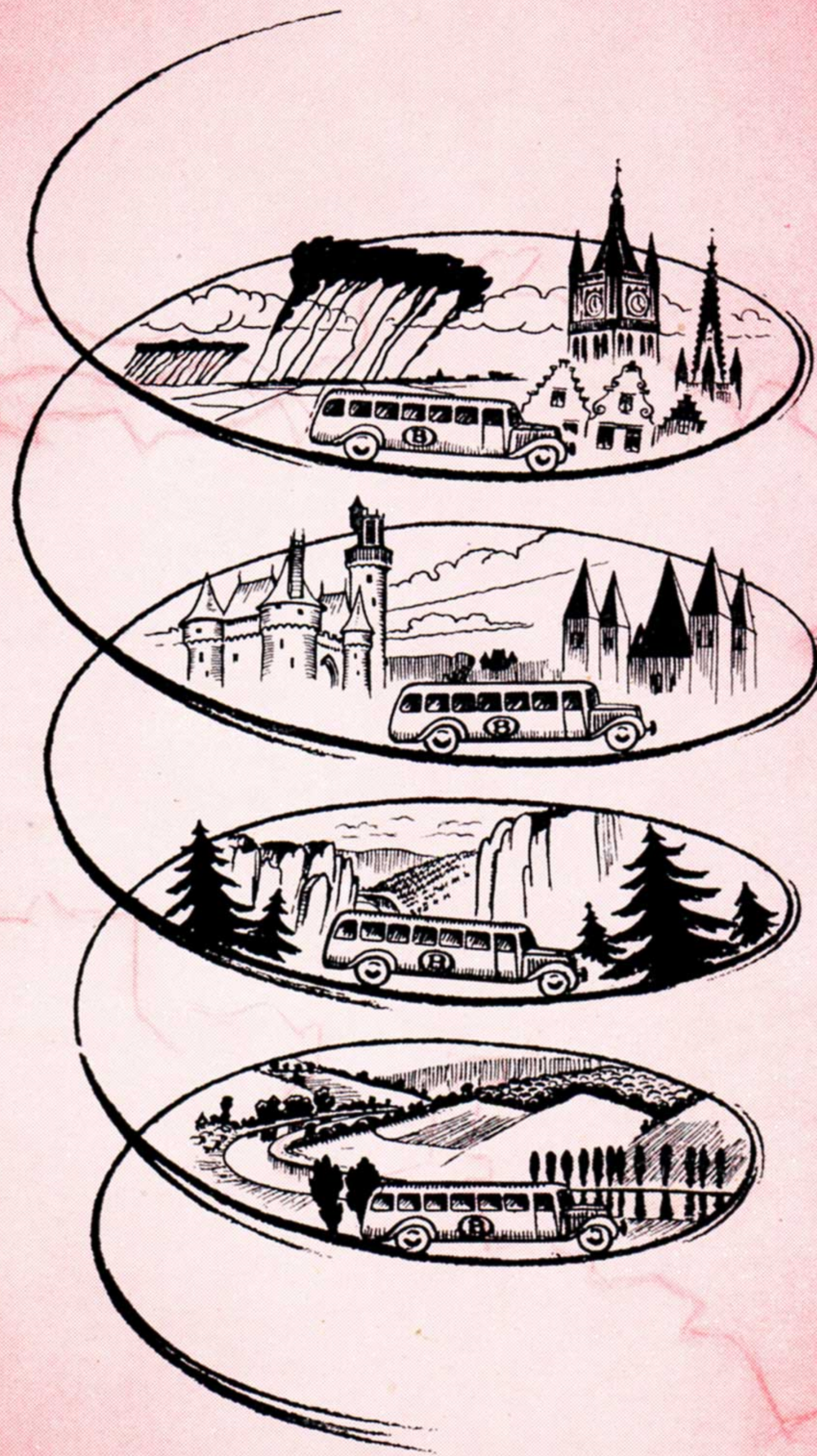
FIGURINES

POUR: PERSONNEL ENSEIGNANT
RECONSTITUTIONS HISTORIQUES



FERME DE LA HAIE SAINTE
LE 18 JUIN 1815 A 17 HEURES
POUR: L'EXPOSITION DES COLLECTIONNEURS
DE FIGURINES.

Les plus beaux circuits en autocar



*sont
organisés par la*

MOUSSIAU+

SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

1. LA CRÈTE DES ARDENNES.	Départ : JEMELLE	5. LES COLLINES DE LA FLANDRE.	Départ : GAND (St-P.)	9. GAESBEEK-VILLERS-WATERLOO.	Départ : BRUXELLES
2. SEMOIS ET LESSE	• JEMELLE	6. LES CHATEAUX DU TOURNAISIS.	• TOURNAI	10. YPRES-MONT KEMMEL.	• YPRES
3. HENRI-CHAPELLE-GILEPPE-SPA	• LIEGE (G.)	7. CHINY-ORVAL.	• BERTRIX	11. WARCHE-AMBLEVE.	• SPA
4. LES ABBAYES DE CAMPINE.	• ANVERS (C.)	8. LA PETITE SUISSE.	• NAMUR	12. HOYOUX-BOCQ.	• NAMUR

Pour renseignements complémentaires s'adresser aux guichets des gares.

TRACÉ DE LA JONCTION NORD - MIDI

