



TRAINS

2^e ANNÉE - N° 11
AOUT 1947

FRANCS 45.-
BELGES

Voyages en FRANCE

PAYS DU TOURISME PAR EXCELLENCE

POUR VOTRE CONFORT ET VOTRE SECURITE EMPRUNTEZ LE CHEMIN DE FER

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

25-27, BOULEVARD ADOLPHE MAX — BRUXELLES

et aux Agences de Voyages

TÉLÉPHONES :

Renseignements voyageurs : 17.40.90

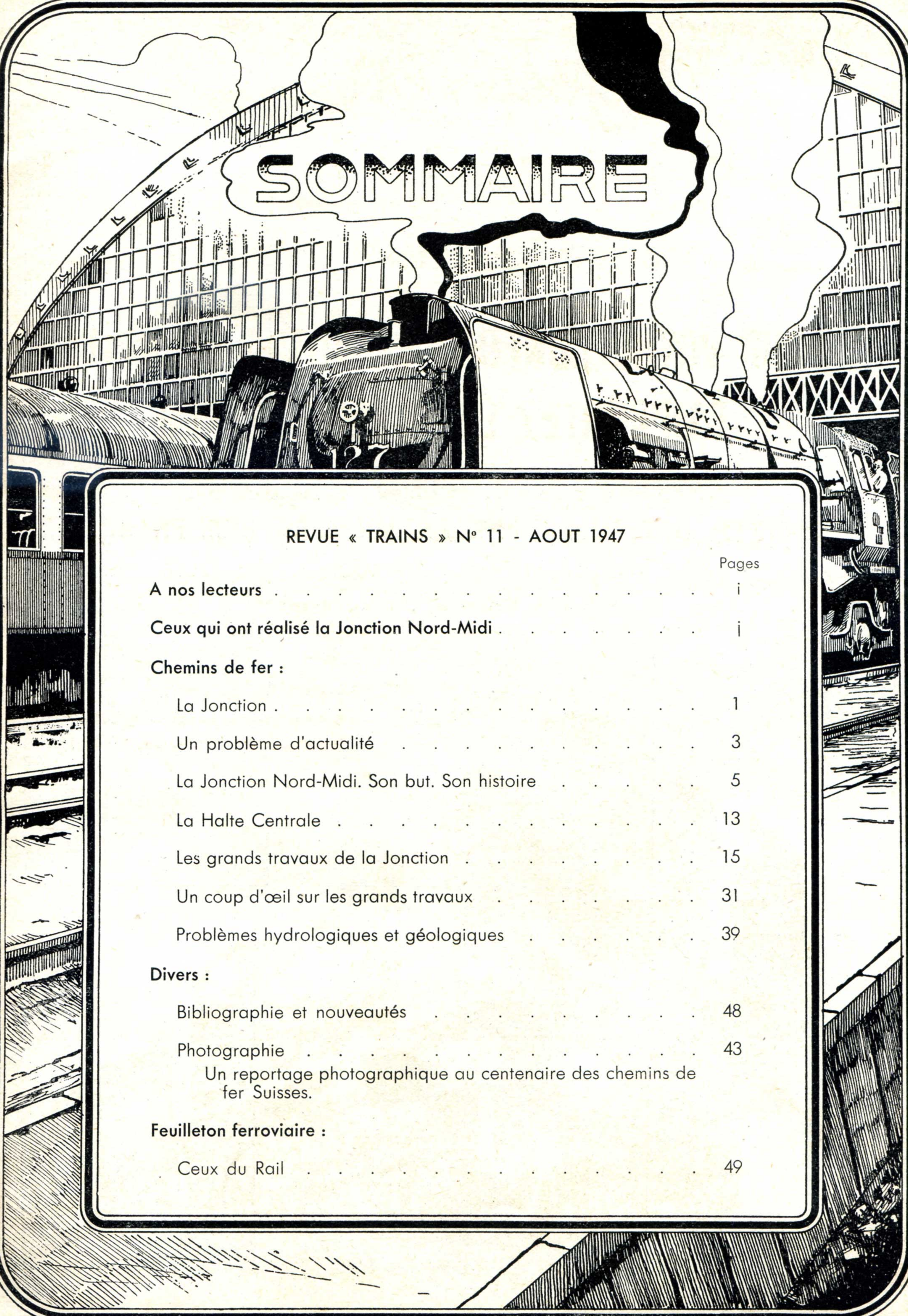
Renseignements marchandises:17.03.55



SOMMAIRE

REVUE « TRAINS » N° 11 - AOUT 1947

	Pages
A nos lecteurs	i
Ceux qui ont réalisé la Jonction Nord-Midi	i
Chemins de fer :	
La Jonction	1
Un problème d'actualité	3
La Jonction Nord-Midi. Son but. Son histoire	5
La Halte Centrale	13
Les grands travaux de la Jonction	15
Un coup d'œil sur les grands travaux	31
Problèmes hydrologiques et géologiques	39
Divers :	
Bibliographie et nouveautés	48
Photographie	43
Un reportage photographique au centenaire des chemins de fer Suisses.	
Feuilleton ferroviaire :	
Ceux du Rail	49



TRAINS



N° 2

COLLECTIONNEURS !

Le n° 1 de TRAINS est épuisé.
Le n° 2 est sur le point de l'être.

N'hésitez pas et ne tardez point
à nous demander les n°s 2, 3, 4,
5, 6, 7, 8 et 9, encore disponibles.
Pour obtenir ceux-ci, il vous
suffit de verser à notre C. C. P.
192.229, C. A. M., 138, rue Hôtel-
des-Monnaies, à Bruxelles, la
somme de 25 fr. pour le n° 2,
et la somme de 45 fr. pour
chaque autre numéro désiré.

COLLECTIONNEURS !

Un conseil : HATEZ-VOUS.

Ces numéros s'épuisent rapi-
dement.

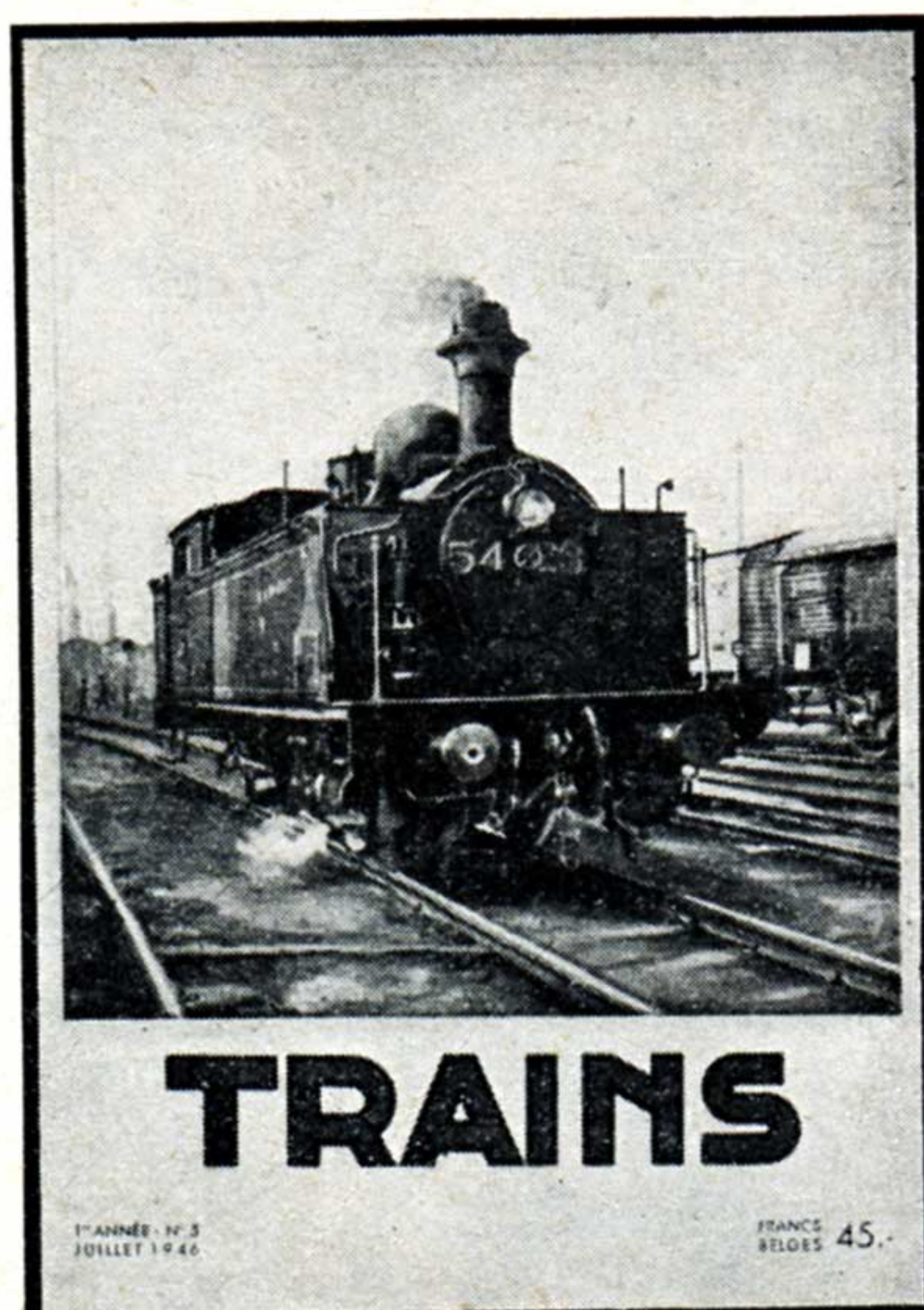
Une nouvelle édition n'est pas
envisagée.



N° 3



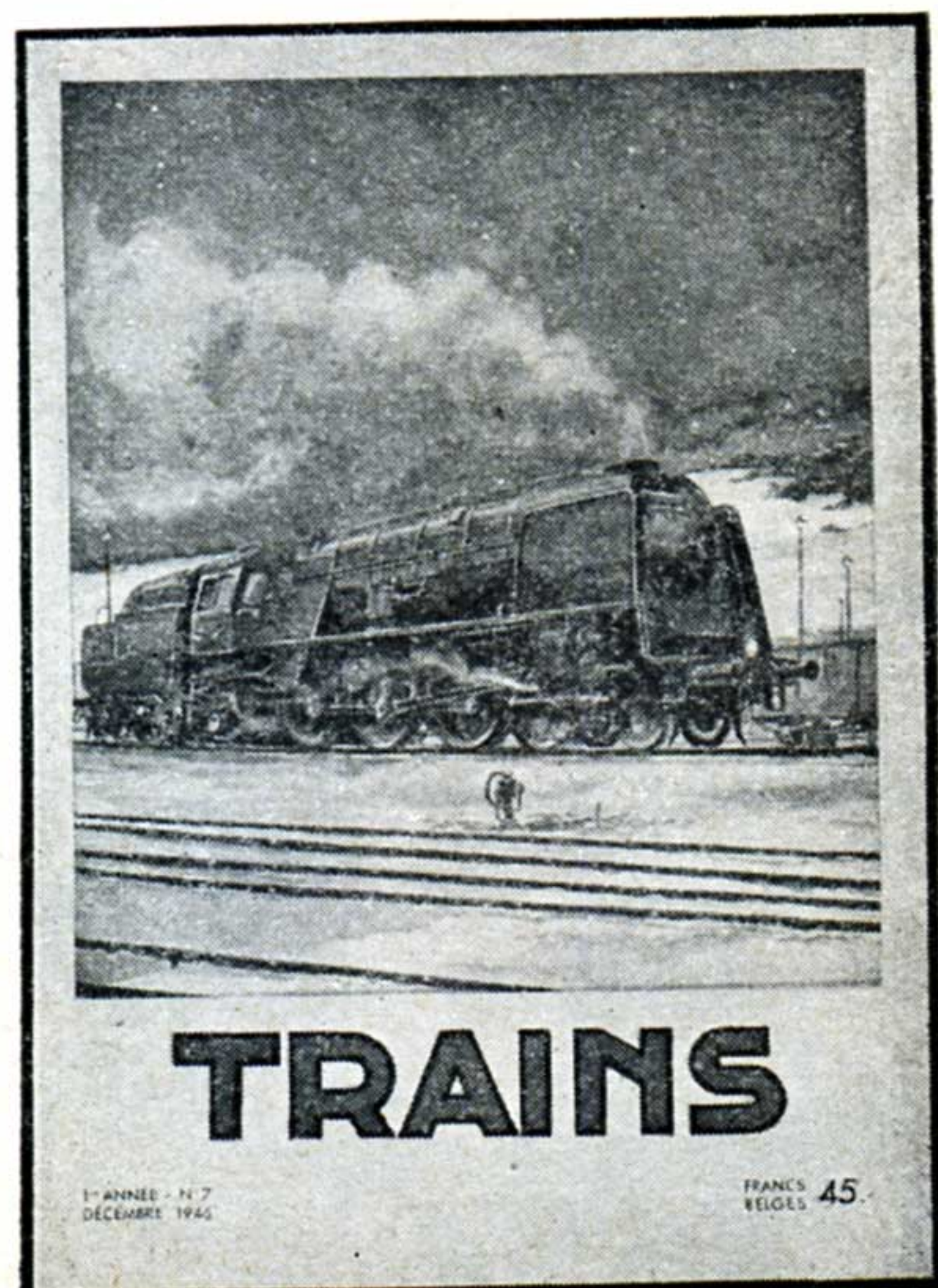
N° 4



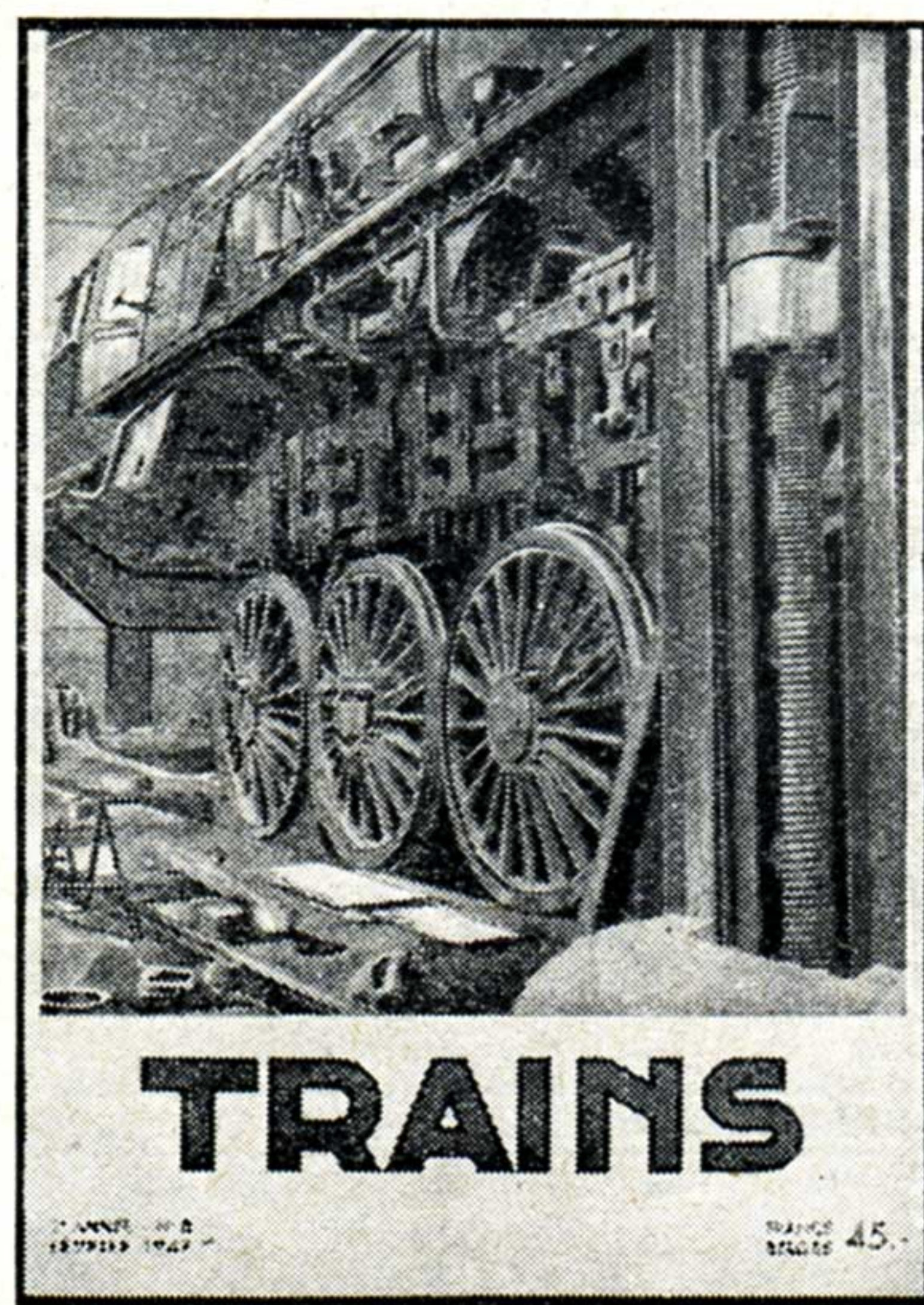
N° 5



N° 6



N° 7



N° 8



N° 9

La

MAISON FERBER

46, RUE SAINT-JEAN — BRUXELLES

R. C. B. 110.039 — TÉL. 12.91.01 — C. C. P. 7836.70

*Tout pour le
modèle réduit*

Chemins de fer - Aviation - Bâteaux

Le paradis des sports d'hiver : **LA SUISSE**

De la neige et du soleil en abondance, terrains de ski d'une variété infinie, descentes idéales, installations techniques les plus modernes, concours et divertissements dans chaque station.

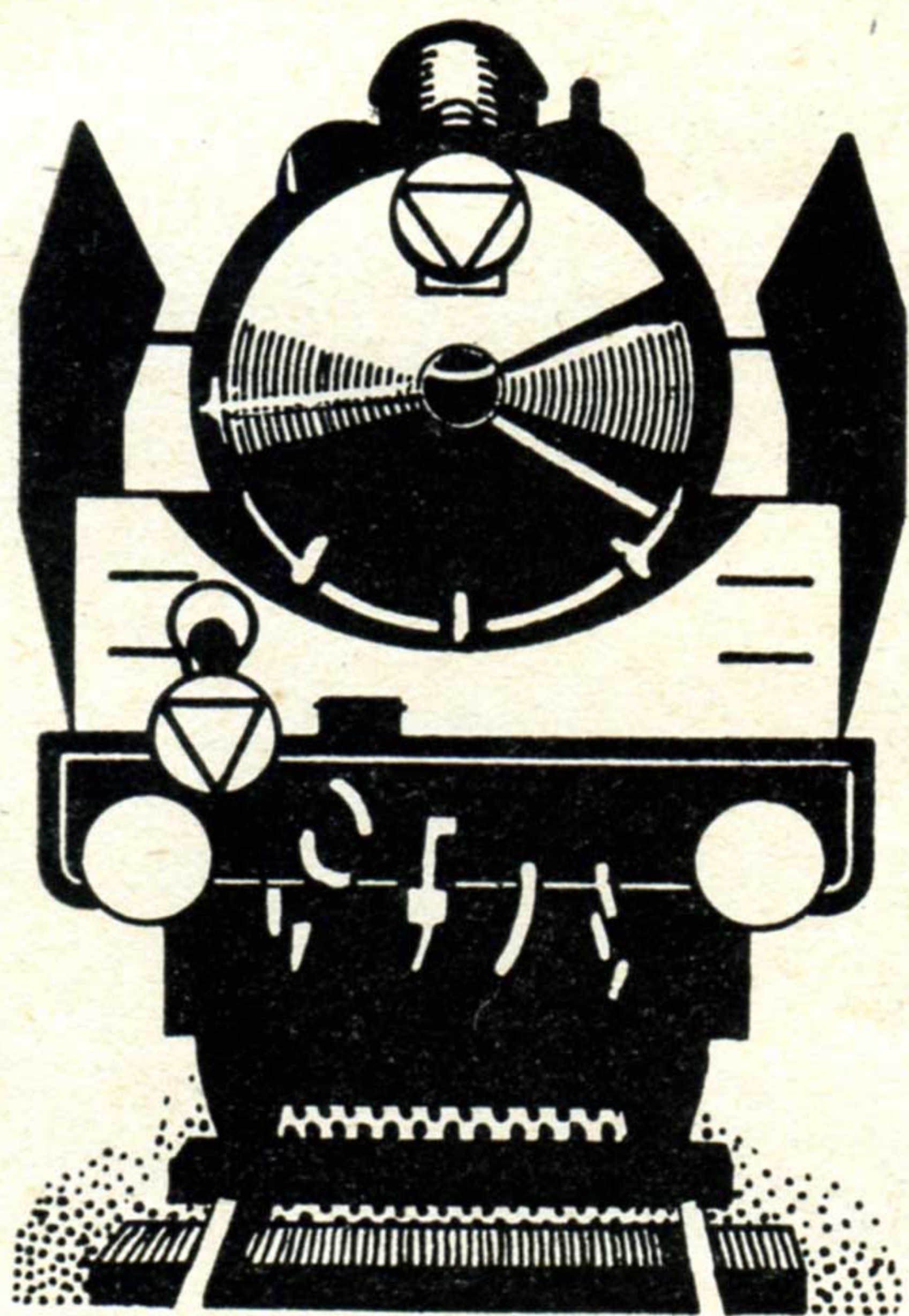
Conditions de séjour avantageuses. Cuisine soignée et le vrai confort dans tous les hôtels.

Billets de vacances. — Devises au cours officiel. — Suppression du visa suisse pour les touristes belges, luxembourgeois et hollandais.



Prospectus et renseignements dans les agences de voyages et à l'Office National Suisse du Tourisme, 75, rue Royale, Bruxelles.

V^{me} Jeux Olympiques
d'hiver — Saint-Moritz.
30-1-1948 au 8-2-1948.



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,— FRANCS

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

ETABLISSEMENTS

FOURNEREAU

MONTCHAUVEY (SEINE-ET-OISE)

C. C. P. 1577-38 — 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 FR. FRANÇAIS

*

AVIS IMPORTANT

La Société des Etablissements FOURNEREAU (marque J F J), 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.

TOUS NOUS REVONS D'EVASION...

lisez

PARTIR

REVUE DES AMIS DU RAIL

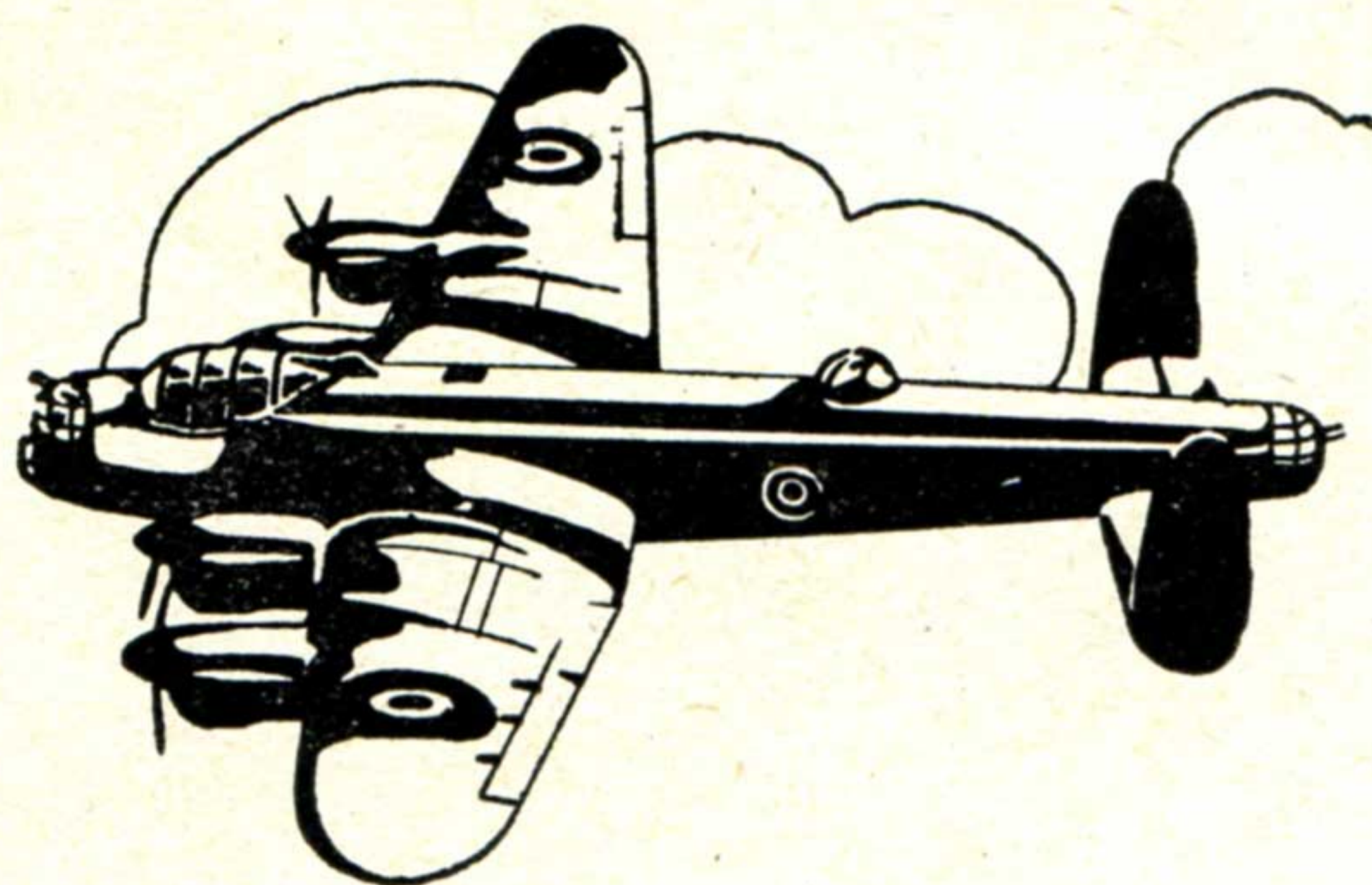
qui, chaque mois,
vous présente un
choix varié d'articles



Abonnez-vous à PARTIR en versant la somme de 30 francs, couvrant l'abonnement jusqu'à fin 1947, au Compte Chèque Postal n° 7404.00 des « Amis du Rail », à Braine-le-Comte.

Pour

les laboratoires
les bureaux d'études
les foires et expositions
l'enseignement technique
les architectes et les urbanistes
les musées



CHEMINS DE FER-AVIATION-MARINE

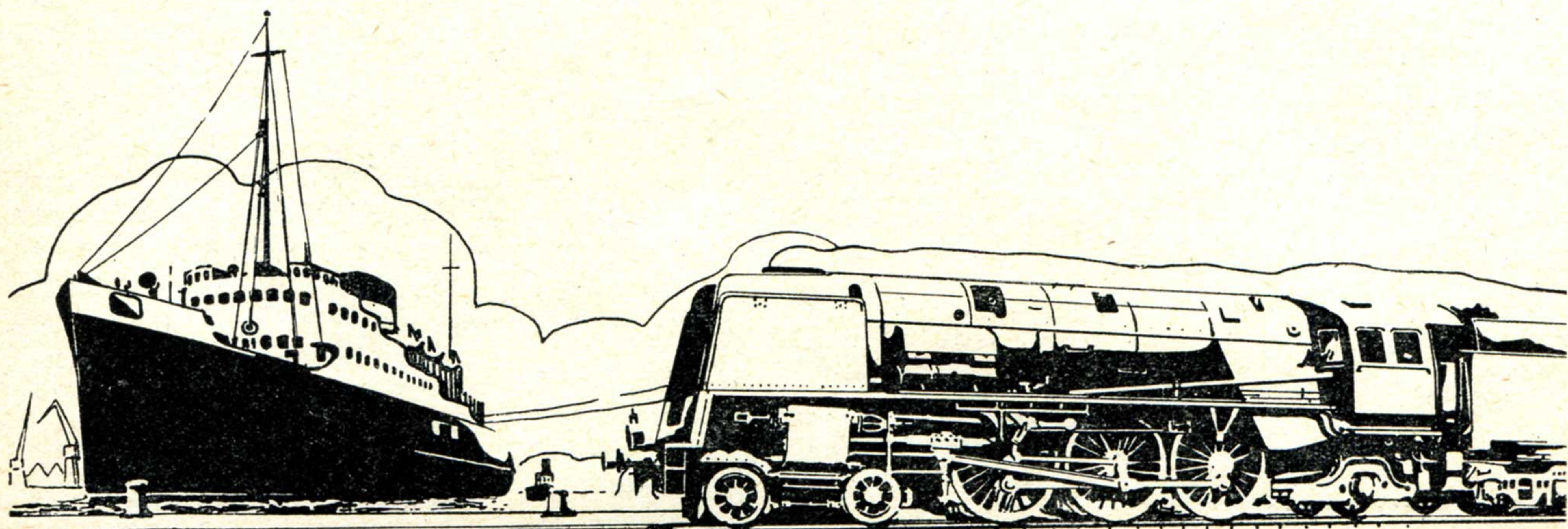
S.P.R.L. - 138, RUE HOTEL-DES-MONNAIES, BRUXELLES - Tél. 37.84.18

EXECUTE

les modèles à l'échelle (fixes et mobiles)
les stands complets
les panneaux publicitaires
les dioramas
les tableaux didactiques
les plans et schémas animés
les tableaux lumineux
les maquettes techniques
les reconstitutions historiques
les cartes en relief

EDITE

de nombreux ouvrages de vulgarisation
ferroviaire





AU FIL

DU RAIL

PAR FERNAND LEBBE

LE CHEMIN DE FER

SON ORGANISATION - SON EXPLOITATION - SON HISTOIRE

OUVRAGE CONSTITUANT UNE VUE D'ENSEMBLE SUR NOS CHEMINS DE FER
Cette collection, hors pair, qui comprend 26 fascicules, édités sur papier de luxe, est la documentation de base que tout amateur de chemin de fer doit posséder.

Son sommaire est éloquent :

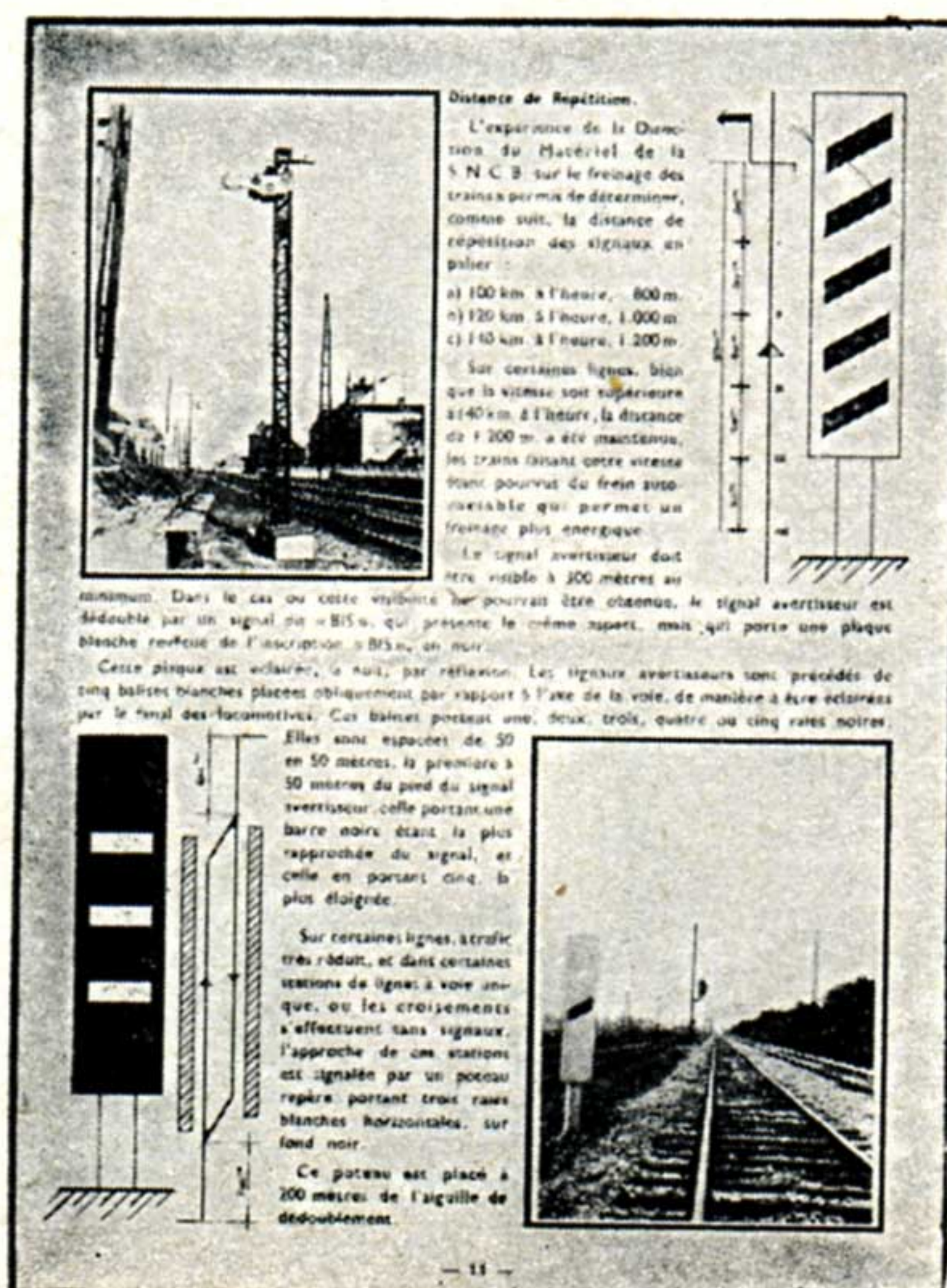
- | | |
|--|--|
| 1. L'Organisation des Chemins de fer. | 14. L'Exploitation Les Stations. |
| 2. La Voie ferrée La Constitution. | 15. Le Service des Trains. |
| 3. La Signalisation. | 16. Le Service des Manœuvres. |
| 4. Les Règles de Sécurité. | 17. La Jonction Nord-Midi Les Gares du Nord et du Midi. |
| 5. Le Matériel roulant . . . Les Locomotives à Vapeur. | 18. L'O. N. J. et la Halte centrale. |
| 6. Les Wagons. | 19. Historique et Urbanisation. |
| 7. Les Voitures. | 20. L'Industrie belge du Matériel de Chemins de fer. |
| 8. Les Autorails. | 21. Les Modèles ferroviaires. |
| 9. La Traction électrique. | 22. Les Installations ferroviaires à l'échelle. |
| 10. Les Remises. | 23. L'Exploitation des Installations ferroviaires à l'échelle. |
| 11. Les Ateliers de Réparations. | 24. L'Histoire des Chemins de fer en Belgique. |
| 12. Notions spéciales . . . Le Dessin ferroviaire. | 25. L'Histoire des Chemins de fer au Congo. |
| 13. L'Electricité ferroviaire. | 26. L'Avenir du Rail. |

SA PRESENTATION EN GRAND FORMAT (21 CM. x 30 CM.) COMPORTE PAR FASCICULE :

- a) UNE couverture en couleurs;
- b) TROIS hors-texte en couleurs;
- c) TRENTE-DEUX pages de texte abondamment illustré de photographies, de plans et de dessins originaux et inédits.

Soit plus de 110 gravures ferroviaires qui, à ELLES SEULES, forment une merveilleuse collection de documents originaux.

L'ensemble comprend plus de 832 pages de texte.



Son prix est abordable à tous (sa cadence de production étant mensuelle) et sa valeur augmente du fait qu'il est uniquement vendu par souscription.

Le prix comporte les fournitures GRATUITES lors de la livraison des 1^{er} et 14^e fascicules, d'un emboîtement de luxe permettant la réunion de l'ouvrage en deux volumes.

N'hésitez pas, car l'EDITION EST LIMITEE et remplissez immédiatement le Bulletin de souscription ci-encarté.

LES ENTREPRISES

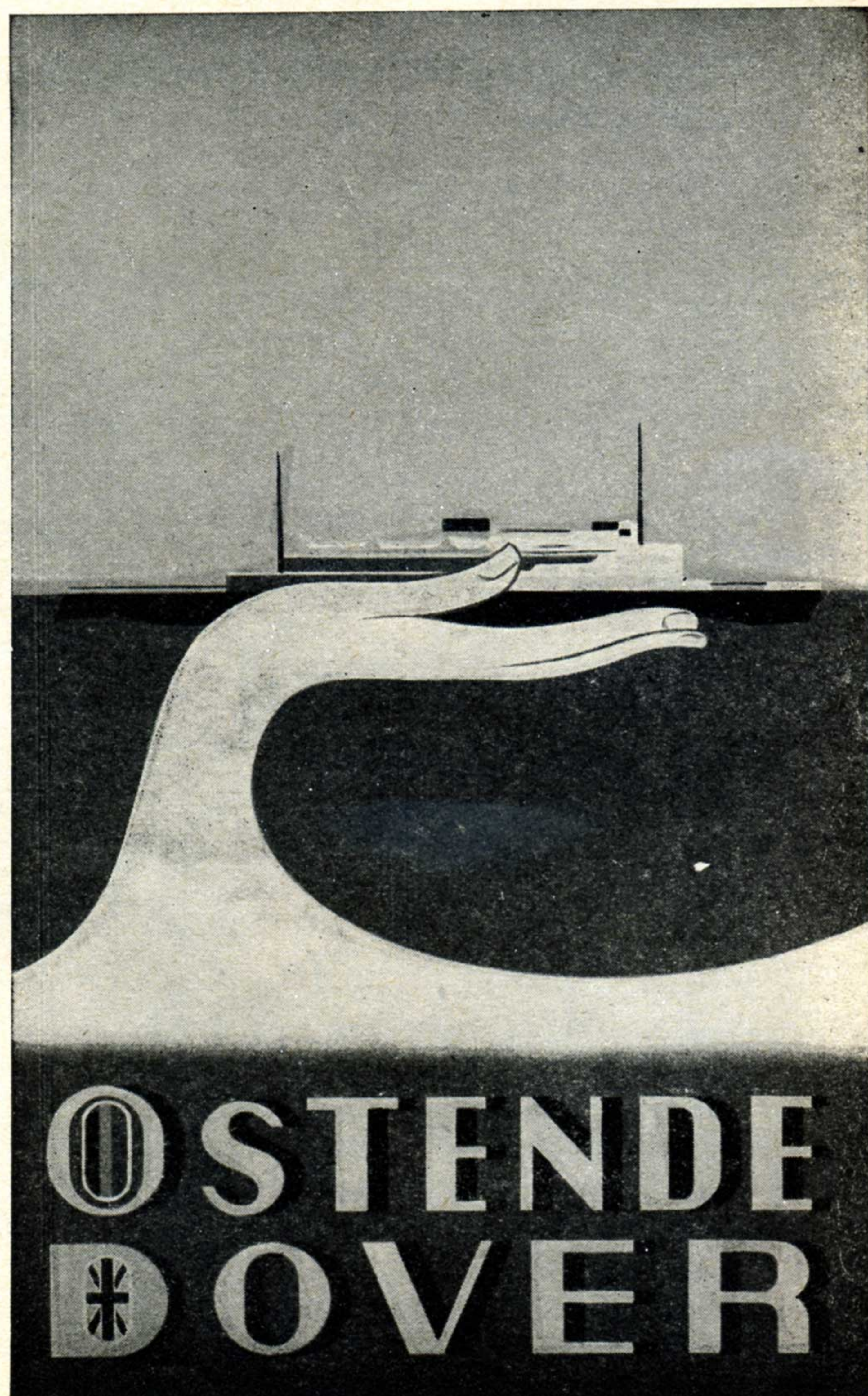
Ed. FRANÇOIS & Fils

SOCIÉTÉ ANONYME

Rue du Cornet, 43, BRUXELLES
Téléphone : 33.96.24 (4 lignes)

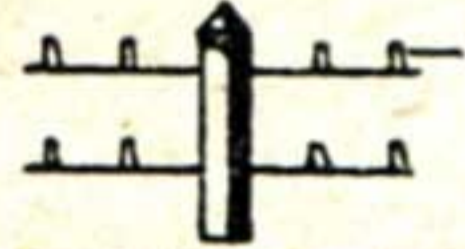
JONCTION NORD-MIDI

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

Rédacteur en chef : F. LEBBE

AOÛT 1947

2^e ANNEE - N° 11

A nos lecteurs,

Comme nous l'avons promis à nos lecteurs, nous avons le grand plaisir de leur présenter ce premier numéro spécialisé et consacré à la Jonction Nord-Midi.

Dans l'évolution des transports en Belgique, les travaux de la Jonction Nord-Midi marquent une étape importante, nous dirons même la plus importante depuis que les chemins de fer belges ont été créés en 1835.

Jamais des travaux de telle ampleur n'ont été effectués sur le réseau belge. C'est une modification profonde du cœur du réseau qui est en cours et bientôt près de sa fin.

Avec son corrolaire « L'électrification des 1.500 kms » de lignes principales, les répercussions des résultats de cette œuvre gigantesque s'étendront jusqu'aux confins de la Belgique.

Nous avons cru pouvoir réserver quatre numéros au problème de l'Electrification et de la Jonction. Nous étions trop modestes. Ce nombre de numéros spécialisés ne nous suffira pas. Il sera de cinq ou de six numéros. Toutefois, pour ne pas perdre de vue l'actualité, seul un numéro sur deux sera spécialisé.

Notre programme rectifié et complété s'établit comme suit :

Août 1947, n° 11 — n° spécialisé — sur l'ensemble de la Jonction (O. N. J.).
Octobre 1947, n° 12 — n° normal.
Décembre 1947, n° 13 — n° spécialisé — détails sur la Jonction (O. N. J.).
Février 1948, n° 14 — n° normal.
Avril 1948, n° 15 — n° spécialisé — l'électrification en Belgique.
Juin 1948, n° 16 — n° normal.
Août 1948, n° 17 — n° spécialisé — la Gare de Bruxelles-Nord.
Octobre 1948, n° 18 — n° normal.
Décembre 1948, n° 19 — n° spécialisé — la Gare de Bruxelles-Midi.
Février 1949, n° 20 — n° normal.

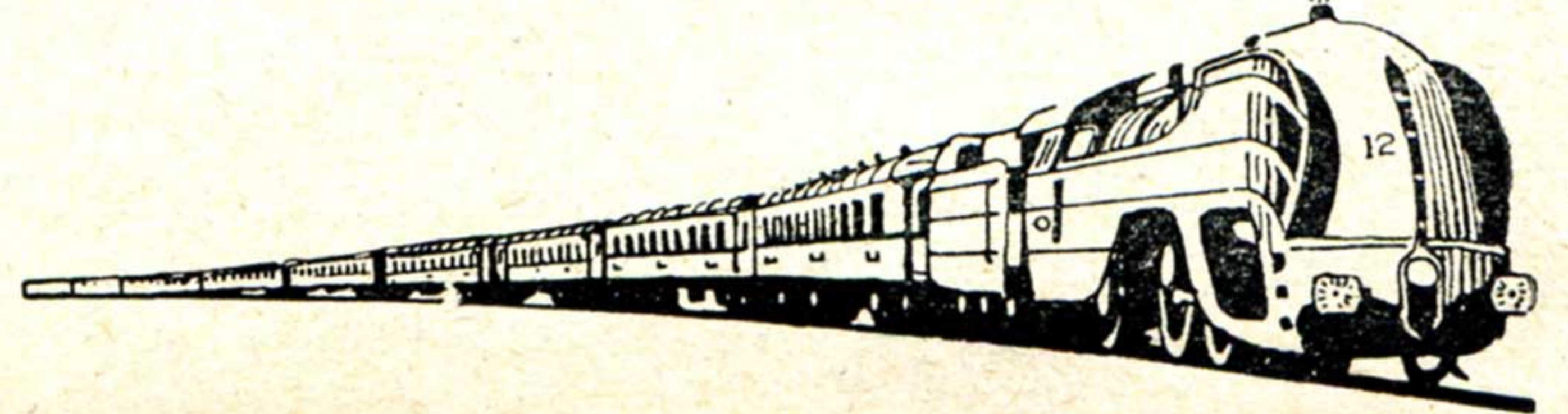
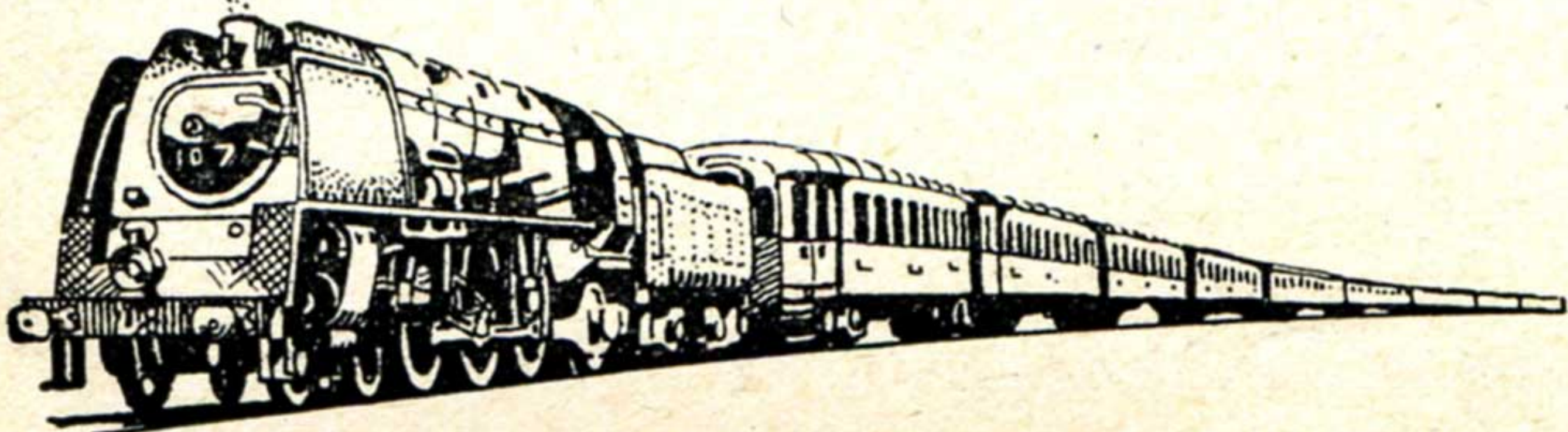
Les dates fixées sont celles théoriquement prévues, à moins, et c'est là une de nos espérances, que notre parution puisse devenir mensuelle.

Nous avons obtenu l'aide et la collaboration la plus compréhensive, pour la confection de ce numéro spécial, de fonctionnaires de tous rangs du Ministère Belge des Communications et en particulier de celui de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi. Qu'ils en soient ici remerciés.

Nous sommes certains que nombreux sont ceux de nos lecteurs qui, moralement, joindront leurs remerciements aux nôtres.

Dans les pages qui suivent, nos lecteurs trouveront souvent cités les noms d'éminents professeurs de nos Universités, d'architectes dont la renommée a dépassé nos frontières, et d'entrepreneurs qui sont tout à la fois de grands conducteurs de travaux et des réalisateurs de tout premier plan. Nos lecteurs remarqueront toutefois que, sauf dans la signature des articles, aucun nom de fonctionnaire n'apparaît. Ceux-ci, avec leur modestie habituelle, se sont effacés.

LA REDACTION.





Ceux qui ont réalisé la Jonction Nord-Midi

Fontaine
Ingénieur A.I.Lv.
Ingénieur

Lombard
Ingénieur
A.I.G.
Ingén. princ.
(Viaduc Sud)

Leemans
(Administr.)

Meulemans
Ingénieur
A.I.Lv.
Ingénieur
(Ventilation
du tunnel)

Van Houte
(Administr.)

Martin
Inspecteur
principal
(Chantiers)

Wathelet
(Chargé
de mission)

De Saegher
Ingénieur
A.I.Br.
Ingénieur
principal
(Tunnel)

Gilliard
Chef
de bureau
(Dessin)

Franchimont
Ingénieur A.I.G.
Directeur
† 1947

Castiau
Ingénieur A.I.G.
Administrateur
délégué

de le Court
Ingénieur A.I.Lv.
Ingénieur en chef
faisant fonction
de Directeur

A notre époque où bien souvent l'Administration subit des critiques pas toujours justifiées, il nous plaît de reconnaître qu'en Belgique la race des grands commis de l'Etat n'est pas en voie de disparaître malgré que la carrière soit bien souvent une suite d'épreuves autant matérielles que morales.

Le hasard nous a mis en mains la photographie que nous publions ci-dessus et, dut leur modestie en souffrir, nous avons voulu que ce premier cliché publié fut le leur.

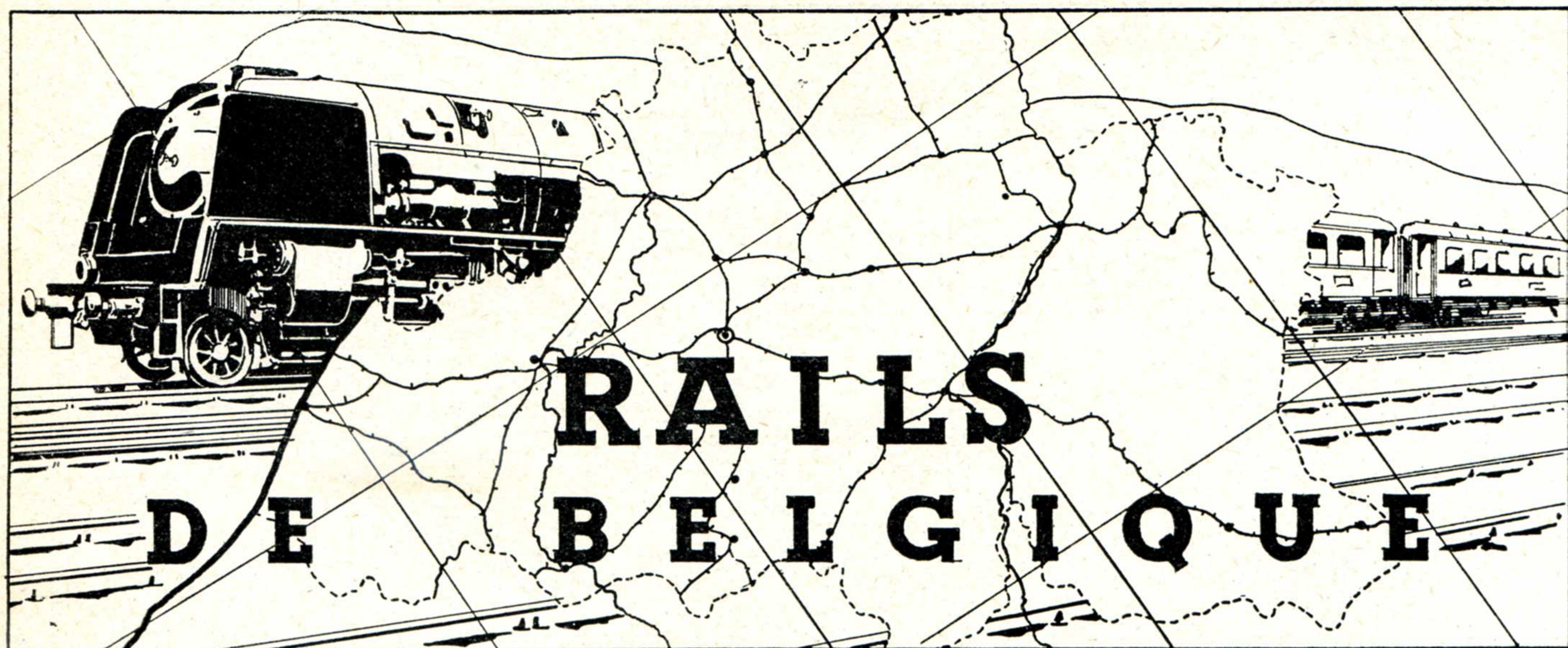
Dans l'ombre, ils ont tous mis leur cerveau et leur cœur au service de la grande œuvre ferroviaire que la Belgique réalise.

Nos lecteurs jugeront avec nous qu'à travers toutes les difficultés de ces dernières années, ils ont vu grand et c'est là un réconfort, car le passé et le présent n'ont pas pour eux pris le pas sur cette grande espérance qu'est l'avenir du pays.

La mort a fauché parmi eux. M. Franchimont n'est plus. Mais son nom, et celui de tous ses collaborateurs, restera attaché à cet ouvrage, un des plus grands de ceux qu'à jamais entrepris la Belgique.

« Trains » se plaît à leur rendre hommage et souhaite que des Belges comme eux il y en aie beaucoup, car ils ont bien mérité de la patrie.

LA REDACTION.



LA JONCTION

par Victor WAUCQUEZ

Vice-Président de l'Office pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi.

Dès l'origine des chemins de fer, le problème de la jonction des gares de Bruxelles-Nord et de Bruxelles-Midi s'est posé. Il fallait de toute façon arriver à souder entre eux les réseaux ferroviaires Nord et Sud du Pays.

Que de luttes et de discussions, que de constante persévérance il a fallu pour aboutir à la solution actuelle. La jonction réalise enfin l'union de nos deux grandes familles culturelles belges : la Flandre et la Wallonie et ce à cette place de choix qu'est le cœur du pays : La capitale.

Les articles qui suivent, bien que forcément résumés, feront connaître aux lecteurs étrangers et belges l'histoire et les réalisations techniques hors pair accomplies.

Bien que non encore terminée, son achèvement est proche et sa mise en exploitation aura sur la vie du pays une influence profonde. Sa réalisation influera sur bien des aspects de notre vie économique et sociale, et ce dans des sens bien nets, d'amélioration.

Non seulement la capitale en ressentira les bienfaits effets, mais encore toutes les provinces. La jonction, en facilitant les déplacements, renforcera l'union des Belges qui, se fréquentant plus et se connaissant mieux, s'estimeront davantage.

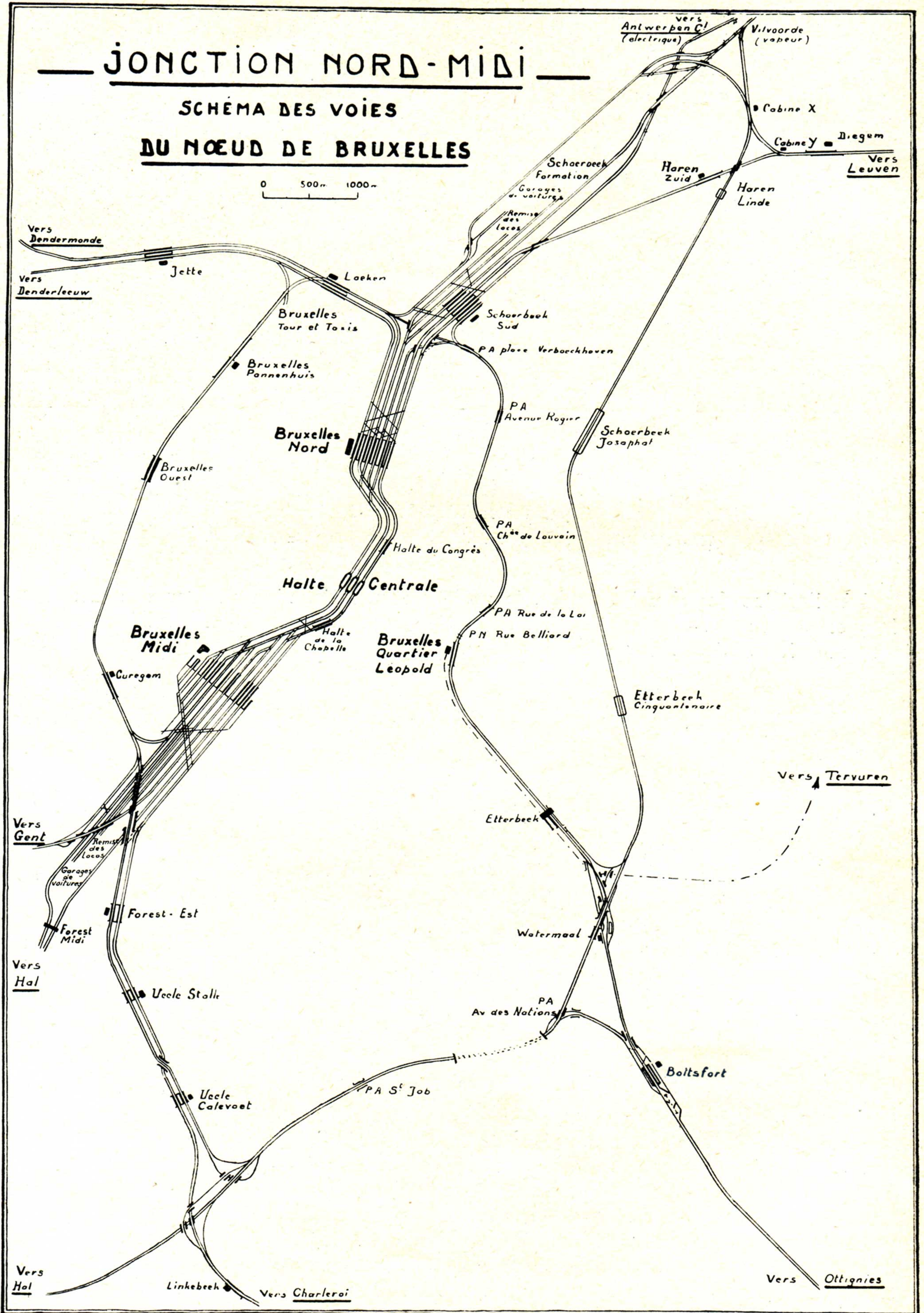
La mise en exploitation de la jonction verra le rôle de l'Office de la Jonction se terminer quant aux travaux ferroviaires, mais il se continuera dans le grand travail d'urbanisation qui est son indispensable complément. Aux taudis démolis feront place des locaux sains, biens situés, qui rendrons à la fois la vie plus agréable et améliorera l'état sanitaire de nombreux habitants de Bruxelles.

Ayant suivi de près tout le problème de la jonction, je profite de l'occasion qui m'est ici donnée pour remercier tous ceux qui y ont aidé ou collaboré — que cette collaboration fût constante ou accidentelle. Il m'est matériellement impossible de les citer tous. Ils sont trop et parmi les humbles le dévouement a toujours rejoint celui des dirigeants. Fonctionnaires et agents de la S.N.C.B., de l'O.N.J., professeurs de nos universités, architectes, entrepreneurs et leurs aides peuvent être fiers de la part qu'ils ont prise et de celle qu'ils continuent à prendre à cette grande œuvre qui porte bien la marque de notre pays : intelligence, persévérance et travail.

JONCTION NORD-MIDI

SCHEMA DES VOIES DU NOEUD DE BRUXELLES

0 500m 1000m



La Jonction Nord-Midi à Bruxelles

PAR

F. de le COURT

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

Rappelons d'abord les éléments essentiels du problème de la Jonction qui, malgré deux guerres mondiales et l'interruption des travaux, tend à arriver dans sa phase finale.

Le but principal de la Jonction Nord-Midi est la soudure des réseaux ferroviaires nord et sud du pays par une liaison directe et rapide permettant de faire passer sans rebroussement un millier de trains de voyageurs par jour et, éventuellement, des trains de marchandises la nuit.

Grâce au programme d'électrification du réseau rayonnant à partir de Bruxelles, il est certain que l'ensemble constitué par la Jonction, les gares du Nord, de la Halte centrale et du Midi, formera le noyau d'un véritable métropolitain électrique urbain autour de Bruxelles. Il en résultera des services intensifs de rames électriques et d'automotrices, qui desserviront la grande banlieue autour de Bruxelles et qui s'étendront ensuite à la partie centrale du pays et finalement aux confins du territoire.

La Jonction est établie dans le flanc est de la vallée de la Senne et comporte un tunnel de 2 km de longueur, prolongé au nord et au sud par deux viaducs reliant les têtes du tunnel aux gares surélevées de Bruxelles-Nord et Bruxelles-Midi. Le tunnel, d'une largeur de 35 m en section courante, se compose de trois pertuis comportant chacun une double voie.

Un quatrième pertuis, accolé au flanc de l'ouvrage, renferme un égout collecteur, auquel on raccorde les nombreux égouts que le tunnel, établi à flanc de coteau, recoupe sur son passage. D'autres dispositifs de drainage des eaux assurent l'écoulement de celles de la nappe phréatique et l'assèchement permanent du tunnel.

Le tunnel sera complètement électrifié et, en attendant l'électrification du réseau, les trains à traction à vapeur seront remorqués par des tracteurs électriques et une ventilation adéquate assurera une aération parfaite du tunnel.

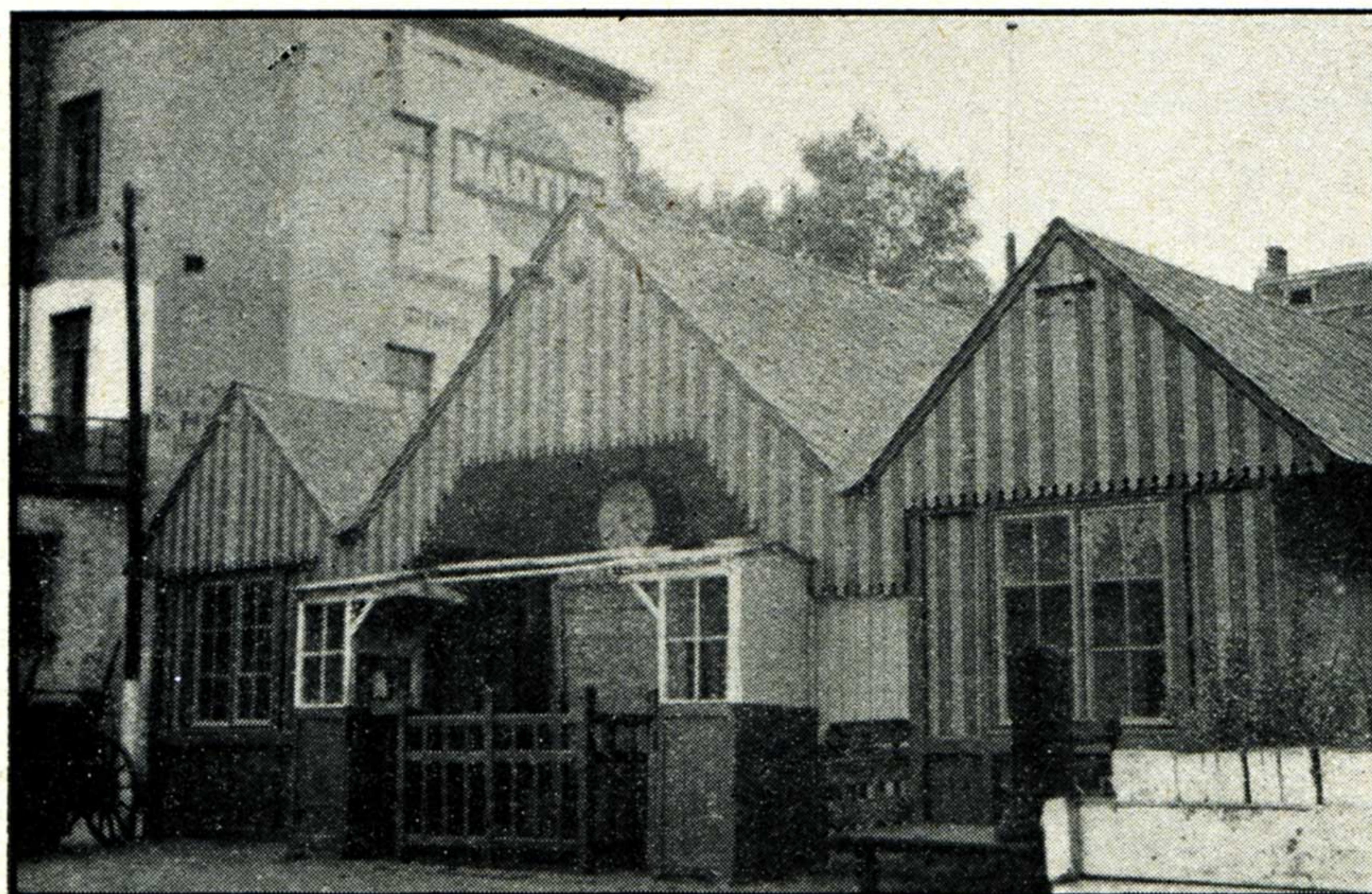
Au point de vue des gares, la Jonction comportera :

a) Deux gares surélevées :

1° Bruxelles-Nord, gare de passage à 12 voies;

2° Bruxelles-Midi, gare principale à 22 voies dont 16 de passage et 6 en impasse.

b) Une gare souterraine, la Halte centrale à 6 voies de passage, desservies par 3 quais.



Gare de l'Allée-Verte, à Bruxelles.

(Cliché C. A. M.)

c) Deux points d'arrêt établis :

1° l'un à l'air libre, à hauteur de l'Eglise Notre-Dame de la Chapelle;

2° l'autre en souterrain à proximité de la rue de Schaerbeek.

Ces points d'arrêt seront desservis par quatre des six voies de la Jonction. Au point de vue économique, l'économie nationale étant principalement basée sur les possibilités de transport, toute amélioration de ce dernier facteur a directement ou indirectement des répercussions immédiates considérables sur l'économie générale du pays. La liaison des deux réseaux belges et l'existence dans la capitale de 3 gares, faciliteront l'arrivée en tous points de Bruxelles, des voyageurs de province venant de toutes les directions. De même, l'exploitation en boucle de la petite banlieue, permettra aux habitants de gagner le centre de la ville beaucoup plus rapidement que par les moyens de transports en commun actuels. Il en résultera un accroissement important du volume des affaires qui se traiteront dans la capitale.

Au point de vue social, la Jonction assurera la liaison des bassins ouvriers situés au nord et au sud de Bruxelles (Vilvorde et Hal). Les facilités du transport ouvrier feront disparaître la gare de l'Allée Verte, véritable gare de parias.

Au point de vue urbanisme, la Jonction a permis de démolir des quartiers vétustes : impasses, ruelles et maisons antiques, ne tenant encore debout que par habitude.

A la place de ces taudis, on verra dans l'avenir la création d'immeubles modernes, appropriés aux quartiers traversés et reliés entre eux par des artères neuves et larges donnant de l'air et du soleil. Parmi les principaux centres de reconstruction, nous pouvons citer le quartier de la Putterie, aux abords de la Halte Centrale, le terrain occupé par la gare du Nord actuelle et celui qui sera rendu libre par la démolition de la gare de l'Allée Verte.

De vastes « parkings » couverts, situés à proximité des gares, permettront aux voyageurs de garer leur voiture et de venir la reprendre après un voyage en chemin de fer. De plus, à Bruxelles-Midi, le grand quadrilatère sans voies, servira de gare de départ et d'arrivée pour tous les services d'autobus desservant les environs de Bruxelles et il sera relié par un couloir spécial à la gare de Bruxelles-Midi.

Du côté de la gare du Nord, les quartiers situés à l'est et à l'ouest des voies ont été séparés depuis l'origine des chemins de fer. Seuls un pont, avenue de la Reine, et une passerelle pour piétons permettaient le passage d'un secteur à l'autre. Grâce au relèvement des voies, six passages inférieurs carrossables réuniront Schaerbeek et Bruxelles.

Aux abords de Bruxelles-Midi, où aucune liaison autre qu'une simple passerelle pour piétons n'a jamais existé, un passage inférieur carrossable, situé à hauteur de la rue Théodore Verhaegen, reliera les communes de Saint-Gilles et d'Anderlecht.

Voilà donc quelques considérations sur les travaux de la Jonction, des gares de Bruxelles-Nord et de Bruxelles-Midi, qui constituent un des ouvrages les plus importants que la Belgique ait eu à exécuter au cours du XX^e siècle.

Pour mener à bonne fin une réalisation aussi importante, il a fallu du temps, beaucoup de travail et des investissements financiers importants.

Toutefois, le but à atteindre compensera largement les efforts de toute nature indispensables à sa réalisation, car complété par la Jonction, le réseau ferré belge n'aura pas d'équivalent dans le monde entier.

Frédéric de le COURT.



Démolition des quartiers vétustes de Bruxelles.

(Cliché Franchimot.)



Bruxelles-Midi.

(Cliché Franchimont.)

La Jonction Nord-Midi

SON BUT - SON HISTOIRE

par M. CASTIAU

Secrétaire général honoraire du Ministère des Communications,
Administrateur délégué de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi.

Si l'on examine la carte du nœud ferroviaire de Bruxelles (voir carte p. 2), on est frappé du manque de liaison entre les réseaux nord et sud du pays. En effet, les lignes venant d'Anvers, de la Hollande, de Liège, d'Allemagne, de Namur et de Luxembourg aboutissent à Bruxelles-Nord. Au contraire, celles venant de Charleroi, de Mons, du littoral et de la France ont leur terminus à Bruxelles-Midi.

Entre ces deux réseaux, il n'existe actuellement que deux liaisons, à double voie, qui, en contournant l'agglomération bruxelloise à l'est et à l'ouest, ne permettent d'assurer une interconnexion ferroviaire qu'au point de vue trafic « marchandise ».

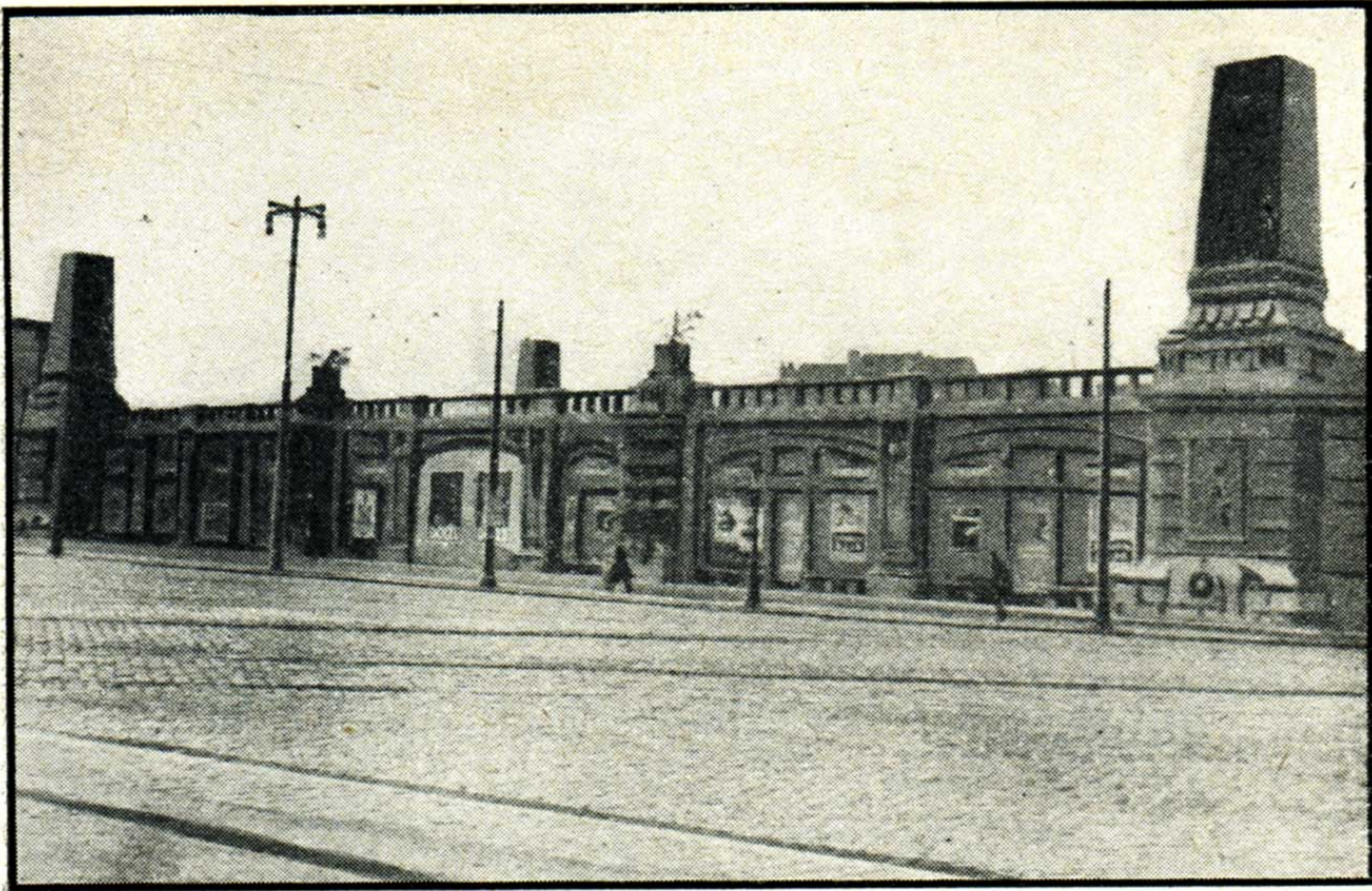
L'objet principal de la jonction est donc la soudure des réseaux nord et sud du pays par une liaison ferroviaire directe, rapide, qui, grâce à ses six voies, permettra de faire passer par le centre de Bruxelles un millier de trains de voyageurs par jour et, éventuellement, des trains de marchandises la nuit.

Les trains de la ligne du Luxembourg pourront être amenés à la gare du Midi et, de là, dans le tunnel, grâce à deux raccordements à créer; le premier à Watermael-Boitsfort, entre la ligne de Luxembourg et celle de Schaerbeek-Hal; le second, à Uccle-Calevoet, entre cette dernière ligne et celle de Charleroi.

La jonction modernisera également les gares du Nord et du Midi en les transformant de gares à rebroussement en gares de passages, en supprimant de la sorte tous les inconvénients relatifs au premier genre d'exploitation.

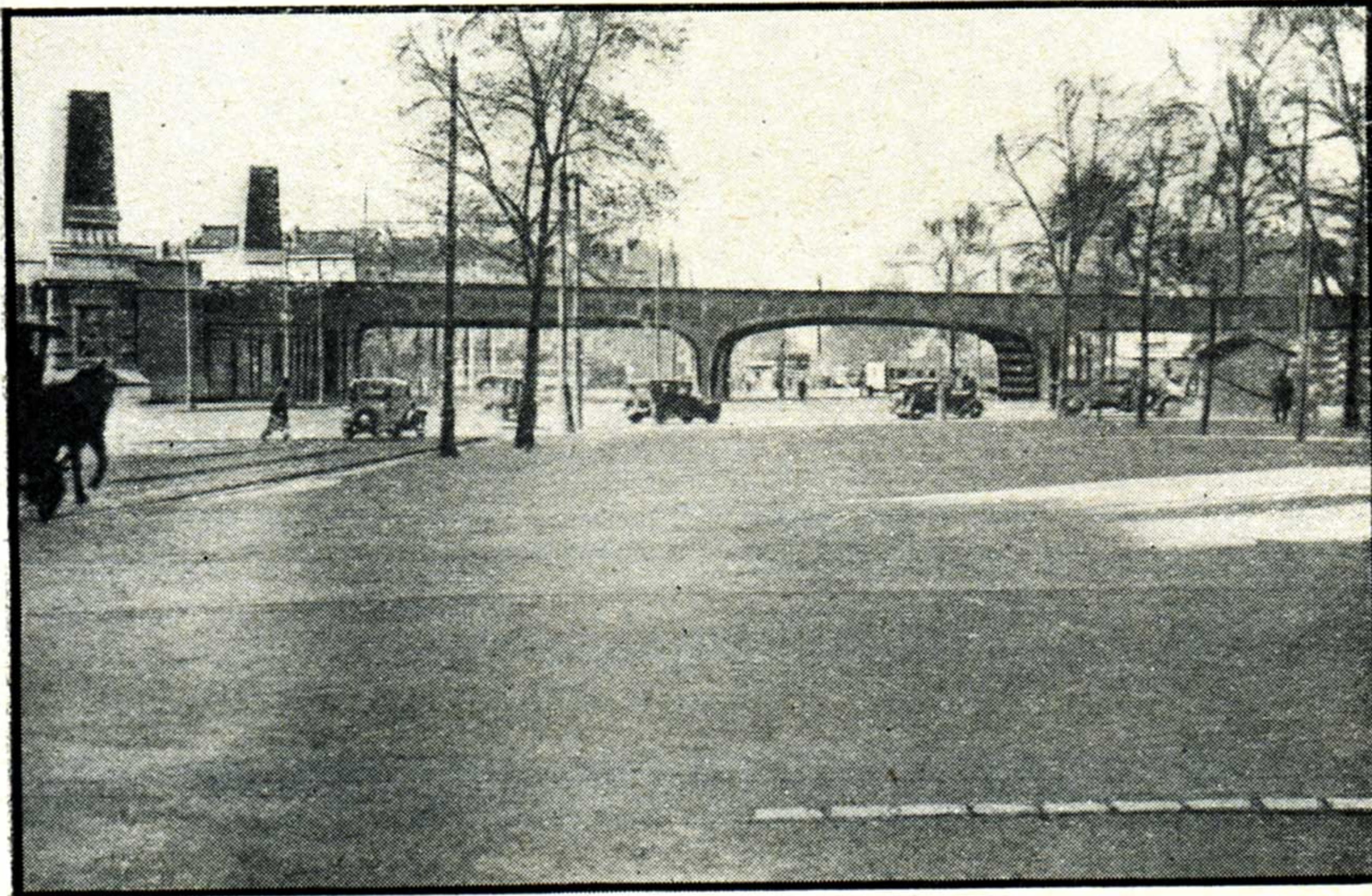
Le problème, tel qu'il vient d'être posé, paraît très simple et pourtant il n'est très vraisemblablement aucune question, dans quelque domaine que ce soit, qui ait donné lieu, depuis 1830, à autant de discussions véhémentes, de controverses passionnées, dans les milieux les plus divers, au sein des Chambres à l'occasion du vote des budgets extraordinaires ou des budgets des chemins de fer d'abord, des transports ensuite, ou encore en suite d'interpellations, parfois très animées, que celle de la Jonction. On peut y joindre des votes contradictoires des deux Chambres et les suites malencontreuses de dissolution du Parlement, rendant caducs les projets déposés ou votés par une des Chambres, faisant perdre le fruit des accords déjà obtenus.

Il s'est écoulé bien près d'un siècle entre le moment où commencèrent les premières discussions et la date du 11 juillet 1935, date où le projet de loi créant l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-



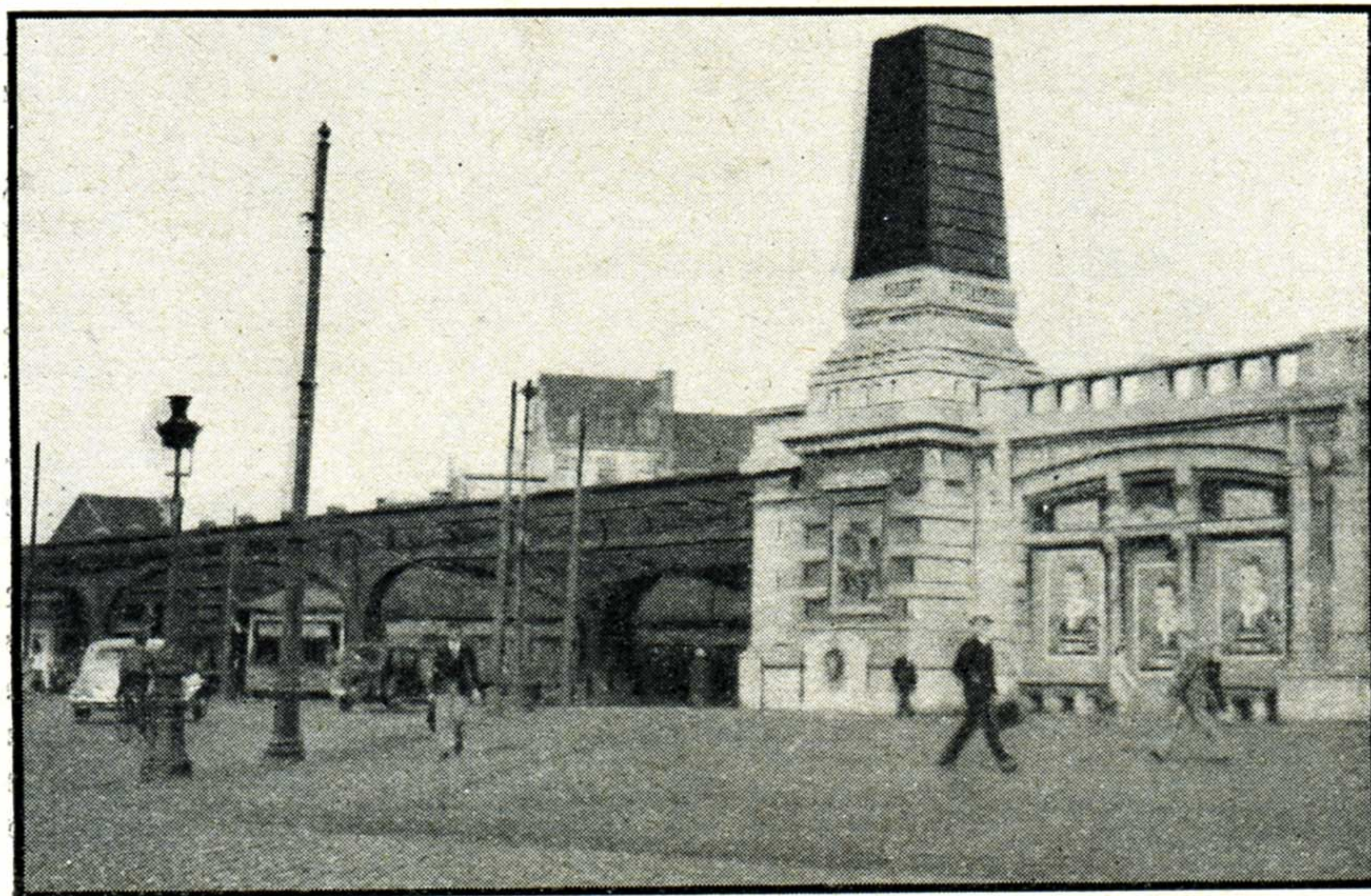
Place de la Constitution (1914).

(Cliché Franchimont.)



Boulevard du Midi (1914).

(Cliché Franchimont.)



Viaduc, pylône et début quadrilatère (1914).

(Cliché Franchimont.)

Midi, voté par le Parlement à une importante majorité, reçut la sanction royale.

L'idée d'une jonction ferroviaire à travers la ville de Bruxelles et de la création d'une station au cœur même de la ville, remonte à l'origine même des chemins de fer belges.

La gare du Nord se trouvait à l'Allée-Verte, la ligne Bruxelles-Malines avait été inaugurée le 5 mai 1835 et, en 1836, on commençait la construction du chemin de fer de Bruxelles à Tubize; la gare du Midi se trouvait à l'emplacement de l'avenue du Midi, jusqu'à la rue des Bogards et le bâtiment devait devenir, ultérieurement, le Palais du Midi.

En 1837, la ville insistant, une commission d'enquête fut créée sous la présidence du baron de Stassart et conclut en faveur d'une jonction.

La pétition n'eut pas de suite, au moins en ce qui concerne la Gare Centrale. Mais le 28 septembre 1841, on inaugurait la « Jonction » entre la gare des Bogards et l'Allée-Verte, et passant par l'emplacement de la future gare du Nord (la gare actuelle) dont on posait la première pierre le même jour.

Cette « Jonction Nord-Midi » était établie sur les boulevards du Midi et d'Anderlecht, au niveau des voies publiques, ce qui constituait un danger pour la circulation urbaine.

Un détail pittoresque est à rappeler : un homme, porteur d'une lanterne et d'une cloche, précédait, au pas de course, les convois en vue de libérer la voie au passage des trains.

Dès 1855, cette jonction rudimentaire était démolie et devait être remplacée par une ligne surélevée à cinq voies avec station centrale entre la rue Fossé-aux-Loups et le Marché-aux-Poulets pour le service des « Voyageurs, Postes et Télégraphes ».

Un comité de propagande fut créé pour la réalisation de ce projet; il fut appelé Comité Anspach-Guillery.

Dès cette époque existait un grand nombre de projets. Ils furent soumis à une commission composée de fonctionnaires des travaux publics et des chemins de fer. Leurs études n'eurent aucune suite.

Quelques années plus tard, en 1865, les onze députés de Bruxelles déposèrent au budget des travaux publics l'amendement suivant :

« Le gouvernement est autorisé à concéder la construction du chemin de fer direct reliant les lignes du Nord et du Midi, à travers Bruxelles. »

Cet amendement fut rejeté et remplacé par le suivant :

« Le gouvernement est autorisé à accorder la concession d'une jonction intérieure entre les lignes du Nord et du Midi, à Bruxelles, en la combinant, autant que possible, avec l'assainissement de la Senne. »

A cette époque, en effet, le centre de la ville était bouleversé par les travaux du voûtement de la Senne et la création des boulevards centraux.

Plusieurs nouveaux projets virent le jour à cette époque, c'est-à-dire en 1865-66-67.

Mais, comme la Jonction devait être utilisée également par les convois de marchandises, la commission spéciale conclut en faveur du chemin de fer de ceinture-ouest, tracé actuel.

Entretemps, les discussions continuent. En 1872, le bourgmestre Anspach insiste à nouveau.

En 1887, la question revient devant le conseil communal, MM. le bourgmestre Buls, l'échevin Vauthier et Paul Janson, conseiller communal, insistent pour que la Ville intervienne énergiquement en faveur de la gare centrale.

Entretemps, les polémiques continuent, et le trafic, aux gares du Nord et du Midi, s'accroît constamment, au point de réclamer des mesures immédiates. En attendant la solution définitive, des travaux d'amélioration deviennent indispensables.

L'administration des Chemins de fer crée, en 1895, une première commission de trois membres pour la recherche de la meilleure solution pour parer à l'insuffisance des gares du Nord et du Midi. Après un examen préliminaire, la commission, complétée en 1897 par des fonctionnaires des divers services intéressés, fut chargée d'élaborer le programme des travaux, d'en faire une estimation en tenant compte de ce qui s'était fait dans les grandes capitales d'Europe.

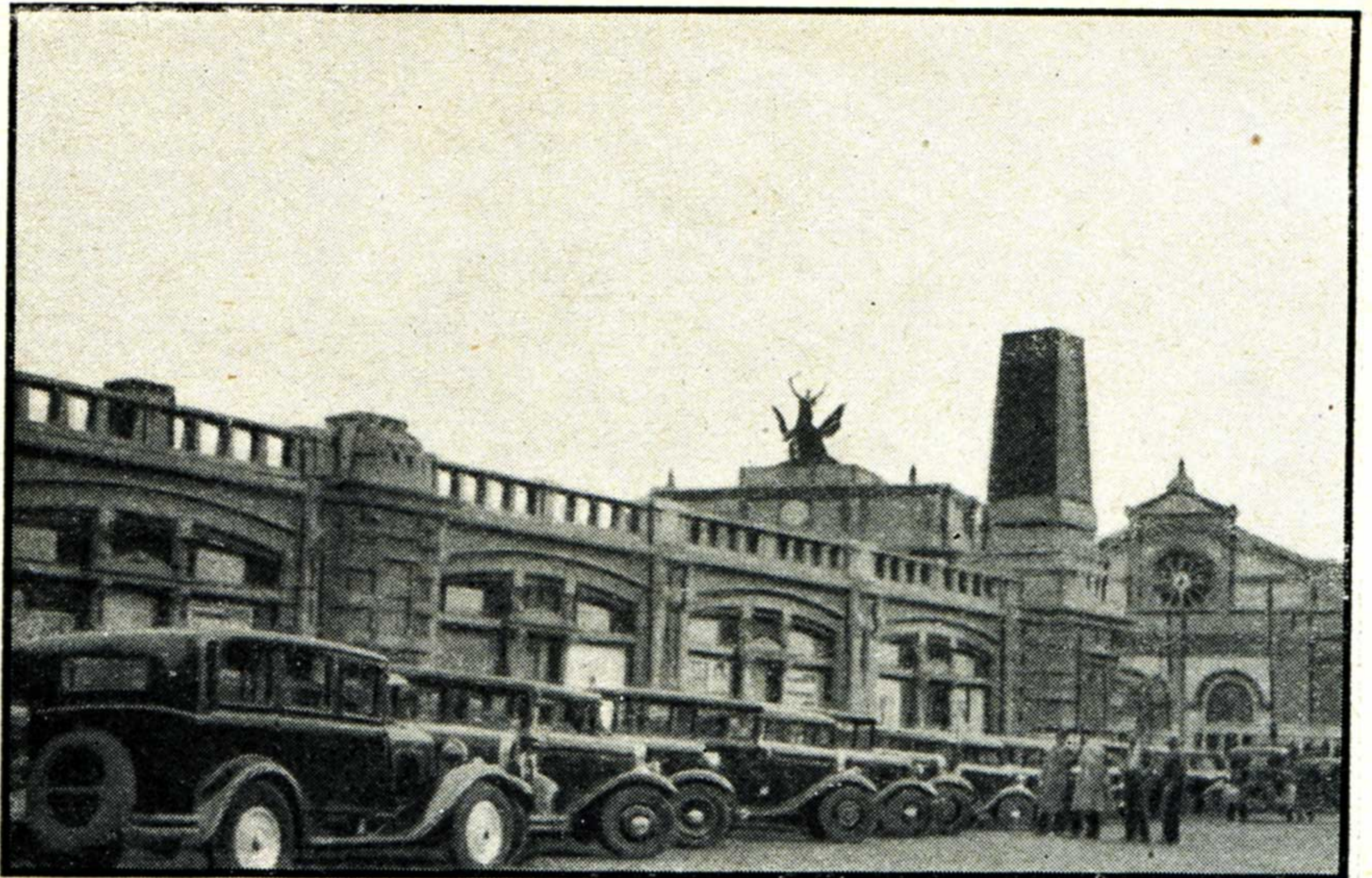
Enfin, une troisième commission, celle de 1901, plus complète que les précédentes, comprenant dix-neuf fonctionnaires supérieurs, présidée par le secrétaire général du département, M. Ramaeckers, étudie les solutions suivantes :

1° agrandissement des gares du Nord et du Midi à leur emplacement actuel;

2° recul de la gare du Nord vers Schaerbeek;

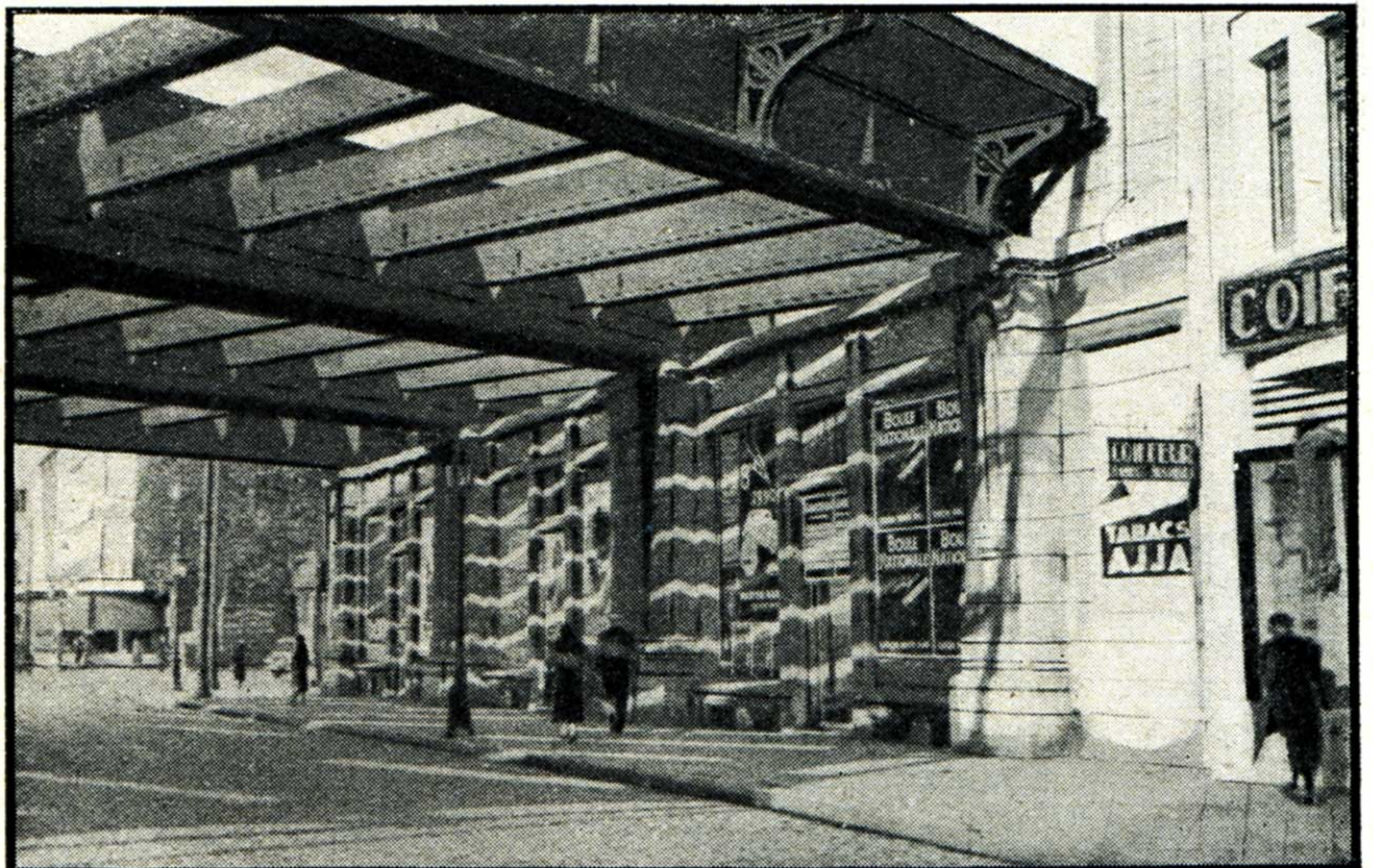
3° création d'une Jonction directe ou indirecte entre les gares du Nord et du Midi.

La commission, de même que les précédentes, se prononça à l'unani-



Le quadrilatère et les magasins (1914).

(Cliché Franchimont.)



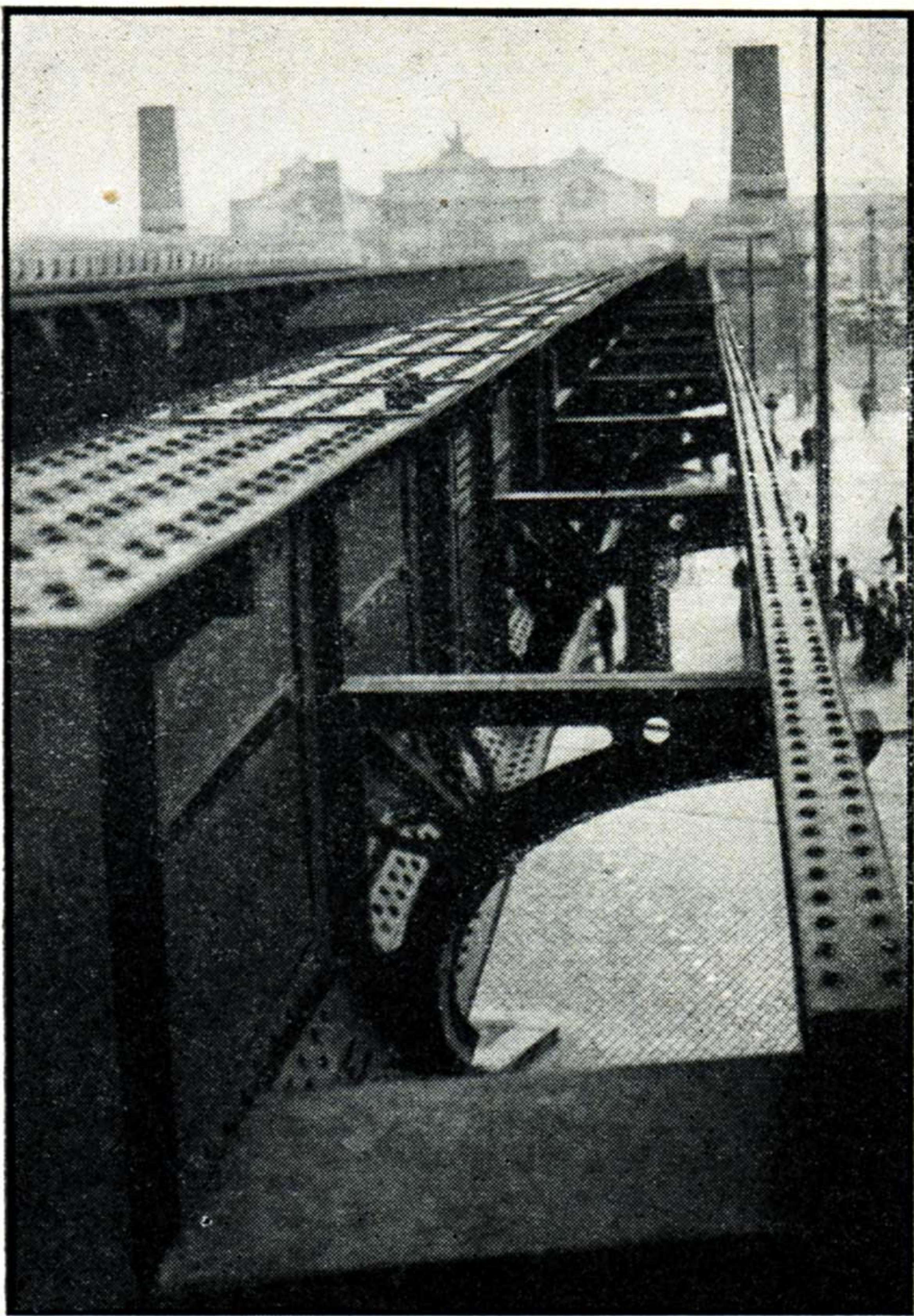
Culée nord du viaduc du boulevard du Midi (1914).

(Cliché Franchimont.)



Viaduc métallique du boulevard du Midi (1914).

(Cliché Franchimont.)



Viaduc du boulevard du Midi (1914). (Cliché Franchimont.)

assez long. Le Parlement a, depuis, simplifié ces formalités légales par des dispositions législatives qui ont permis d'abrèger considérablement ces délais.

Après les expropriations d'immeubles, les travaux de la Jonction reçurent un commencement d'exécution de 1911 à 1914. En 1914, à la déclaration de guerre, le viaduc allant de l'église de la Chapelle au boulevard du Midi fut réalisé presque en totalité ainsi que le pont métallique du boulevard du Midi et le petit quadrilatère de la place de la Constitution.

Une partie des terrassements, à l'emplacement choisi pour la gare centrale, était faite avec drainage des sables aquifères et la construction du pont de la rue Courbe (devenue rue Cardinal Mercier) avait été entamée; les fondations étaient achevées.

On se garda bien de commencer les travaux du tunnel. En effet à l'époque, le rabattement de la nappe aquifère et le battage de palplanches métalliques de grande longueur n'existaient pas.

Or, ces procédés étaient les seuls susceptibles de mener l'entreprise à bonne fin, car ils permettent de travailler à sec et en toute sécurité dans des terrains aquifères que l'on rencontre partout sur le tracé de la Jonction. La technique moderne de la construction a fait de tels progrès que des travaux jugés irréalisables en 1910 l'étaient parfaitement vingt-cinq ans plus tard.

A cette époque, les polémiques sur l'utilité de la Jonction avaient continué; le Parlement n'avait pas encore adopté le régime des « Fonds spéciaux » pour certains grands travaux. Il en résultait que les dépenses nécessaires au cours de chaque année à la poursuite des expropriations ou des travaux, devaient faire l'objet de crédits portés aux budgets extraordinaires successifs, ramenant annuellement défenseurs et adversaires du projet à reprendre les discussions.

Ces discussions et interpellations avaient lieu non seulement aux Chambres ou au conseil communal; rappelons la conférence du comte de Smet de Nayer, le 25 jan-

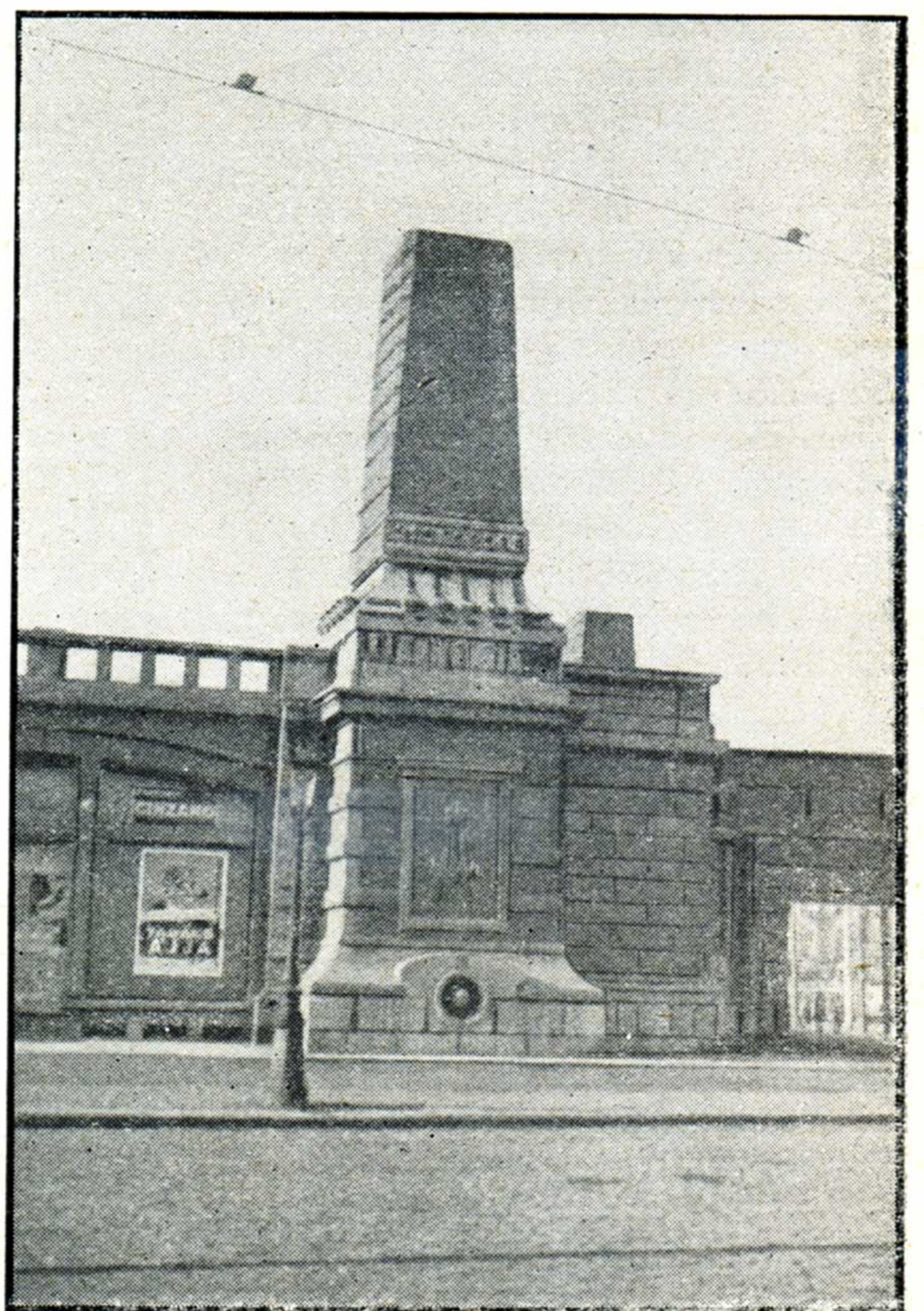
mité en faveur de la Jonction directe et l'adoption du tracé à flanc de coteau établi par l'ingénieur Bruneel.

* * *

Malgré cette décision, il faudra attendre les années précédant la guerre 1914-1918 pour voir un commencement de réalisation.

Entretiens, d'autres projets virent également le jour. Une bonne partie de l'opinion publique réclama la Jonction avec gare centrale. Celle-ci ne constituait toutefois qu'une partie d'un plan d'ensemble beaucoup plus vaste, qui aboutit à la convention de 1903 passée entre l'Etat et la Ville de Bruxelles. Les travaux principaux comportaient : le percement de l'impasse du Parc et la création de la rue des Colonies, l'aménagement des rues de la Chancellerie, du Gentilhomme, de l'impasse de la Bibliothèque; la transformation de la place des Palais avec création de jardinets devant le Palais Royal agrandi et emprise sur le Parc royal par le comblement partiel du ravin sud; l'aménagement du Mont des Arts, avec création des rues Coudenberg, Ravenstein et Cardinal Mercier et finalement la création de la gare centrale avec jonction ferroviaire au quartier de la Putterie.

L'exécution de la Jonction n'avait pu suivre aussi rapidement, pour divers motifs, dont le principal fut peut-être la lenteur des expropriations, due aux imperfections de la loi sur les expropriations d'utilité publique de l'époque. Certains procès pouvaient durer des années et empêcher toute prise de possession des immeubles; un seul propriétaire pouvait, dans certains cas, empêcher l'exécution des travaux ou empêcher leur continuation pendant un temps



Pylône (1914).

(Cliché Franchimont.)

vier 1911, à la Bourse, devant un nombreux public, invité par la Société belge des Ingénieurs et Industriels, au cours de laquelle M. de Smet de Nayer combattit le projet, et se justifiait de l'avoir défendu lorsqu'il était ministre des Travaux Publics, et, ensuite, ministre des Finances et Premier Ministre.

Quelques jours plus tard, M. Leurs, échevin des Travaux Publics de la Ville de Bruxelles, devant le même public, prenait la défense de la Jonction et de la gare centrale, au nom de la Ville.

La guerre 1914-1918 arrêta totalement les chantiers.

* * *

Rappelons, pour mémoire, les hésitations et tergiversations d'après la guerre 1914-1918. Dès 1919,

M. Woeste proteste contre l'achèvement des travaux. Ceux-ci sont néanmoins repris (1919-1920), mais bientôt abandonnés. Le crédit prévu pour 1920 est voté le 4 août, au Sénat, par 34 voix contre 33 et trois abstentions, soit à une voix de majorité. Les travaux sont néanmoins abandonnés; au budget de 1921, il n'est plus question de la Jonction. Il en est de même en 1922. Le budget de 1922 est voté par 88 voix contre 2 et 54 abstentions à la Chambre. Parmi les abstentionnistes sont celles de M. Max, qui « proteste contre l'inertie du Conseil des Ministres dans la question de la Jonction », et M. Camille Huysmans : « Aux motifs de M. Samyn, j'ajoute ceux de M. Max, mais en sens contraire, parce que je suis partisan de l'exécution des travaux de la Jonction ». Enfin, le 12 juillet 1922, le ministre Neujean dépose le projet d'abandon de la Jonction.

Mais il faut attendre jusqu'en 1935, pour obtenir une décision définitive, retardée pendant de longues années, soit pour cause de dissolution des Chambres rendant caducs les projets déposés ou votés par une de nos Chambres seulement, soit par suite de votes contradictoires des deux Chambres. La loi du 11 juillet 1935 crée « l'Office National pour l'achèvement de la Jonction Nord-Midi », sous la présidence du ministre des Transports, M. Marck; M. Victor Waucquez est nommé vice-président.

Les deux Chambres législatives s'étaient enfin mises d'accord pour voter à une forte majorité l'achèvement de la Jonction, dont on parlait depuis près de cent ans.

* * *

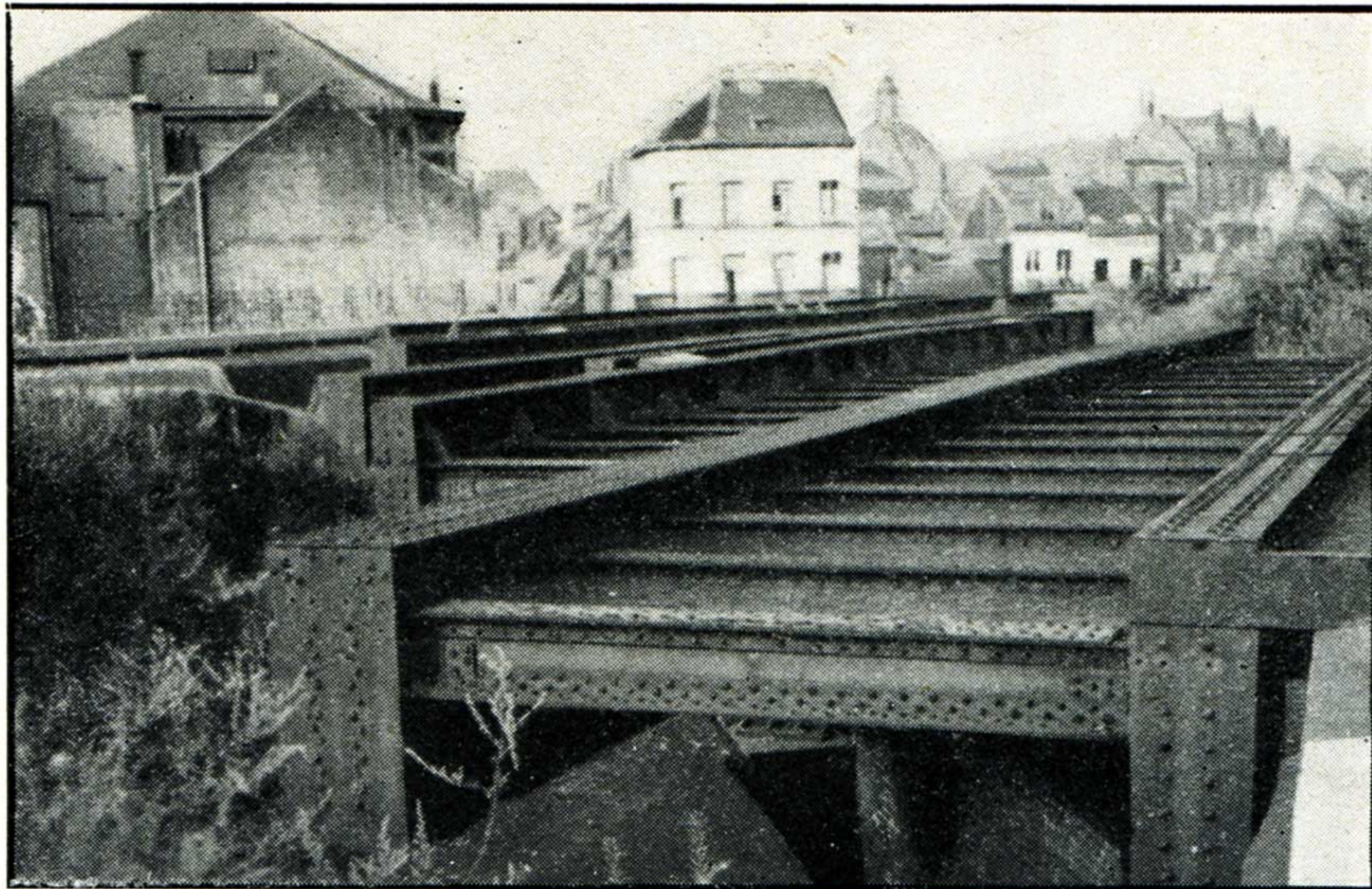
Nous avons fait allusion ci-avant aux nombreux projets qui avaient vu le jour depuis 1855. Plusieurs de ceux-ci prévoyaient un tracé en remblai et viaducs, par exemple par les boulevards Baudouin, de l'Entrepôt et du Midi, avec gare centrale près de la chaussée de Gand, ou en souterrain suivant une direction semblable; d'autres plans rapprochaient les voies du centre avec gare au Nouveau Marché-aux-Grains. D'autres, après avoir reculé la gare du Nord et du Midi de plusieurs kilomètres vers Schaerbeek et Forest, établissaient la gare centrale près de la place des Palais.

Le projet Mullender abaissait le niveau actuel des gares pour établir le tunnel sous les rues Neuve, des

Fripiers et du Midi (avec halte à l'emplacement de l'église Saint-Nicolas). Un autre tracé (M. Vanderswaemen) suivait les boulevards extérieurs avec station à hauteur du Palais des Académies. Le tracé Rau et Zwicker plaçait la gare au quartier Sainte-Elisabeth et les voies passaient en tunnel sous les galeries Saint-Hubert et le quartier de la rue des Bouchers, pour rejoindre l'avenue du Midi (?).

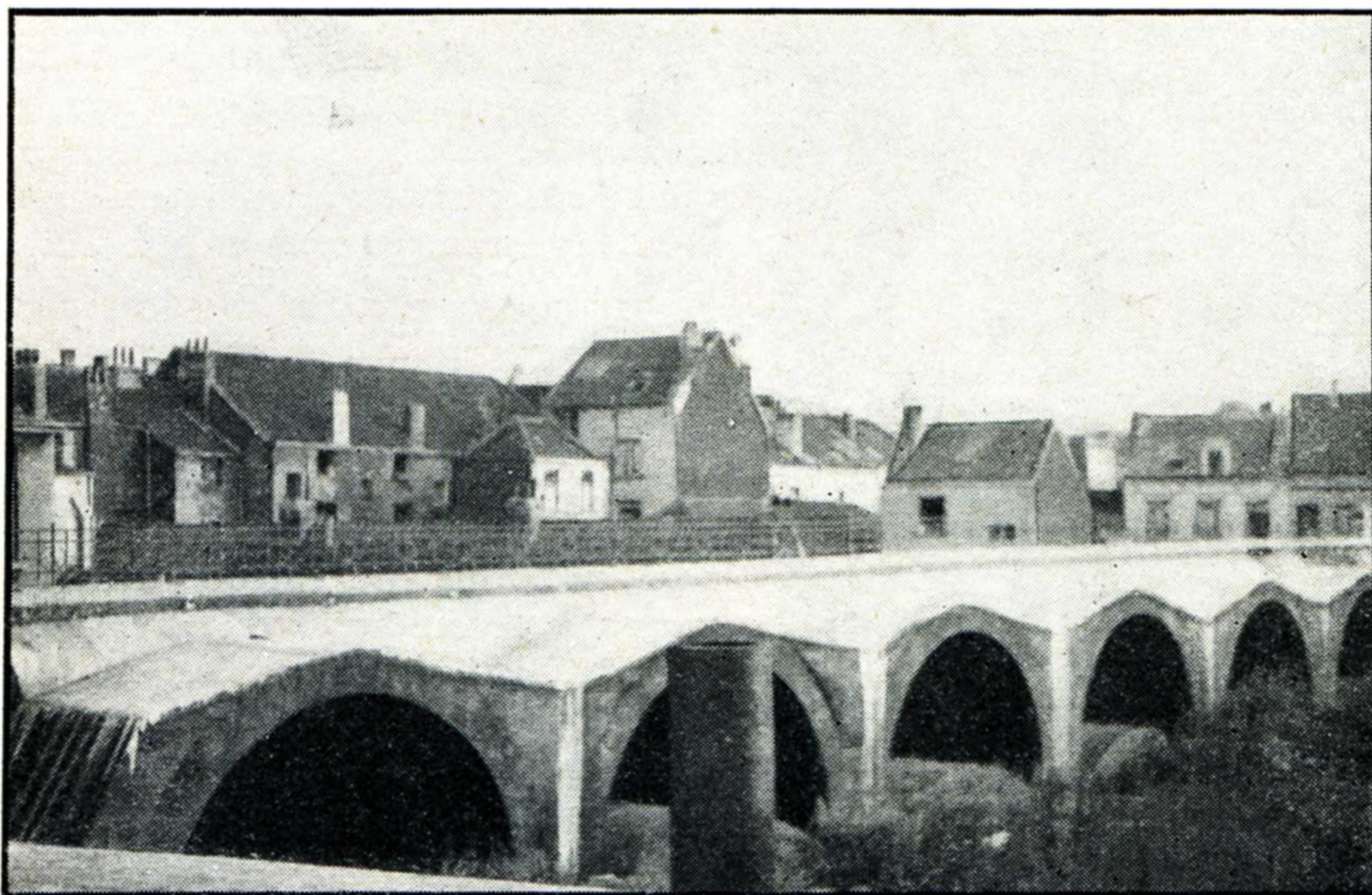
Il y eut bien d'autres projets qui, tous, furent examinés attentivement.

Le gouvernement s'était rallié au projet de M. Frédéric Bruneel, qui présentait, au point de vue de l'esthétique urbaine, l'avantage d'être en grande partie souterrain, tout en évitant l'abaissement des gares et du tunnel dans les alluvions de la rivière et jusqu'à un niveau bien inférieur



Pont de la rue de Terre-Neuve (1914).

(Cliché Franchimont.)



Murs de soutènement (1914).

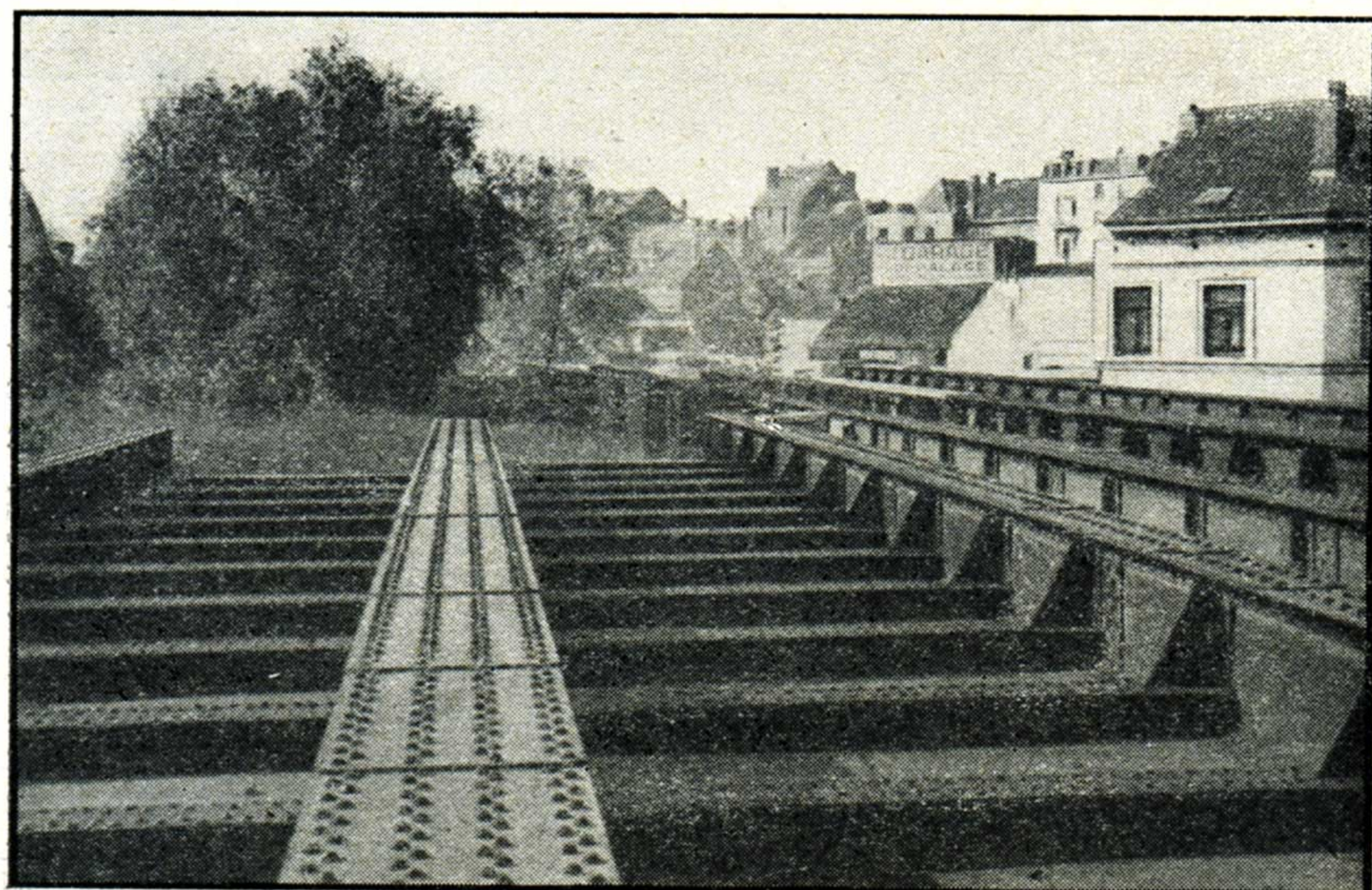
(Cliché Franchimont.)



La végétation entre les rues de Terre-Neuve et La Fontaine (1935).
(Cliché Franchimont.)



Extrados du pont de la rue de La Fontaine (1914).
(Cliché Franchimont.)



Pont de la rue Roger van der Weyden (1914).
(Cliché Franchimont.)

à celui du fond de la rivière, entreprise qui se fût révélée impossible sans congélation de toute la zone traversée, sans compter l'expropriation de blocs de maisons dans les quartiers où la valeur de la propriété immobilière atteint sa valeur maximum.

Ce projet permettait, en même temps, l'urbanisation des parties les plus insalubres de la ville et dont celle-ci souhaitait la démolition.

Le tracé Bruneel fut adopté par l'Office, principalement en raison des travaux déjà exécutés et des expropriations et démolitions déjà réalisées et aussi parce qu'il répondait le mieux aux considérations d'esthétique urbaine et au raccordement avec les gares du Nord et du Midi.

Le tracé fut remanié en certains points pour faciliter l'exploitation : amélioration des courbes de sortie de la gare du Nord, augmentation du rayon de certaines courbes, aux abords de la halte centrale, ripage vers l'Est de l'emplacement de la gare centrale, pour permettre le maintien des rues de la Putterie, Cantersteen et de l'Impératrice, telles que la Ville avait été autorisée à les établir; suppression d'une courbe et contre-courbe près de la rue d'Or; établissement de deux points d'arrêt à proximité de la Colonne du Congrès et près de l'église de la Chapelle, etc. Ces modifications nécessitèrent des expropriations supplémentaires assez importantes.

Au cours des études qui furent reprises par l'Office et des nombreux sondages qui furent exécutés, il fut reconnu que les géologues de la Commission géologique instituée en 1900, se montrèrent peut-être optimistes en ce qui concerne l'importance des couches de sable bouillant et des difficultés que devait entraîner le creusement du tunnel. Les sondages au milieu de quartiers densément peuplés et de rues étroites et tortueuses n'étaient pas aisés et on n'avait pas eu le choix des emplacements, ce qui explique, peut-être, l'insuffisance des conclusions.

D'autre part, les promoteurs du projet n'avaient peut-être pas considéré suffisamment, surtout avec les moyens techniques du moment, l'impossibilité pratique de creuser, comme ils l'avaient espéré, un tunnel d'une trentaine de mètres de largeur, en sous-sol, à une profondeur insignifiante, pour des terrains de cette nature, sous les caves d'immeubles vétustes et construits en matériaux

de mauvaise qualité et de résistance insuffisante. Il résulta, de l'obligation de démolir les immeubles pour travailler à ciel ouvert, de nouvelles expropriations. Mais ces démolitions ont permis de faire disparaître des centaines de taudis, un grand nombre d'impasses et de tronçons de rues étroites et sinueuses. Celles-ci, d'accord avec la Ville, seront remplacées par des artères larges, bien aérées, bordées d'immeubles modernes. Une grande artère nouvelle sera établie, et l'est déjà en partie du reste, depuis la rue de la Chapelle via la rue d'Or, les rues de l'Empereur, de l'Impératrice, de la Montagne, de Berlaimont, Pachéco, jusqu'au boulevard du Jardin Botanique, et, prolongée jusqu'à la rue Saint-Lazare, vers la nouvelle gare du Nord.

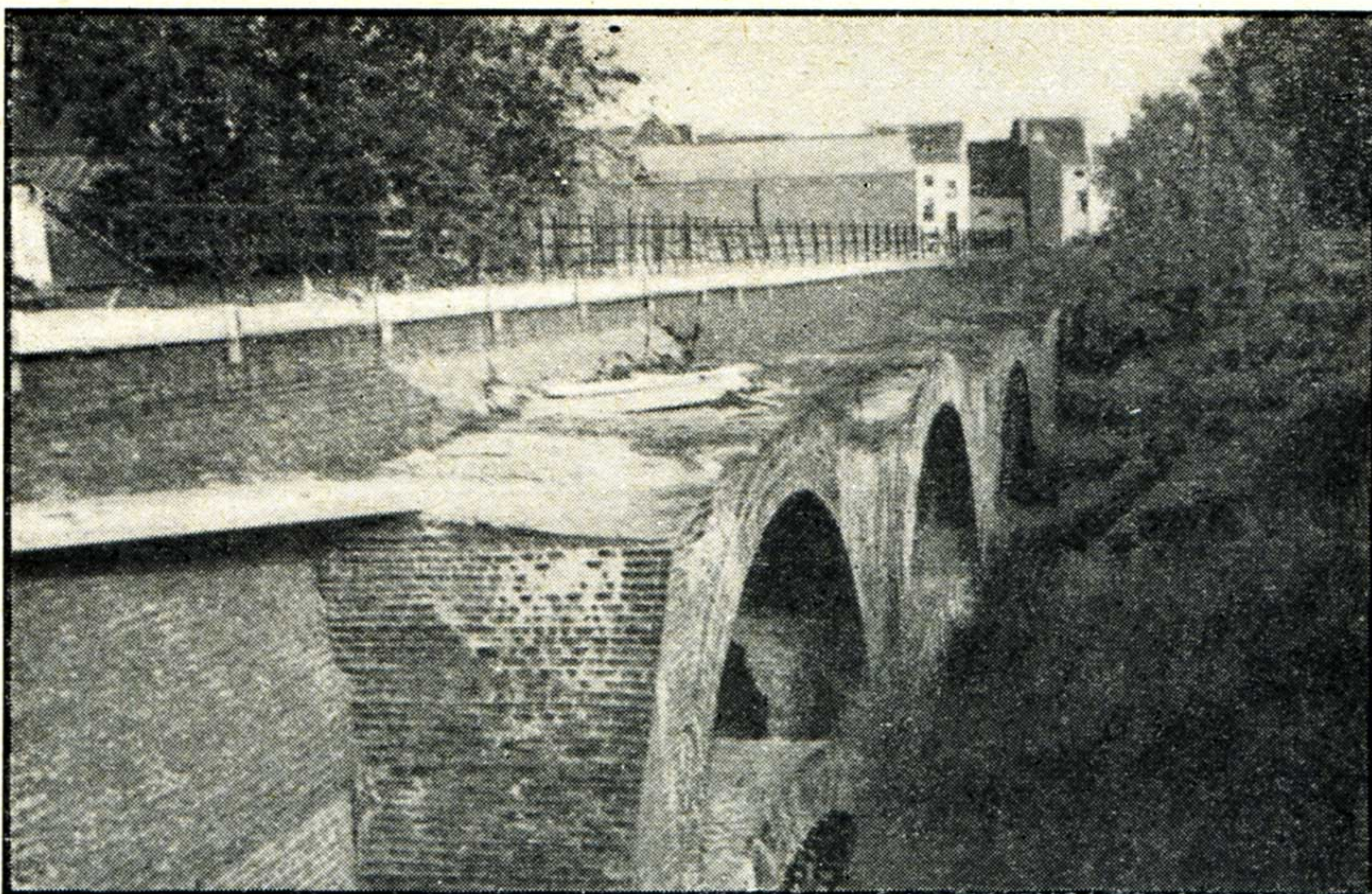
* * *

Nous nous sommes borné, ci-avant, à un bref résumé historique de la Jonction. Mais celle-ci entraîne le remaniement complet des gares du Nord, du Midi, des lignes y aboutissant et de leurs installations diverses, jusqu'à trois kilomètres et plus de ces gares proprement dites.

Ces travaux ont une importance au moins égale à celle de la Jonction, mais les difficultés techniques sont remplacées par des complications d'un genre différent et tout aussi assujettissantes, sinon plus. Le relèvement des voies, qui doit permettre le raccord aux viaducs de la Jonction, doit se faire sans interrompre le service des trains de voyageurs, c'est-à-dire que les travaux ne peuvent être exécutés qu'en un grand nombre de phases successives dont l'une ne peut être entamée avant l'achèvement de l'autre, et moyennant de constants remaniements provisoires aux voies et à la signalisation.

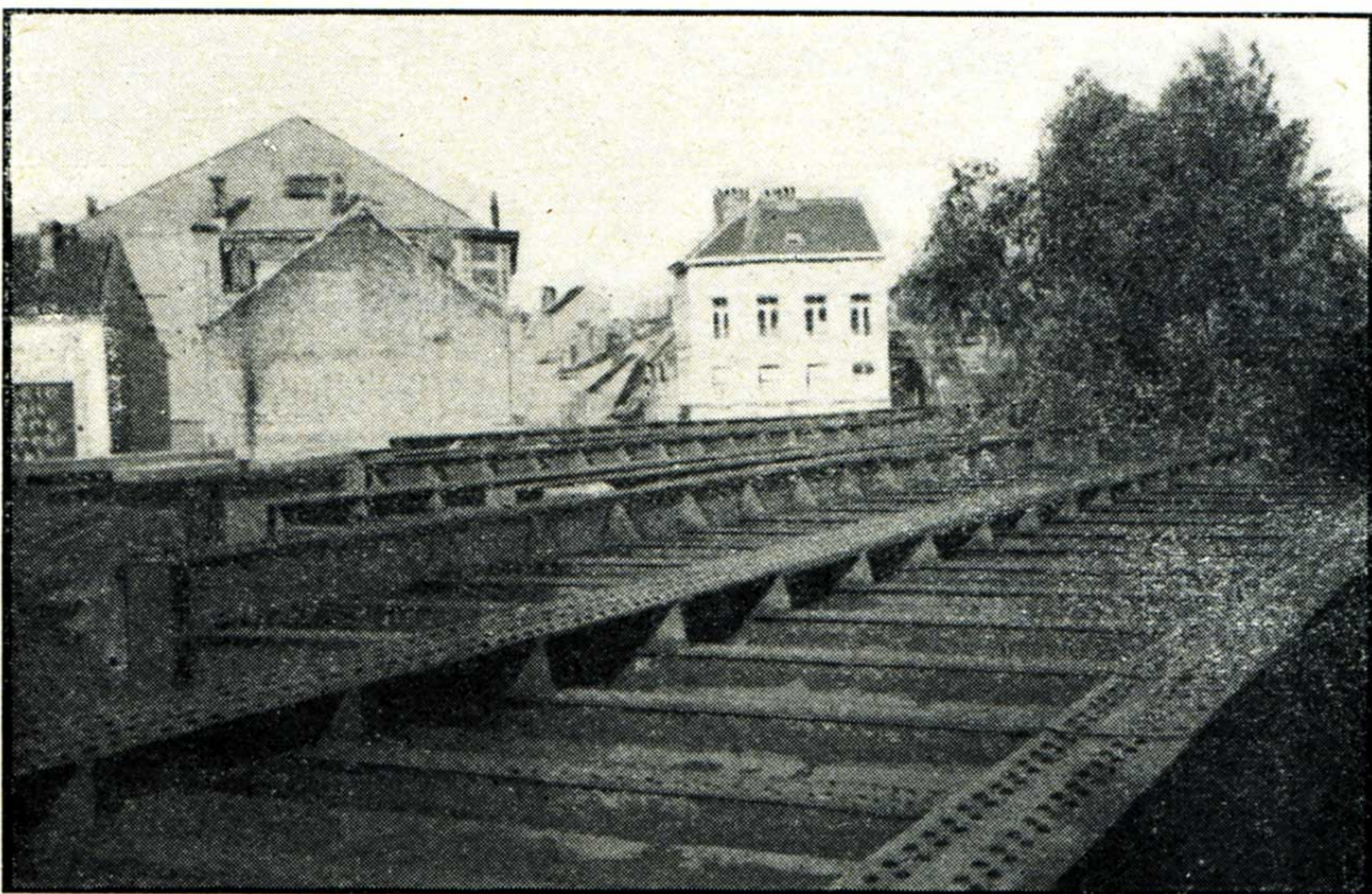
Ils sont exécutés par la Société Nationale, en accord avec l'Office National. La S. N. C. B. qui, en cas d'abandon de la Jonction, se proposait de moderniser les gares du Nord et du Midi, intervient dans la dépense pour environ un tiers, c'est-à-dire pour la somme qu'eût coûté cette transformation au cas du maintien de ces gares à rebroussement.

Ce relèvement des voies aura, pour certains faubourgs, un grand avantage. Alors qu'entre la place Rogier et le pont Teichman, il n'existe au travers des voies qu'un seul passage, celui de l'avenue de la Reine, il y



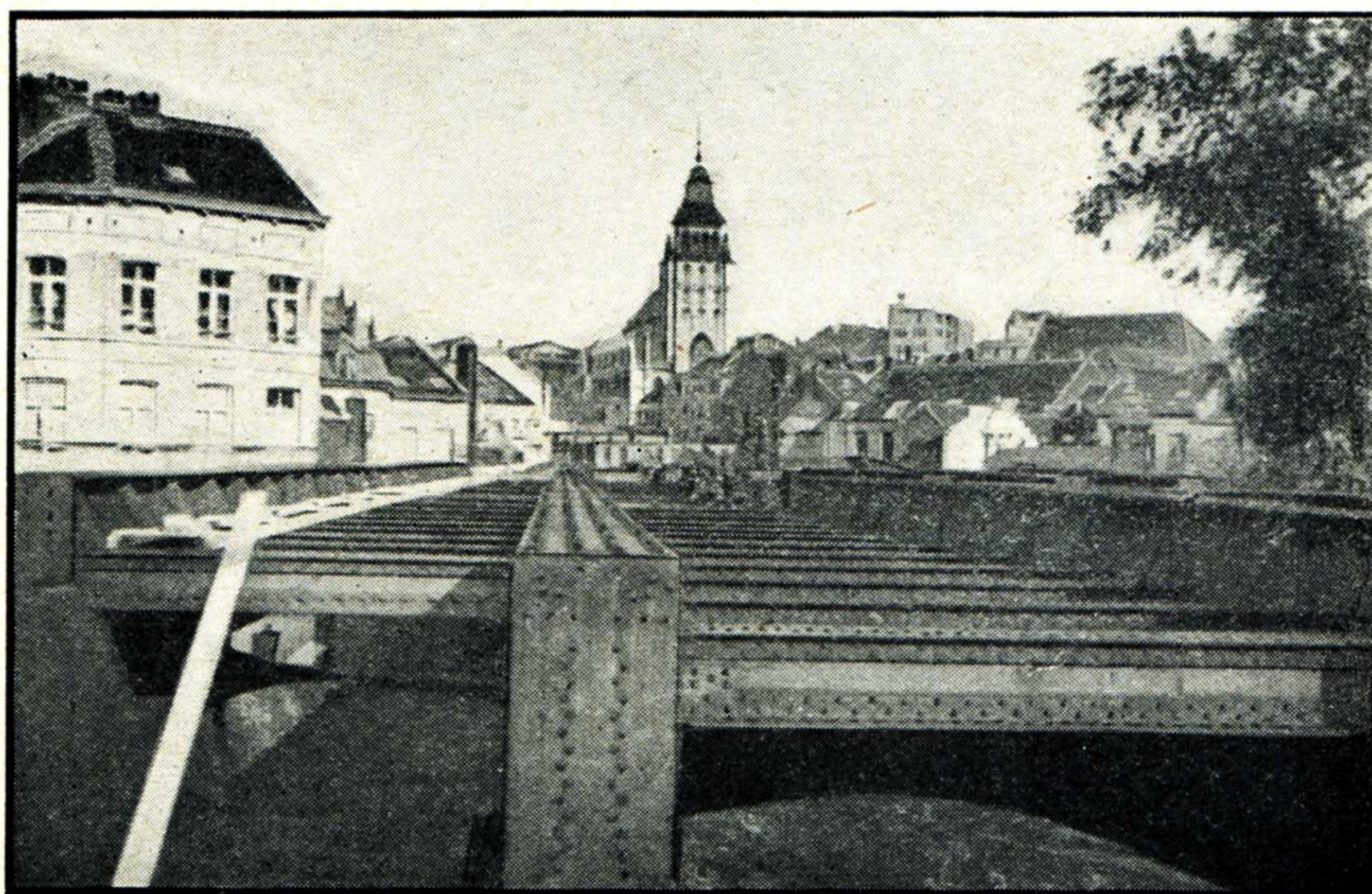
Murs de soutènement (1914).

(Cliché Franchimont.)



Pont métallique de la rue de Terre-Neuve (1914).

(Cliché Franchimont.)



Pont métallique de la rue de Terre-Neuve (1914).

(Cliché Franchimont.)

aura désormais six ponts spacieux. De même au Midi, deux passages inférieurs nouveaux faciliteront les communications entre Saint-Gilles et Anderlecht.

* * *

Dès 1936, les travaux, tant des gares du Nord et du Midi que ceux de la Jonction proprement dite, furent menés activement et, au début de 1939, les plannings d'exécution, suivis rigoureusement, faisaient prévoir la mise en exploitation de la Jonction pour fin 1942 début de 1943.

Malheureusement, en mai 1940, cette entreprise séculaire fut touchée par l'invasion. Contrairement à ce qui s'était passé lors de la première guerre mondiale, les occupants autorisèrent la continuation des travaux, à un rythme évidemment ralenti, jusqu'en 1942-1943, date à laquelle les chantiers furent fermés jusqu'à la libération.

Ajoutons cependant qu'il y régna toujours une activité clandestine, tout ouvrier maintenu au travail contribuait à saboter l'effort de guerre de l'ennemi.

A partir de 1944, les travaux reprirent avec toute l'activité compatible avec la situation actuelle, c'est-à-dire pénurie de matériaux, manque de main-d'œuvre, contingentement d'acier, de bois, de ciment, etc.

A l'heure actuelle, grâce à la bonne volonté, à la ténacité et au travail de tous, c'est-à-dire de l'administration, de la Société Nationale des Chemins de fer belges et des entrepreneurs, on peut espérer que les trains circuleront dans la Jonction vers le milieu de l'année 1950.

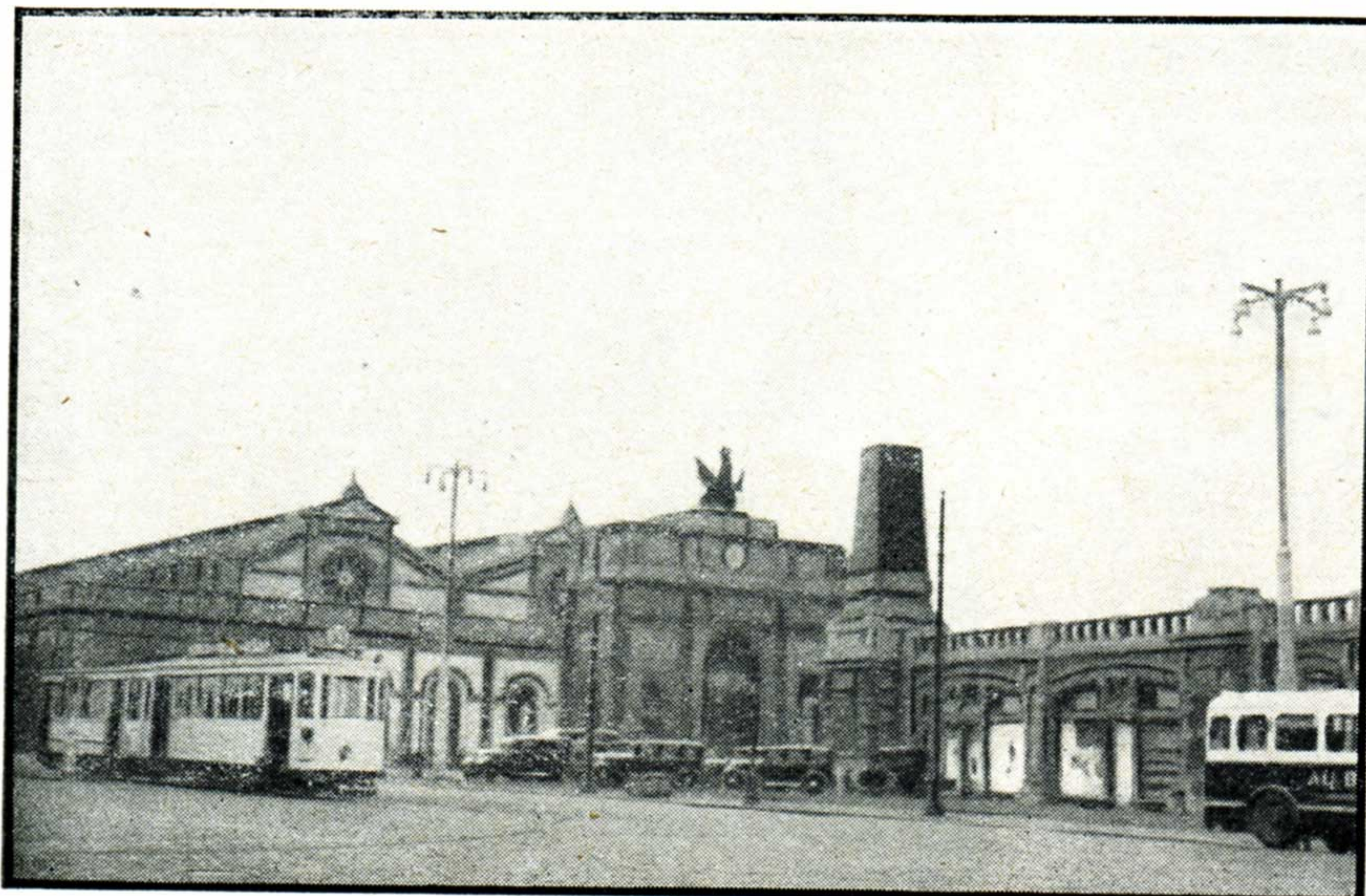
* * *

Nous n'avons pas fait allusion aux controverses auxquelles donna lieu, dans le passé, la question de suppression des gares à rebroussement, et des avantages qui résulteront de l'existence de la Jonction.

Depuis le début du siècle, le problème des transports a évolué; à cette époque, il s'était attaché surtout à envisager les facilités que procurerait le passage direct de trains internationaux ou interprovinciaux sans rupture de charge, ou encore la faculté de prolonger jusqu'à Bruxelles-Midi et Forest-Midi, les trains qui à présent ont leur fin d'itinéraire à Bruxelles-Nord; et de même, pour reformer à Schaerbeek les trains ayant leur terminus actuel à Bruxelles-Midi.

Les transports en commun routiers deviennent de plus en plus lents à cause des obstacles que multiplie précisément l'intensité croissante de la circulation urbaine malgré tous les travaux entrepris ou projetés pour remédier à cette situation. Il en résulte que les voies ferrées sur siège spécial ne peuvent manquer de profiter du développement certain du mouvement des voyageurs — qui est illimité et s'accroîtra au fur et à mesure du progrès de la vie matérielle, principalement aux abords des grandes agglomérations. Ce phénomène se manifeste dans tous les pays.

Grâce au programme d'électrification (1.500 km, approuvé en 1947 par M. Van Acker, ministre des Communications) d'une partie du réseau, dont la première étape comprend ce que M. Waucquez a appelé « l'étoile ferroviaire » autour de la capitale, il est certain que l'ensemble constitué par la Jonction, les gares du Nord et du Midi, formera le noyau d'un véritable métropolitain qui s'étendra jusqu'aux villes voisines; l'organisation — déjà réalisée en partie — des services intensifs, soit de rames électriques, soit d'automotrices desservant, dès le début, la grande banlieue de la capitale, pour s'étendre ensuite à la partie centrale de la Belgique et puis, d'accord avec les exploitations des pays voisins, jusqu'aux confins de notre territoire, aura une influence heureuse sur les rapports entre nos provinces du Sud et du Nord, pour le plus grand profit intellectuel et matériel de la Nation.



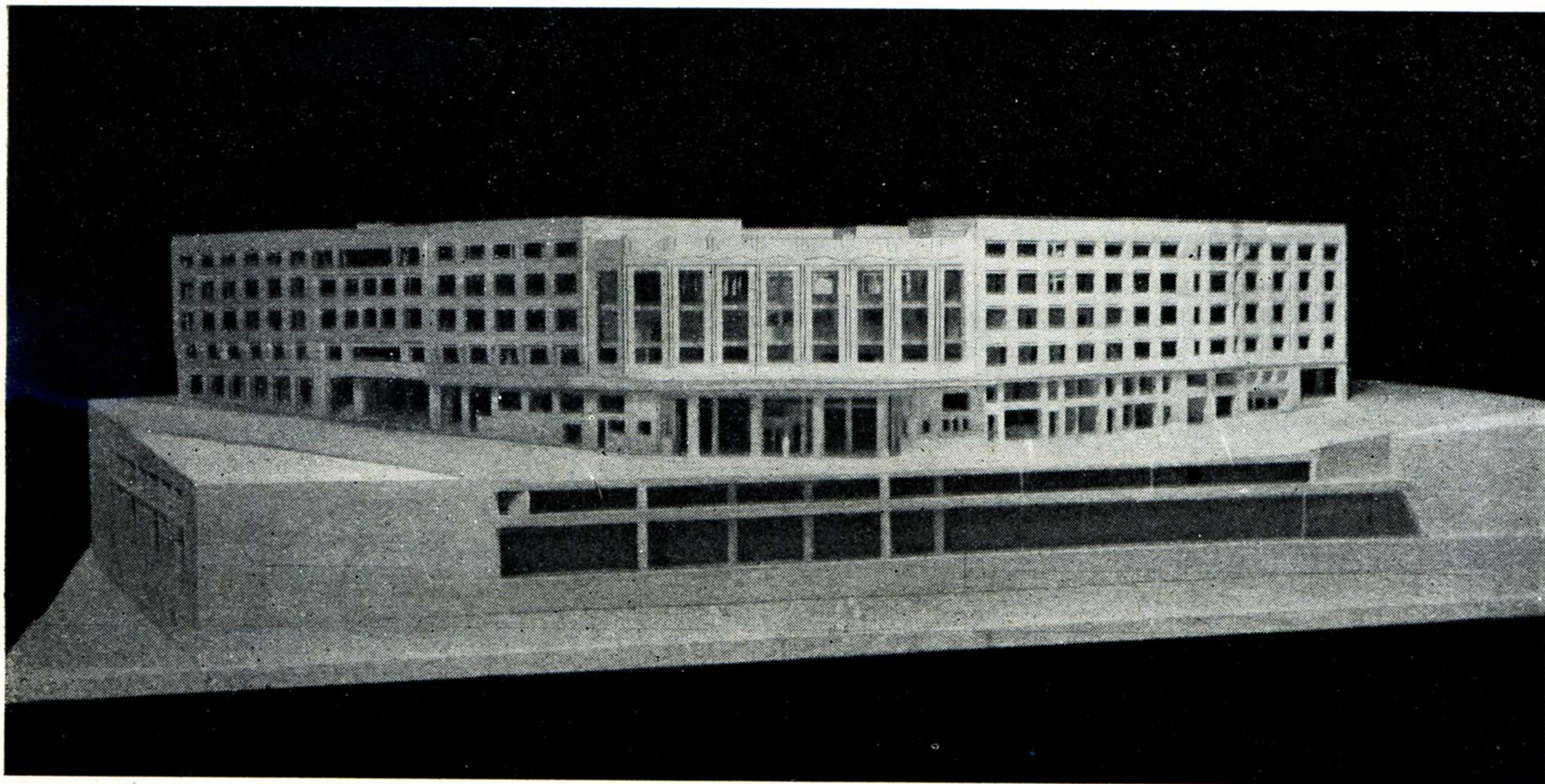
La Gare du Midi (1914).

(Cliché Franchimont.)

LA HALTE CENTRALE

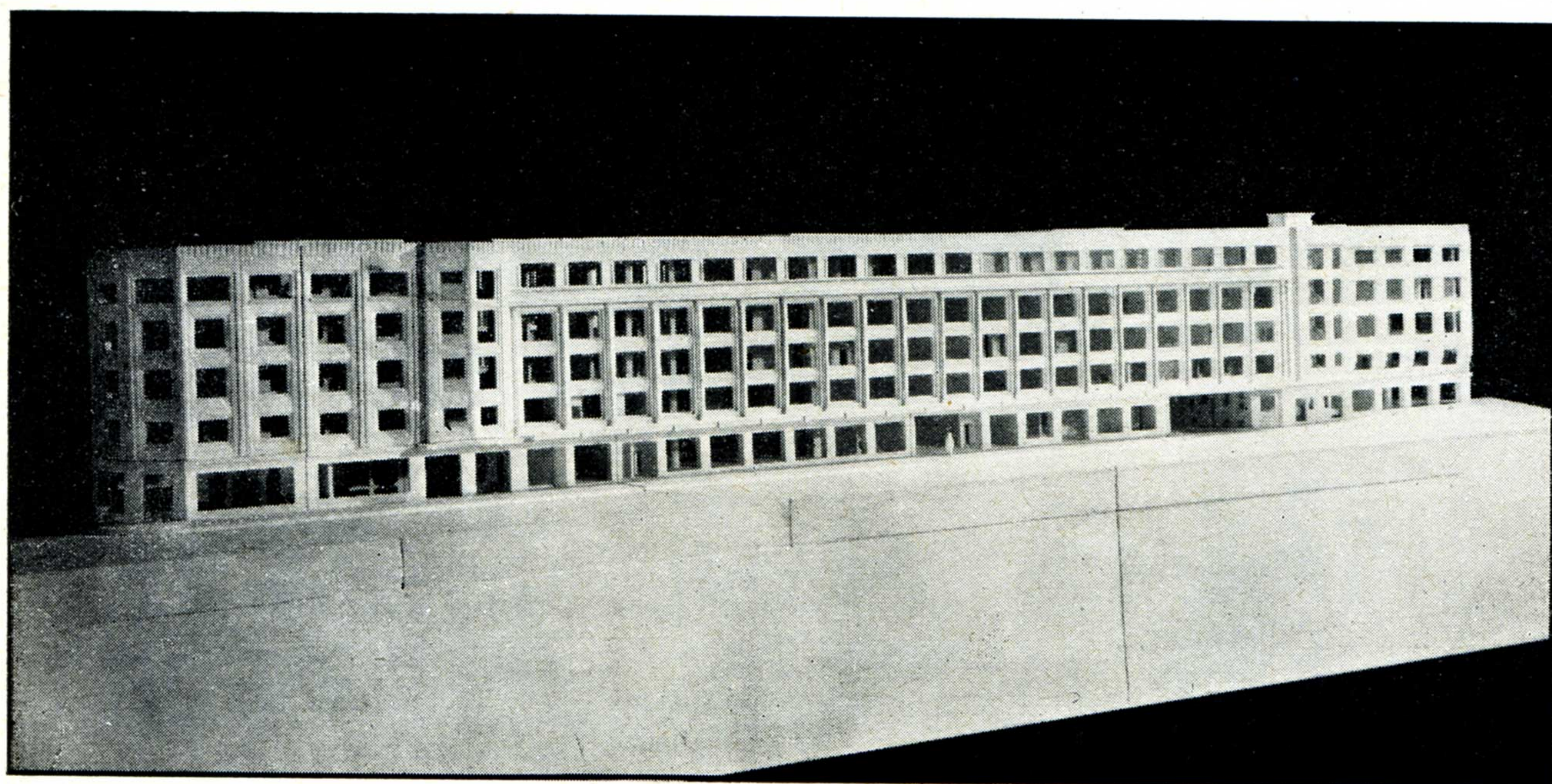
Bien que dans un de nos prochains numéros nous donnerons des renseignements plus détaillés sur la Halte Centrale, nous en donnons ci-après des vues d'après la maquette à l'échelle du 1/50^e qui a été établie pour l'O. N. J. et sous son contrôle.

Des parties démontables permettent de se rendre mieux compte de la solution trouvée par l'architecte baron Horta auquel a succédé l'architecte Maxime Brunfaut.



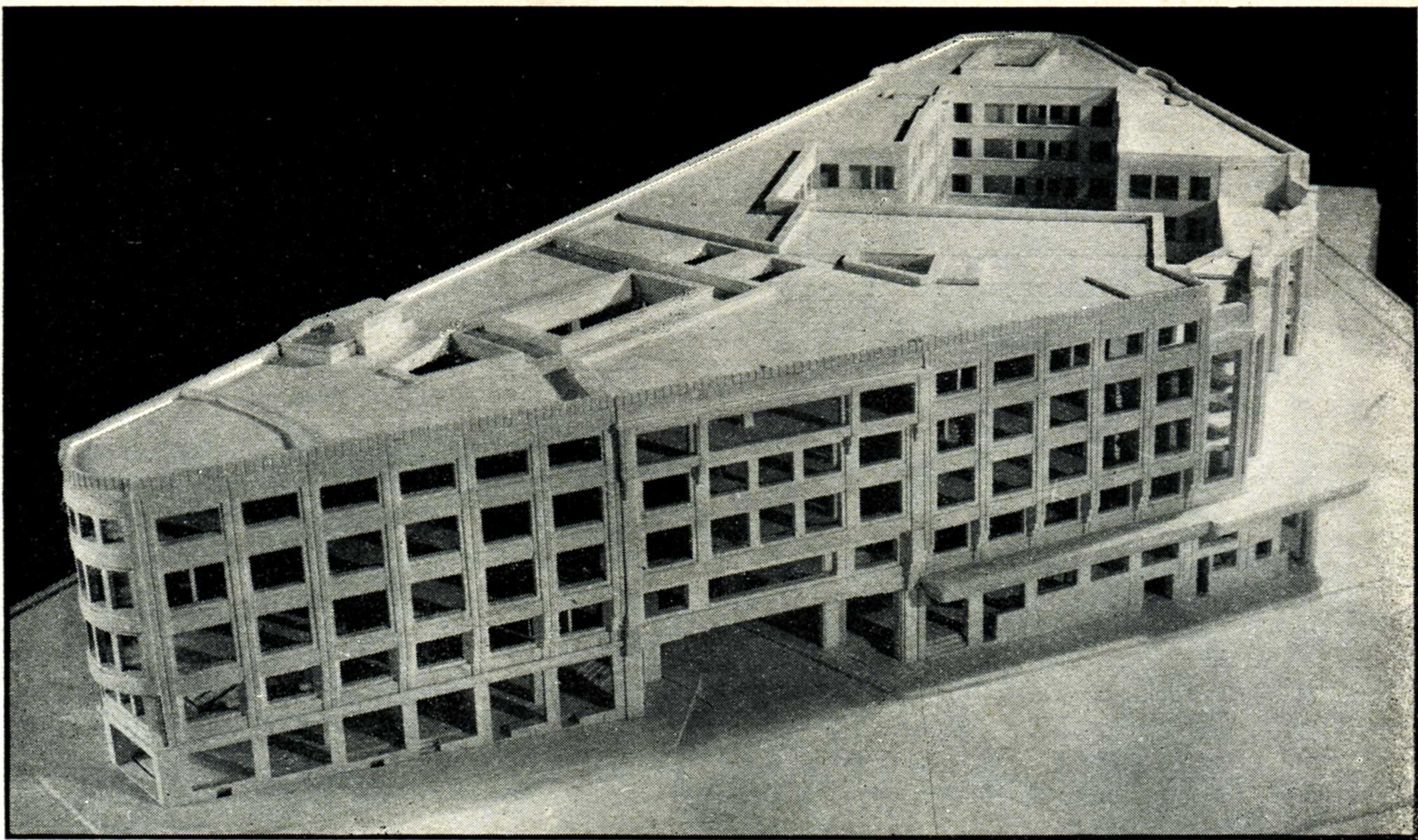
Maquette de la Halte Centrale. — Vue d'ensemble du côté de la rue de la Puterie, du carrefour élliptique et de la rue de l'Impératrice (la partie coupée est le garage souterrain prévu).

(Cliché C. A. M.)



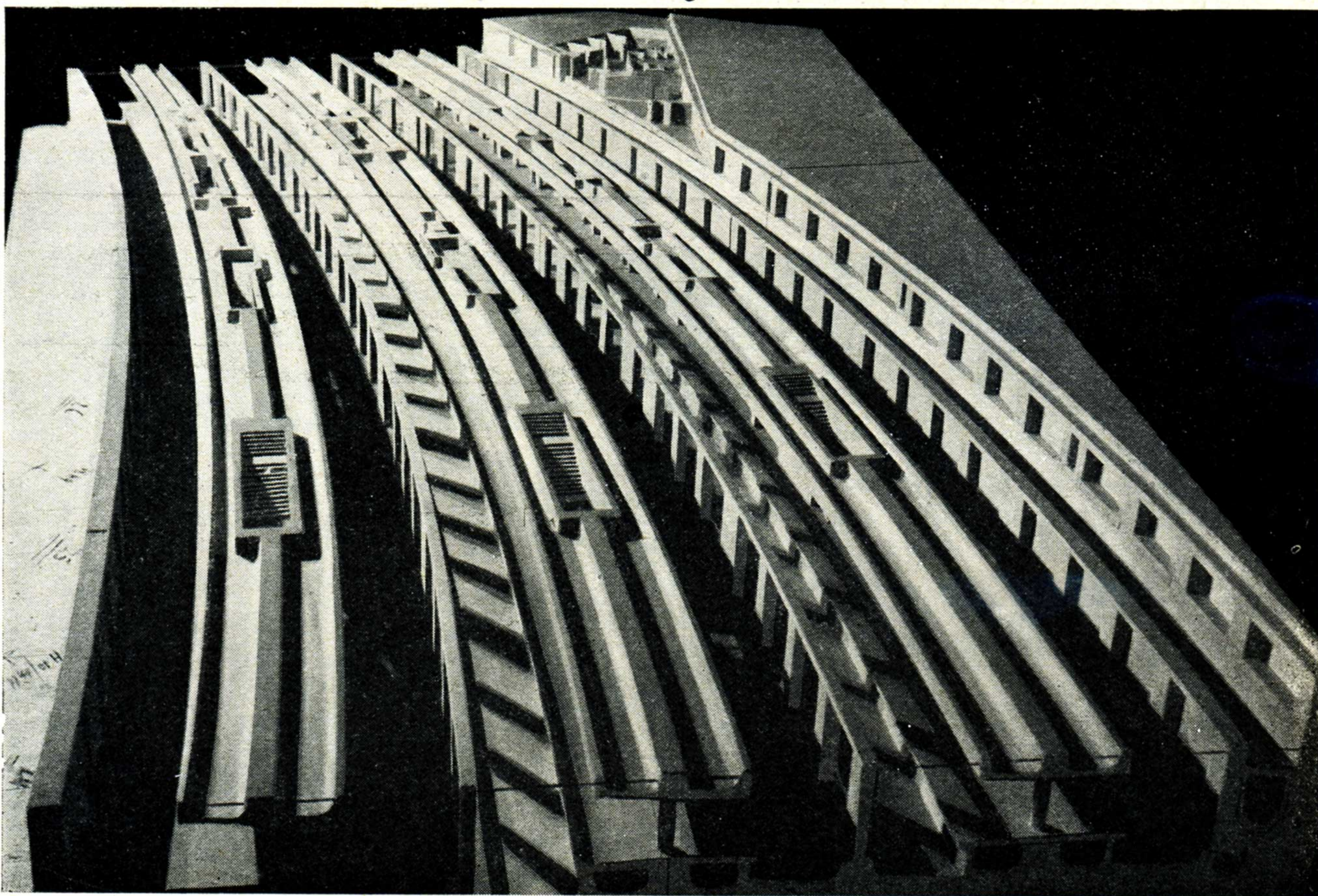
Maquette de la Halte Centrale. — Vue d'ensemble du côté de la rue Cantersteen.

(Cliché C. A. M.)



Maquette de la Halte Centrale. — Perspective des toitures.

(Cliché C. A. M.)



Maquette de la Halte Centrale. — Vue sur les quais et les gaines d'aspiration des fumées.

(Cliché C. A. M.)

Les grands travaux de la Jonction Ferroviaire Nord-Midi à Bruxelles

Justification des particularités techniques de son tunnel

PAR

E. FRANCHIMONT

I. C. C. et I. E.

*Directeur général honoraire au Ministère des Communications
Directeur général de l'Office National pour l'Achèvement
de la Jonction Nord-Midi, à Bruxelles.*

INTRODUCTION.

Il nous a paru intéressant de revivre, dans cet exposé, quelques aspects théoriques et même historiques relatifs aux particularités techniques de réalisation du tunnel de la Jonction Nord-Midi, à Bruxelles. Chacun sait, en effet, par les polémiques dont ce travail a été l'objet, que la réalisation de ce tunnel était considérée, depuis quarante ans, comme particulièrement difficile et dangereuse.

Dans ces conditions, afin que le présent exposé ne fasse pas double emploi avec ce qui a été publié ailleurs, nous nous sommes attachés tout particulièrement à rappeler les raisonnements et les motifs théoriques qui ont guidé l'Office de la Jonction dans le choix des méthodes et des moyens à mettre en œuvre pour atteindre, si possible sans aléas, le but qui lui a été assigné par le Parlement belge.

Rappelons incidemment que ce tunnel constitue une pièce essentielle à la fois dans la liaison ferroviaire directe, à six voies normales, entre les gares du Nord et du Midi, dans l'interconnexion des réseaux ferrés du Nord et du Sud du pays ainsi que dans la création, conformément à un plan quinquennal d'électrification, du Métropolitain électrique de Belgique.

DONNEES ANCIENNES.

Lors de la création, en juillet 1935, de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi (O. N. J.), les services techniques de cet organisme, que j'ai eu depuis l'honneur de diriger, se sont rapidement aperçus que les données anciennes, ayant servi jusqu'alors de base pour les études du tunnel et même pour l'adjudication concours qui eut lieu en 1930, à la demande du Parlement belge, n'étaient plus en situation.

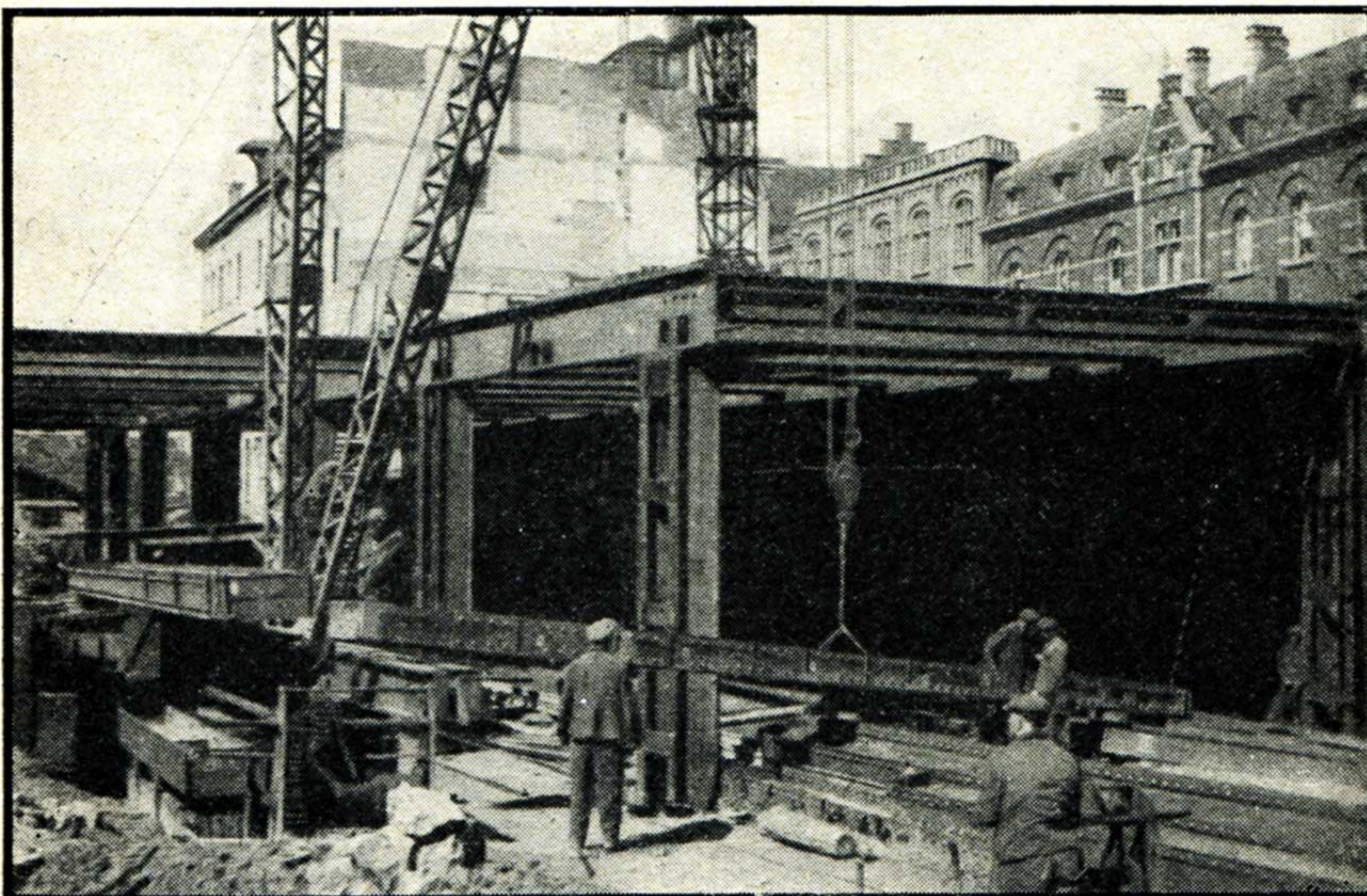
Il en était notamment ainsi pour de nombreux motifs qu'il est assez intéressant de mettre en lumière car ils justifient, dans une large mesure, à la fois les critiques diverses et souvent sévères émises jadis au sujet de la possibilité de réaliser, sans accidents graves, le tunnel de la Jonction et les longues hésitations parlementaires qui en furent la conséquence directe. Avec le recul des années, on se rend mieux compte actuellement combien eût été désastreuse toute réalisation conforme soit aux plans primitifs soit même à ceux fournis par les concurrents de l'adjudication-concours de 1930. Cette appréciation défavorable, que nous ne craignons pas de formuler ici, résulte en effet d'une modification profonde des données essentielles de base du problème technique à résoudre; les données anciennes ne sont, en effet, plus vraies actuellement.

A titre d'exemple, nous citerons les faits suivants :

a) **Modifications du voltage d'alimentation des tracteurs électriques.**

Tous les plans primitifs du tunnel ont été établis en tenant compte du gabarit normal des trains à vapeur. Ce gabarit de 4,8 m de hauteur se conciliait parfaitement jadis avec les nécessités d'une traction électrique alimentée par troisième rail fournissant du courant continu à cinq cents volts.

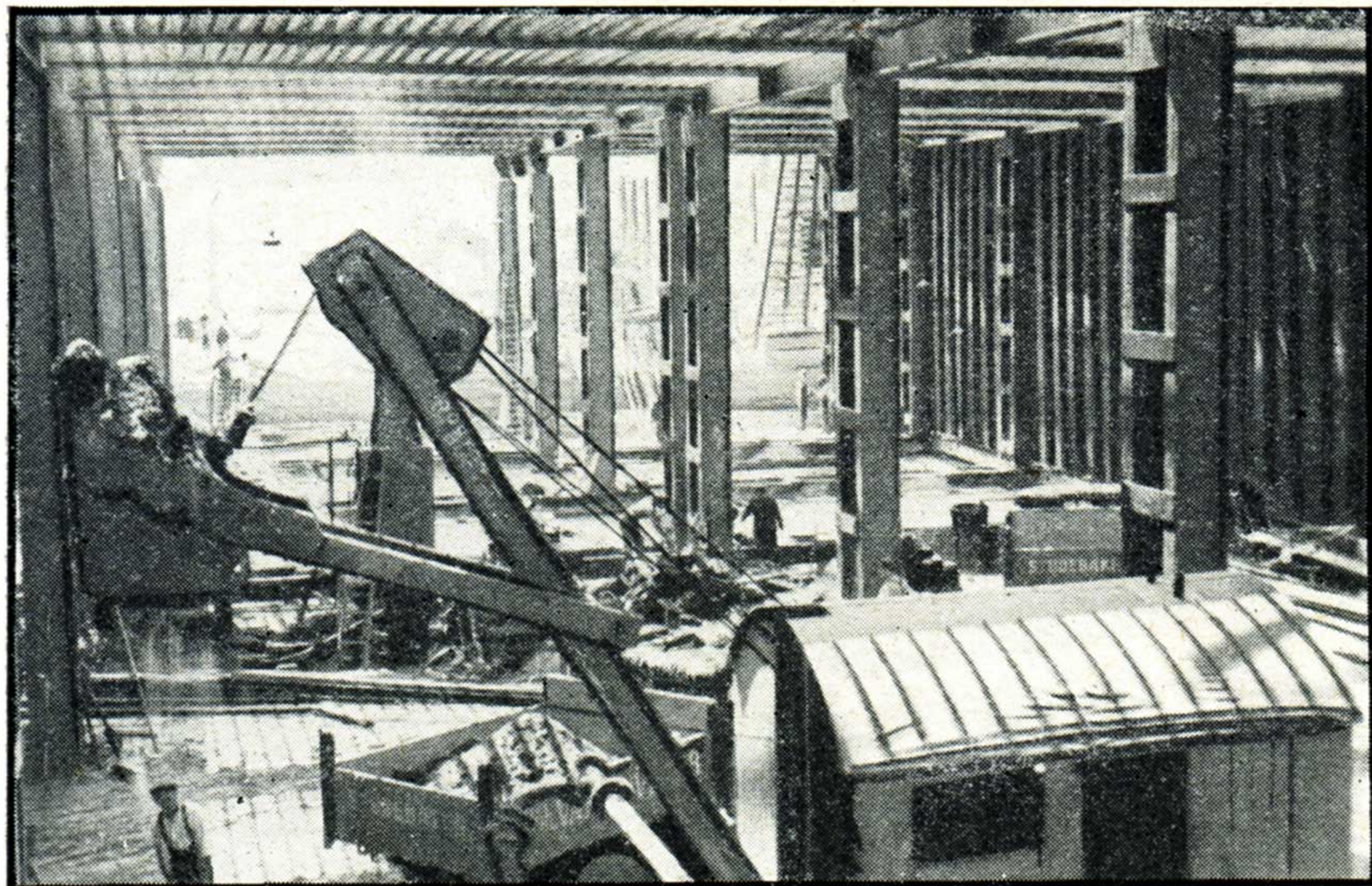
Les progrès de la technique électrique et l'expérience concluante de l'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers ont fait ressortir que l'électrification du réseau belge devait se faire à l'aide de courant continu à trois mille volts.



1^{er} tronçon, 22-5-1937.

(Cliché De Saegher, n° 19.)

Montage des poutrelles formant l'ossature du tunnel.



1^{er} tronçon, 10-6-1937.

(Cliché De Saegher, n° 20.)

Travaux de terrassement.

conçu pour ne se concilier qu'avec le tracé de la voirie ancienne qu'on se proposait de rétablir telle quelle sans amélioration de caractère urbanistique.

Même, en certains endroits, on se proposait de conserver des immeubles dont on n'exproprierait, par exemple, que les caves pour permettre le passage du tunnel sous des maisons non démolies et même non expropriées.

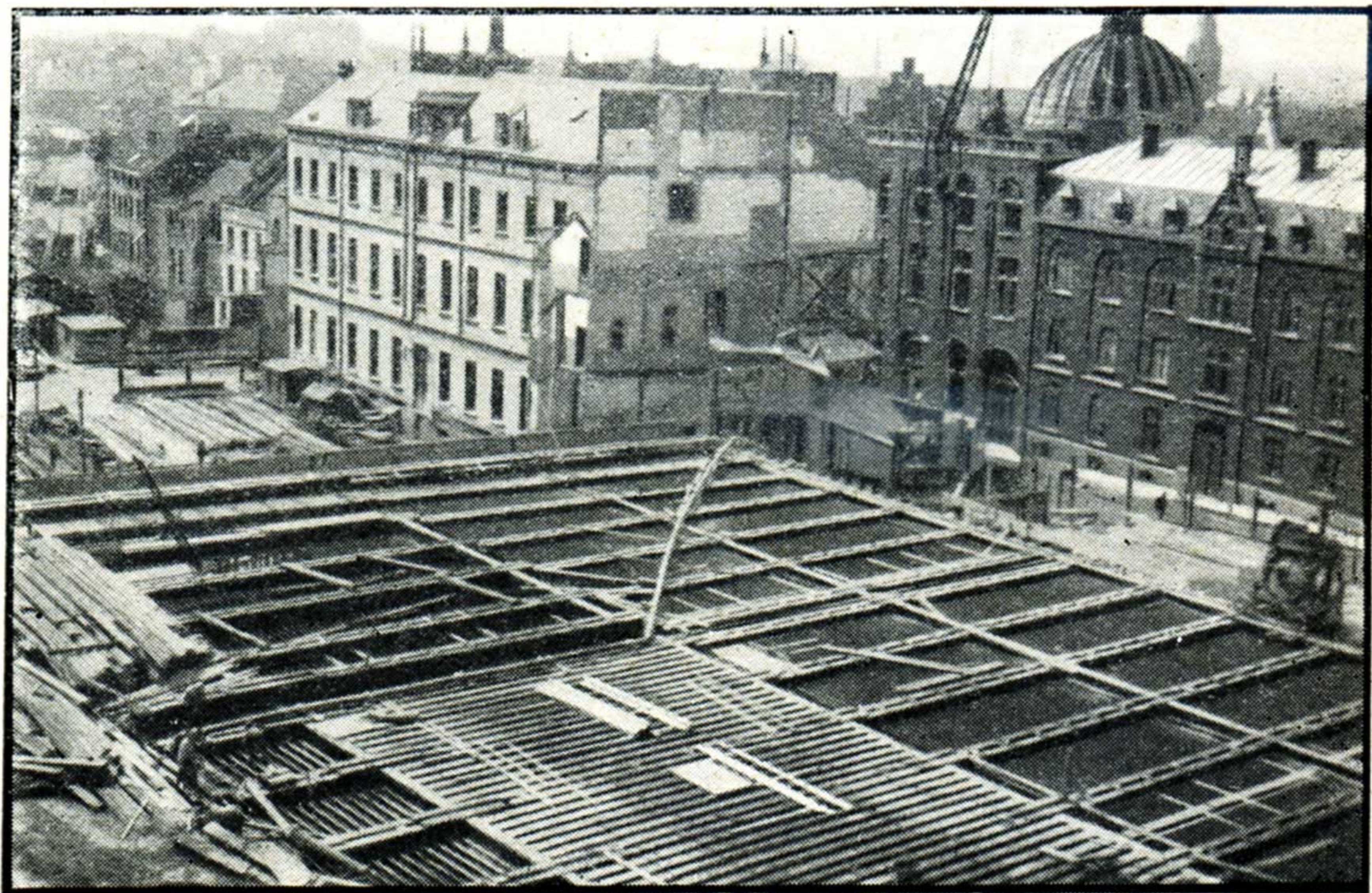
c) Modification de la législation immobilière.

Enfin, toute reconstruction immobilière, réalisée, il y a vingt ans, au-dessus de tunnel, eût été déjà déclassée actuellement, puisque le lotissement du terrain disponible aurait été fait suivant des principes légaux, actuellement périmés, qui ne permettaient pas la réalisation de buildings à étages multiples et à vastes appartements de plain-pied tels que le confort moderne et les difficultés ancillaires les exigent actuellement.

Il est incontestable que, même en n'envisageant que les aspects décrits ci-dessus, on peut dire qu'il est heureux qu'on ait postposé, jusqu'en 1935, la réalisation du tunnel de la Jonction Nord-Midi et même de toute la Jonction depuis Schaerbeek jusqu'à Forest, car des améliorations, non prévues jadis, ont pu être apportées à tous les ouvrages d'art et à l'aménagement des gares, haltes et points d'arrêt de tout le tracé de la Jonction. Au cours de ce qui suit, il nous sera possible de décrire d'autres différences techniques qui existent entre les conceptions anciennes et les projets en voie de réalisation actuellement.

ABANDON DE TOUS LES PLANS ANCIENS MAIS ADOPTION DU TRACE BRUNEEL.

C'est en tenant compte de tout ce qui précède qu'en 1935-1936, après la création de l'Office National pour l'achèvement de la Jonction Nord-Midi, il fut décidé, à la suite d'un nouvel examen technique approfondi de tout le problème et de toute la documentation ancienne dont on disposait, qu'il ne pouvait être question d'utiliser, pour l'exécution du tunnel, soit les plans primitifs de l'Administration soit ceux fournis par les trois concurrents de l'adjudication-concours de 1930. Seuls, le tracé général du tunnel et le profil en long du rail, établis jadis par l'Administration des chemins de fer, purent être conservés, moyennant des modifications qui résultaient forcément de toutes les données techniques nouvelles dont il y avait lieu de tenir compte.



1^{er} tronçon, 5-8-1937.

(Cliché De Saegher, n° 52.)

Platelage du plafond du tunnel vu de la tour de l'église de la Chapelle.

Or ce voltage élevé, qui ne permet pas, à cause des pertes à la terre et du danger des courants vagabonds, une alimentation par troisième rail exige, pour l'inscription des parallélogrammes d'amène du courant aux moteurs et l'appareillage fixe de support des lignes électriques, une hauteur libre de 5,40 m au-dessus du rail au lieu des 4,90 m prévus initialement.

On se demande comment, après coup, il eût été possible de remédier à une telle situation.

b) Constructions immobilières au-dessus et aux abords du tunnel et améliorations diverses.

Il en est de même de la construction immobilière au-dessus du plafond du tunnel — car ce plafond était, en beaucoup d'endroits,

A ce sujet, le Conseil d'administration de l'Office put se rendre compte que de tous les nombreux projets de tracé de Jonction ferroviaire Nord-Midi qui furent présentés jadis, c'était celui de l'Administration, c'est-à-dire de M. l'ingénieur F. BRUNEEL qui, dans ses grandes lignes, était le seul admissible, tant au point de vue technique qu'urbanistique, et qu'il était, en outre, le seul pratiquement et financièrement possible étant donnée l'importance des expropriations réalisées et des travaux, à remanier il est vrai, déjà exécutés avant et après la guerre de 1914-1918, entre l'église de N.-D. de la Chapelle et la gare de Bruxelles-Nord.



2^{me} tronçon, 4-4-1938.

(Cliché De Saegher, n° 7.)

Les premiers travaux de terrassement.

AVANTAGES DU TRACÉ DE M. BRUNEEL.

Ce tracé présentait, en effet, l'avantage considérable de permettre de réaliser la liaison ferroviaire Nord-Sud avec un minimum d'inconvénients au point de vue de la circulation urbaine, puisque les deux tiers de ce tracé, soit deux kilomètres environ, étaient réalisés en tunnel, tandis que le tiers restant, situé, de part et d'autre du tunnel, aux abords des gares surélevées du Nord et du Midi, pouvait être réalisé en viaduc. En outre, grâce au tunnel et au surélévement des gares, il était possible de réaliser, presque horizontalement, le profil en long du rail. Les pentes et rampes ne sont, en effet, au maximum, que de 4,5 mm par mètre, c'est-à-dire analogues à celles qu'on réalise dans la partie basse, non accidentée du pays.

Enfin ce profil de rail, établi suffisamment haut par rapport au niveau des égouts du centre de la ville, permettait le raccord à ces égouts de toutes les canalisations d'évacuation des eaux du sous-sol du tunnel, ce qui était particulièrement utile pour lui assurer définitivement un assèchement permanent sans intervention d'un pompage mécanique quelconque, toujours susceptible de donner lieu à l'un ou l'autre aléa.

MODIFICATIONS AU TRACÉ BRUNEEL DANS LE QUARTIER DE LA PUTTERIE ET CREATION, EN CET ENDROIT, D'UNE HALTE CENTRALE AVEC SIX VOIES A QUAI.

Il fut également décidé que le bâtiment de la Halte Centrale, qui primitivement devait être établi à l'emplacement actuel du carrefour elliptique, c'est-à-dire à la croisée de la rue de l'impératrice et de la Putterie, et nécessitait l'expropriation et la démolition de la Chapelle de la Madeleine, serait reporté plus à l'est, dans le triangle formé par les rues Cantersteen, Impératrice et Putterie, toutes trois de 22 mètres de largeur et déjà réalisées par la ville de Bruxelles.

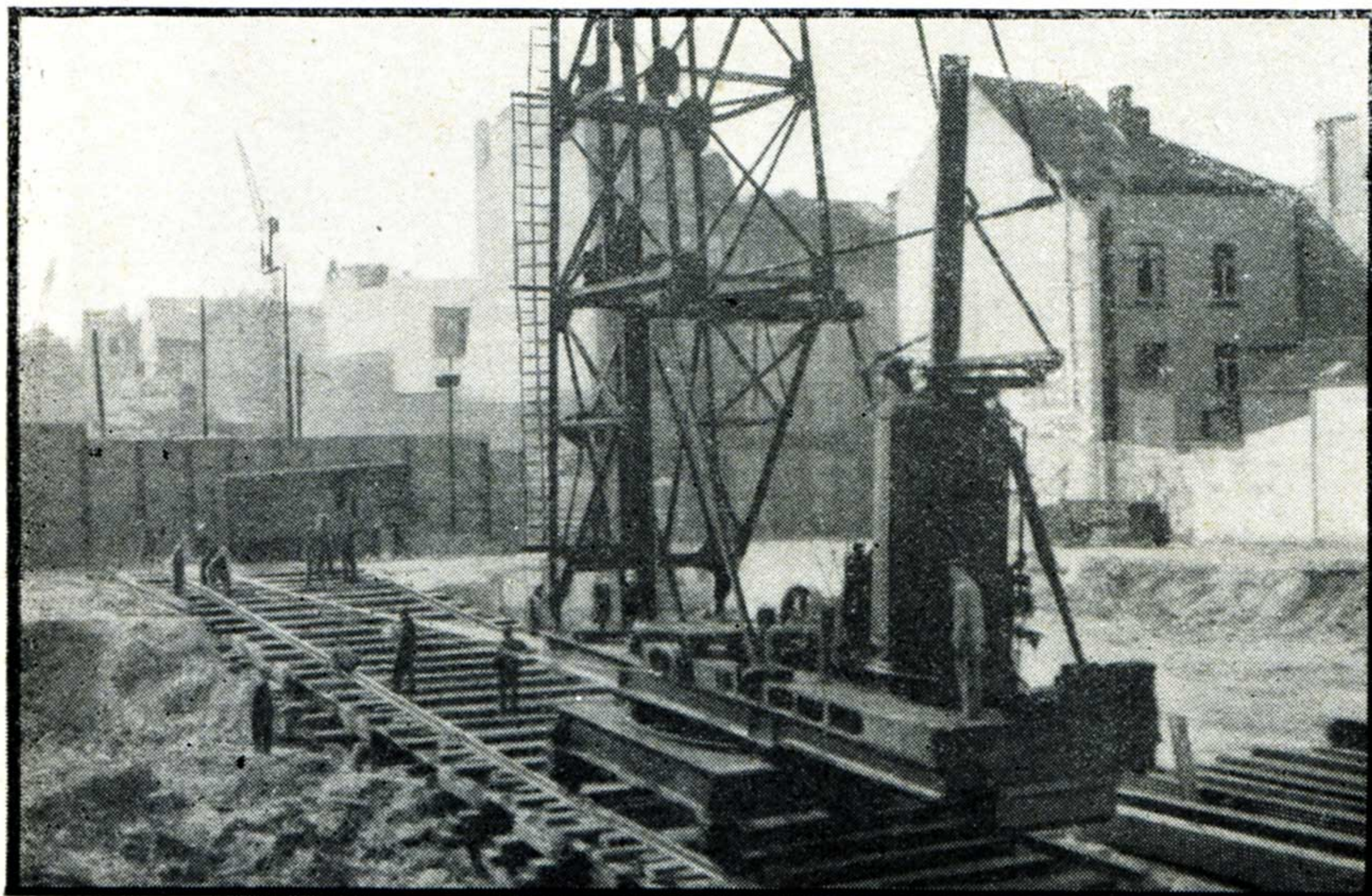
Avec les nouveaux alignements de voirie décrétés, il était, en effet, devenu impossible de réaliser cette gare à l'emplacement choisi primitivement.

D'ailleurs l'augmentation à 5,40 m du gabarit des trains aurait rendu sa réalisation impossible à son emplacement primitif à cause du manque de hauteur disponible, en cet endroit, entre les niveaux du rail et de la voirie.

A son emplacement actuel, plus à l'est, on dispose de plus de hauteur et il a été possible de doter la nouvelle halte d'un vaste entre-sol inférieur permettant une meilleure répartition des voyageurs, sortant de la gare ou se dirigeant vers l'un ou l'autre des trois quais.

De plus, aucune liaison de raccord, prévue jadis, n'existe plus entre les six voies de la halte.

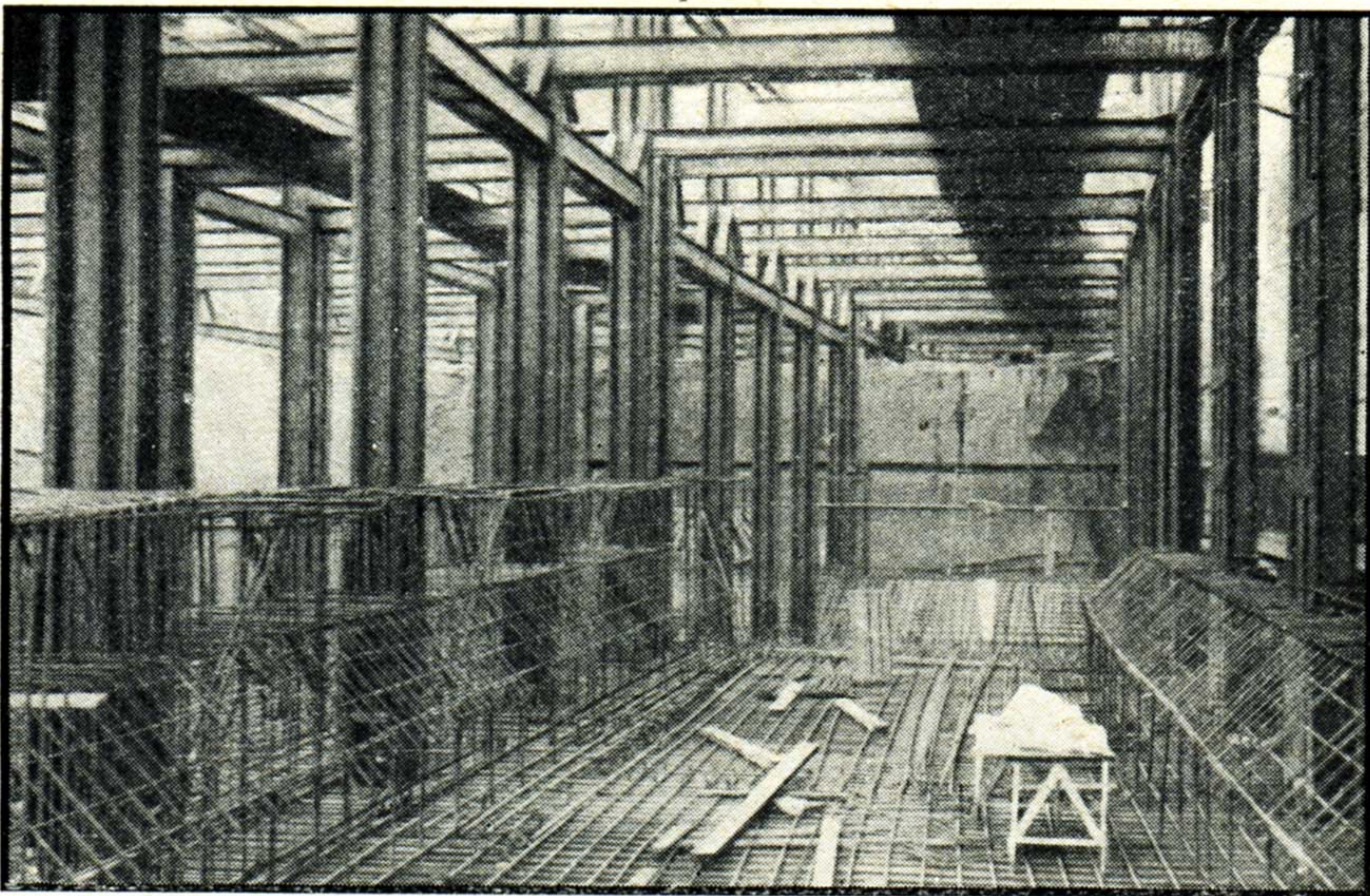
Cette décision, qui contribue à la sécurité, facilite également l'installation sur ces six voies du block



2^{me} tronçon, 31-8-1938.

(Cliché De Saegher, n° 33.)

Manœuvre de la machine à battre les palplanches.



2^me tronçon, 16-3-1939.

(Cliché De Saegher, n° 75.)

Ossature en fers ronds du radier du tunnel et noyau des colonnes futures.

Cet égout collecteur, demandé par M. l'Ingénieur en chef WURTH, représentant de la ville de Bruxelles auprès du Conseil d'administration de l'Office, fut immédiatement admis et prévu dans les nouveaux plans du tunnel.

Actuellement il est déjà réalisé, à peu près entièrement, entre le boulevard du Midi et la rue de Loxum. Il permet d'éviter tout passage d'égout soit au-dessus du plafond du tunnel soit, en syphon, en dessous du radier. De plus, il assure le captage de plus de la moitié des eaux pluviales tombant sur le versant Est du lit de la Senne dans sa traversée du territoire de la ville de Bruxelles.

En écoulant ses eaux vers les nouveaux pertuis de la Senne, en voie de réalisation le long des boulevards extérieurs, à l'Ouest de la ville, et non plus vers les égouts des boulevards centraux, ce nouvel égout collecteur de la Jonction permettra de supprimer les déversoirs de trop plein dont l'égout collecteur, accolé à l'Est des pertuis du lit de la Senne au centre de la ville est actuellement pourvu.

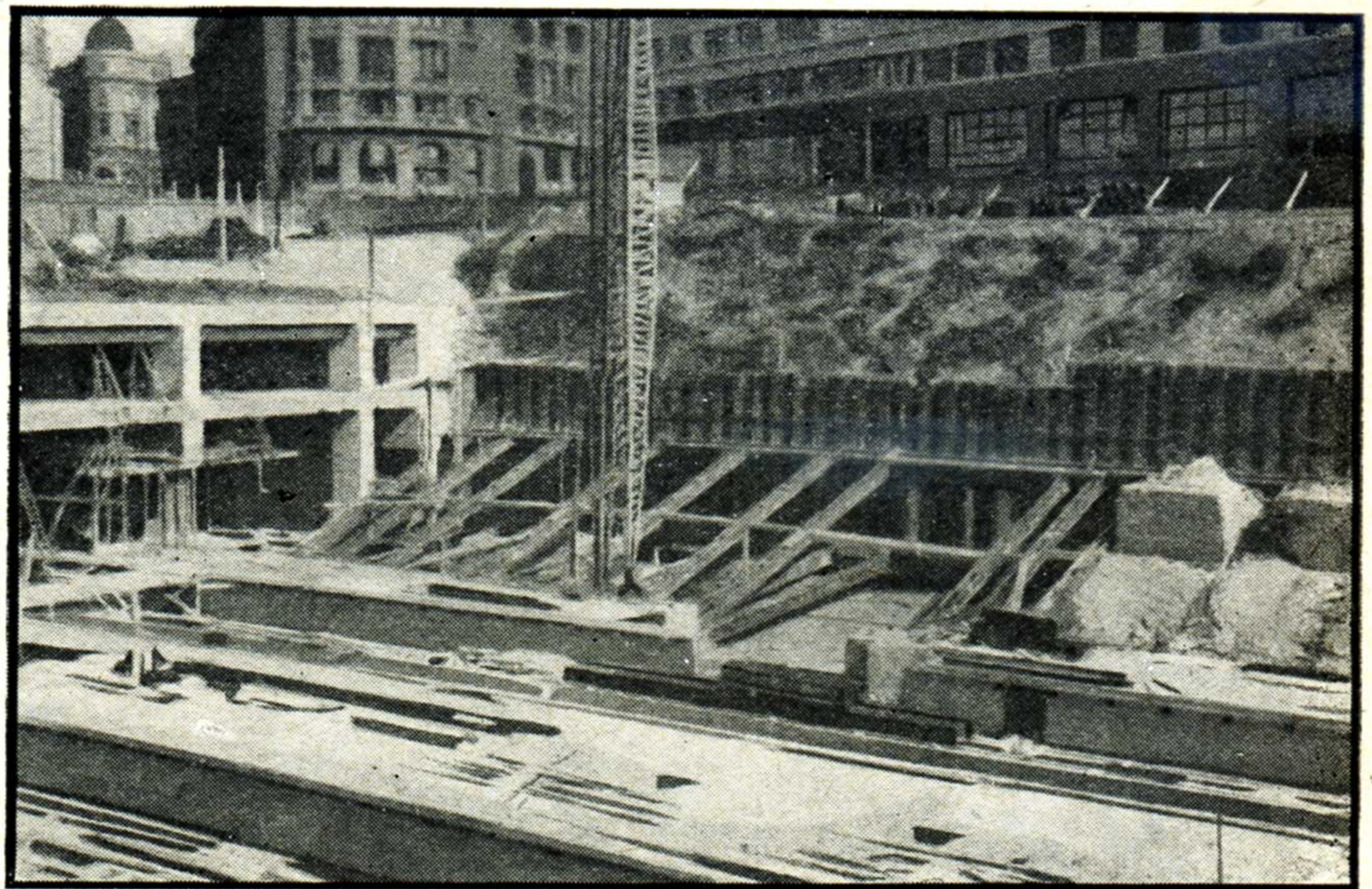
Il en résulte qu'au centre de la ville ces deux pertuis de la Senne pourront être asséchés et utilisés, à toute fin utile, dès que ces déversoirs, qui fonctionnent notamment lors de fortes pluies d'orage, auront disparu; malheureusement cela ne pourra se faire que lorsque les nouveaux pertuis de la Senne seront réalisés et que l'égout collecteur du tunnel de la Jonction aura pu y être raccordé.

CREATION DE DEUX NOUVEAUX POINTS D'ARRET DONT UN DANS LE TUNNEL.

Pour des motifs d'exploitation électrique intensive de la Jonction, non envisagés jadis, il fut décidé, à la demande des services de l'exploitation de la Société Nationale des Chemins de fer belges, de créer deux points d'arrêt nouveaux, l'un l'arrêt «Congrès», dans le tunnel même, entre la gare du Nord et la halte centrale, l'autre l'arrêt «Chapelle» (ou «Brigitines»), en dehors de la tête sud du tunnel, entre la halte centrale et la gare du Midi.

Prévus, tout d'abord, pour n'avoir qu'un seul quai desservant les deux voies Est, ces deux points d'arrêt sont actuellement conçus, à la demande des services de l'exploitation des chemins de fer, pour permettre la réalisation de deux quais surélevés desservant quatre voies.

Dans ces deux petites gares, seules les deux voies Ouest sont conservées comme simples voies de passage sans arrêt. Ce sont ces voies Ouest, non pourvues d'un quai, qui seront parcourues par la presque totalité des trains à vapeur, tractionnés par locomotives électriques, qui circuleront dans le tunnel.



2^me tronçon, 8-9-1939.

(Cliché De Saegher, n° 111.)

Poussards retenant le rideau de palplanches et à gauche une partie du tunnel exécutée.

Tous les quais de la halte centrale et les deux points d'arrêt ont été conçus aussi largement que le terrain disponible le permettait. Ces quais auront une longueur de 300 m à la halte centrale et de 200 m aux points d'arrêt « Congrès » et « Chapelle ». Ces longueurs ont été fixées en tenant compte de la nature des trains appelés à s'arrêter dans ces gares.

Ces quais seront tous du type surélevés afin de réduire au minimum le temps d'embarquement et de débarquement des voyageurs et d'accélérer, de la sorte, la circulation des trains aux heures de pointe.

EXPROPRIATIONS SUPPLEMENTAIRES.

Il est bien évident que ces diverses installations, non prévues initialement, telles qu'égoût collecteur et points d'arrêt, avec deux larges quais, ainsi que tous les dispositifs de ventilation à prévoir dans pareils cas, ont conduit l'O. N. J. à devoir agrandir assez sérieusement la zone des expropriations déjà réalisées par l'Administration avant la création de l'Office, en juillet 1935.

A ces expropriations, il faut ajouter celles qui résultent de la nécessité de permettre aux entrepreneurs de disposer de l'espace indispensable pour établir leurs chantiers et d'exécuter convenablement et économiquement les grands travaux qui leur sont adjugés. C'est notamment à ce point de vue qu'il fut décidé de compléter toutes les expropriations réalisées, seulement en sous-sol, par l'expropriation de tout le restant de ces immeubles.

ECONOMIE D'EXECUTION DU TRAVAIL RESULTANT DE LA SUPPRESSION DE QUARTIERS VETUSTES ET D'IMPASSES SORDIDES.

Avant la création de l'Office, l'Administration avait déjà reconnu qu'il était plus pratique et surtout beaucoup plus économique de travailler en tranchée ouverte plutôt qu'en galerie et qu'il y avait lieu de démolir, préalablement à tout travail, tous les immeubles expropriés se trouvant à l'emplacement ou dans le voisinage immédiat du tunnel à réaliser.

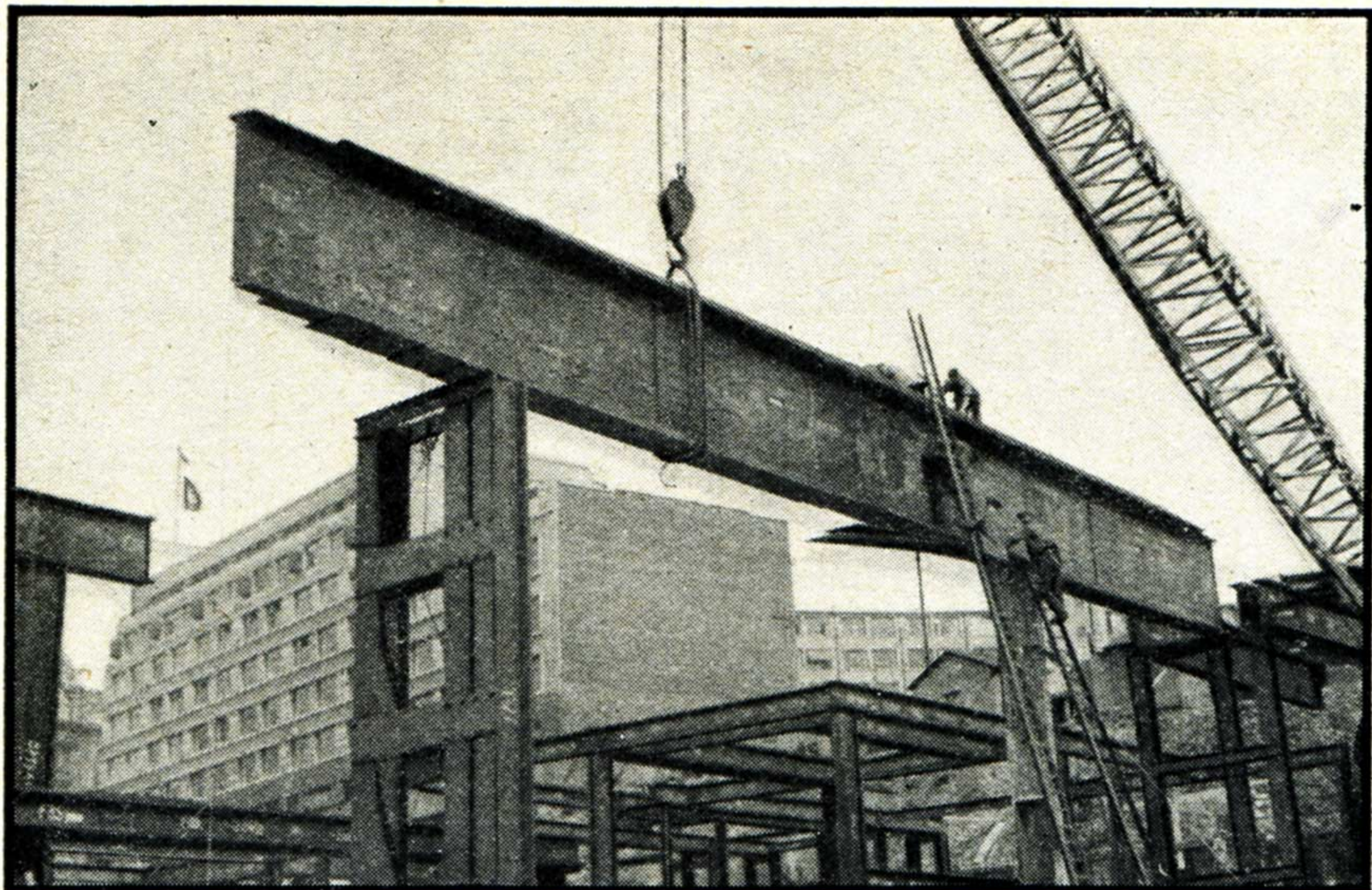
Cette pratique ne présentait d'ailleurs que des avantages urbanistiques dans la plupart des quartiers traversés, car il s'agissait de quartiers vétustes, truffés d'impasses sordides, ne répondant plus aux conditions les plus élémentaires d'habitabilité et d'hygiène exigibles au cœur d'une grande ville.

Même aux abords de l'église Saints-Gudule, c'est-à-dire dans le seul quartier où il eût été possible de regretter des démolitions massives, on ne se trouvait qu'en présence d'immeubles sans caractère artistique dont

l'aménagement intérieur, mal conçu et démodé, ne répondait plus à aucune des conceptions modernes de réalisation immobilière.

DIFFICULTES RESULTANT DES INCERTITUDES URBANISTIQUES.

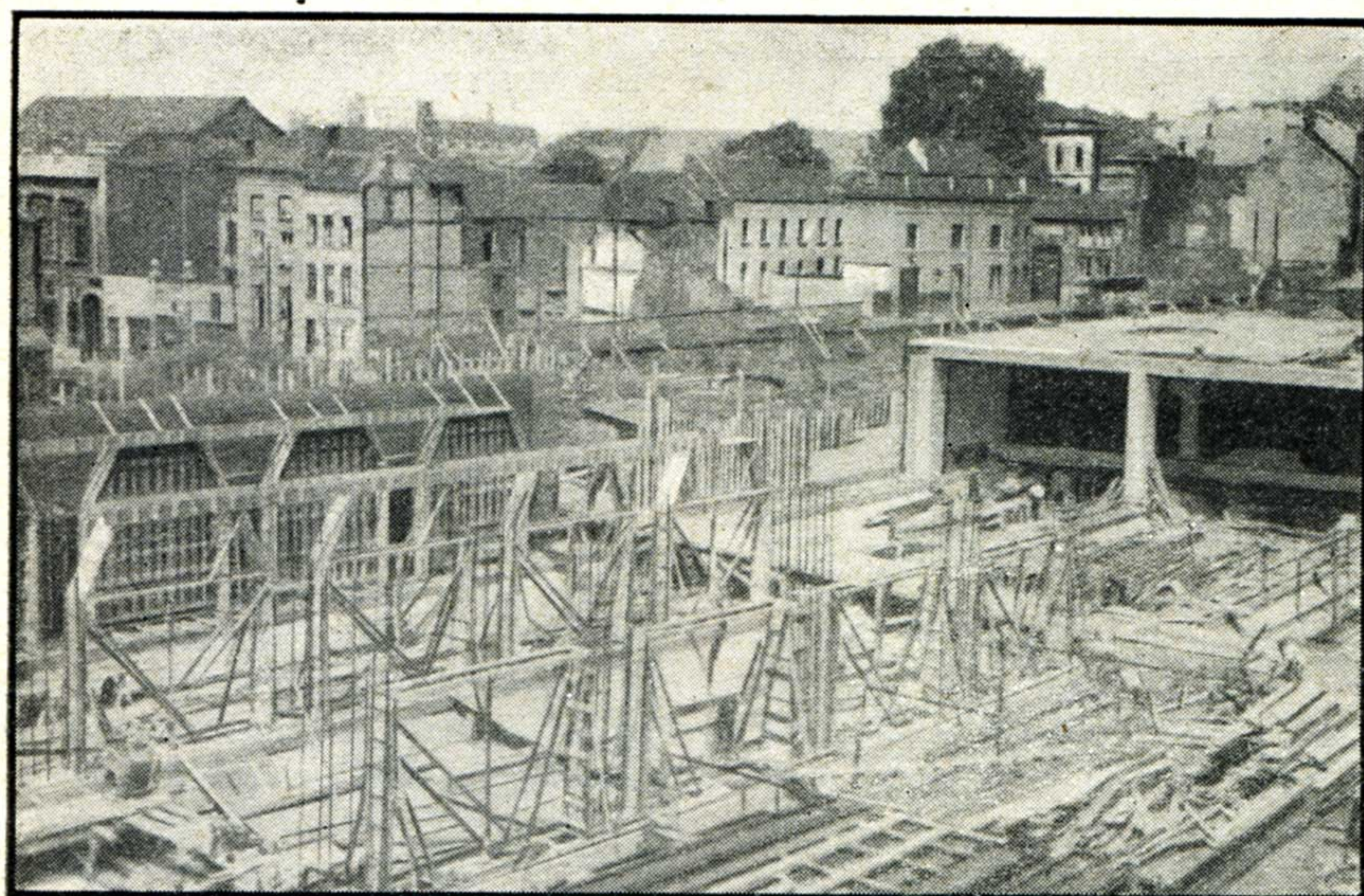
Avant d'aborder les divers aspects techniques de la construction du tunnel, il nous paraît désirable, afin de mieux situer le problème et en mesurer toute la complexité, de faire ressortir l'incertitude dans laquelle on se trouve, encore actuellement en beaucoup d'endroits, au sujet de l'aménagement définitif de la voirie à réaliser aux abords et au-dessus du plafond du tunnel. Cette situation résulte de ce que ces tracés de voirie et d'alignements, à respecter pour la reconstruction immobi-



2^{me} tronçon, 9-5-1940.

(Cliché De Saegher, n° 153.)

Montage d'une grosse poutrelle de la Halte centrale.



3^{me} tronçon, 31-7-1941.

(Cliché De Saegher, n° 184.)

Coffrage du tunnel et à droite une partie du tunnel achevée.

lière, font partie des prérogatives de divers organismes administratifs sur lesquels l'Office de la Jonction n'a que très peu d'action.

Il en résulte que les projets de tracés de voirie, mis sur pied avant, pendant et après la création de l'Office et qui étaient indispensables pour proportionner économiquement et rationnellement le radier, les montants et surtout le plafond du tunnel, ne sont pas encore approuvés et sont toujours, de ce fait, sujets à révision. Il en est de même des égouts et des canalisations de toute espèce, déjà réalisés, dont le tracé est évidemment intimement lié à celui de la voirie. De plus, faute d'alignements approuvés par Arrêté royal, il est impossible à l'Office de mettre en vente, en vue de la bâtisse, les terrains qui font partie de son patrimoine et qui sont déjà disponibles.

Ce cas se présente notamment entre la Halte centrale et l'église de la Chapelle, où toute la voirie, avec ses égouts et canalisations d'eau, de gaz et d'électricité, est déjà réalisée depuis de très nombreuses années.

MODIFICATIONS APPORTEES, AU COURS DE LA GUERRE, AUX PROGRAMMES D'EXPLOITATION ET DE VENTILATION.

La même incertitude a régné, avant et après la création de l'Office, en ce qui concerne le nombre de trains à vapeur à faire passer sans inconvénients, moyennant une ventilation appropriée, dans le tunnel de la Jonction. Vu l'importance toute spéciale du problème provenant notamment du très grand nombre de trains devant traverser la Jonction aux heures de pointe et de la présence de deux gares souterraines, l'O. N. J. confia l'étude de la ventilation du tunnel au Bureau d'Etudes industrielles F. COURTOIS.

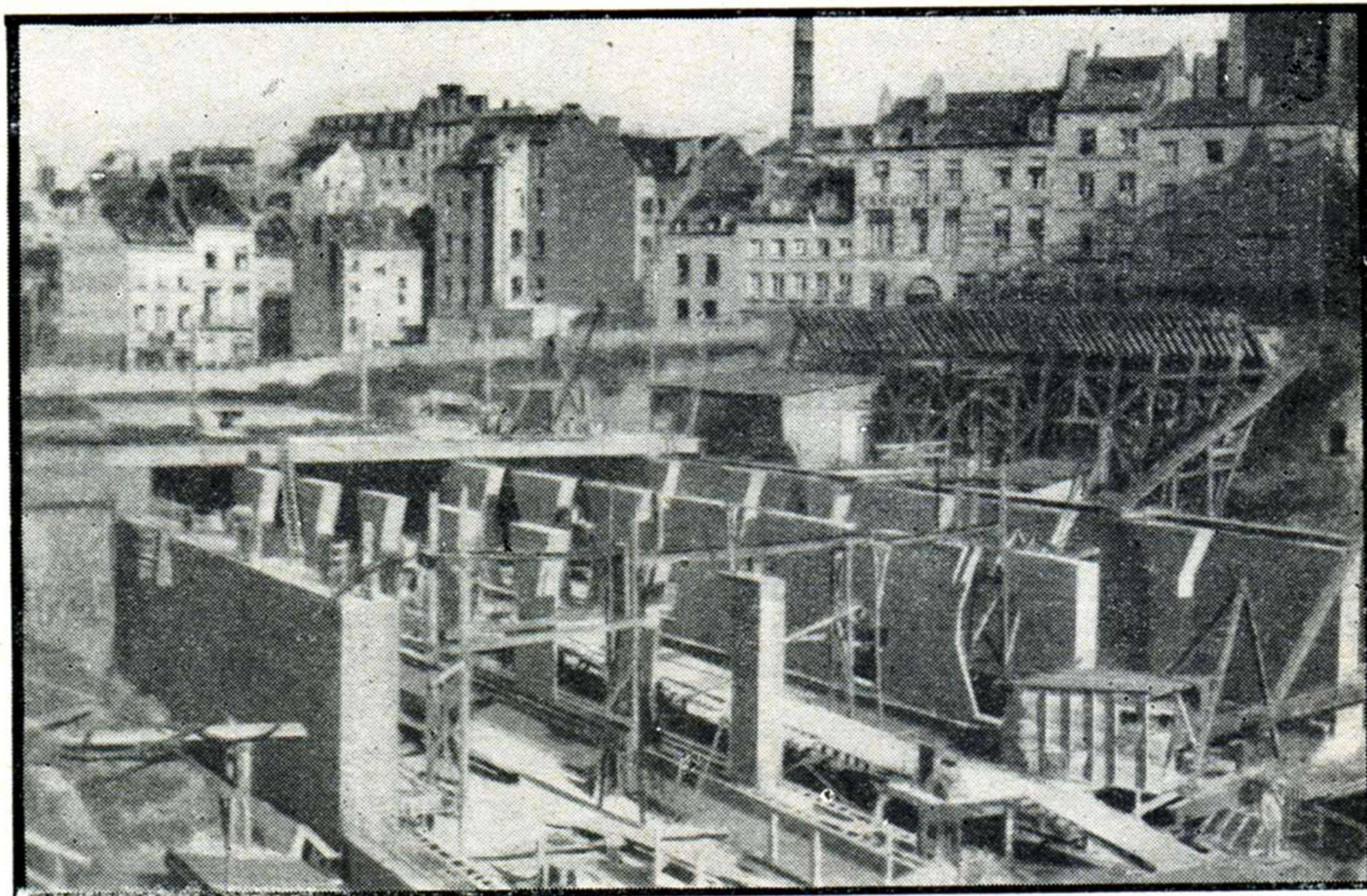
Cette étude fit ressortir qu'une telle ventilation, qui devait, avant tout, être basée sur l'élimination, aussi rapide que possible, de la vapeur d'eau d'échappement de la cheminée des locomotives, présentait, au point de vue d'exploitation, d'assez graves inconvénients techniques et financiers.

Entretemps la guerre survint et on se rendit rapidement compte que l'exploitation ferroviaire d'après guerre allait, forcément, être très différente de celle d'avant guerre du fait de la destruction, sur le front russe notamment, d'un très grand nombre de locomotives à vapeur belges réquisitionnées par l'autorité occupante.

De ce fait la période de transition entre la traction à vapeur et la traction électrique, qui ne devait lui être substituée que par étapes, allait heureusement être beaucoup plus courte que celle envisagée primitivement. Les résultats financiers extrêmement concluants obtenus depuis l'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers n'ont fait que renforcer, au sein de l'Administration et du Parlement, l'idée qu'il fallait passer le plus rapidement possible à l'électrification d'une grande partie du réseau ferré belge.

C'est dans ces conditions que, dès maintenant, on envisage l'électrification, en cinq ans, de 1.500 kilomètres de lignes qui, sous le nom de « Métropolitain Electrique de Belgique », desserviront la plus grande partie du pays. Jadis on n'envisageait que l'électrification, en dix ans, de 450 kilomètres de lignes d'un réseau rayonnant autour de Bruxelles.

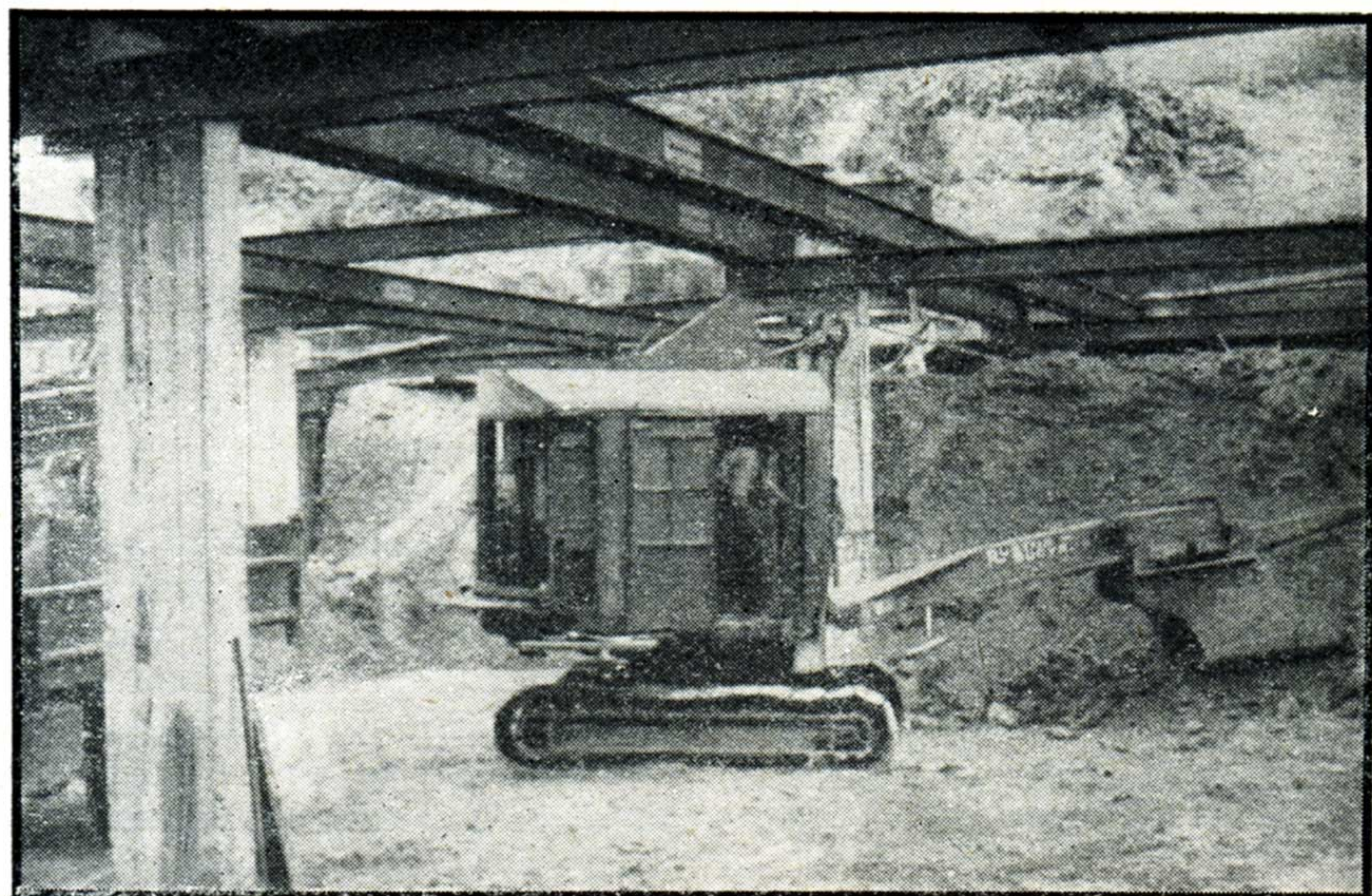
A ce sujet, il est bon de faire remarquer que partout à l'étranger, où l'on a électrifié une partie du réseau, on constate que ce mode de traction permet de réaliser des économies directes et indirectes qui contribuent à améliorer le rendement d'une exploitation généralement déficitaire lorsqu'elle se fait à l'aide de locomotives à vapeur.



3^{me} tronçon, 5-10-1945.

(Cliché De Saegher, n° 207.)

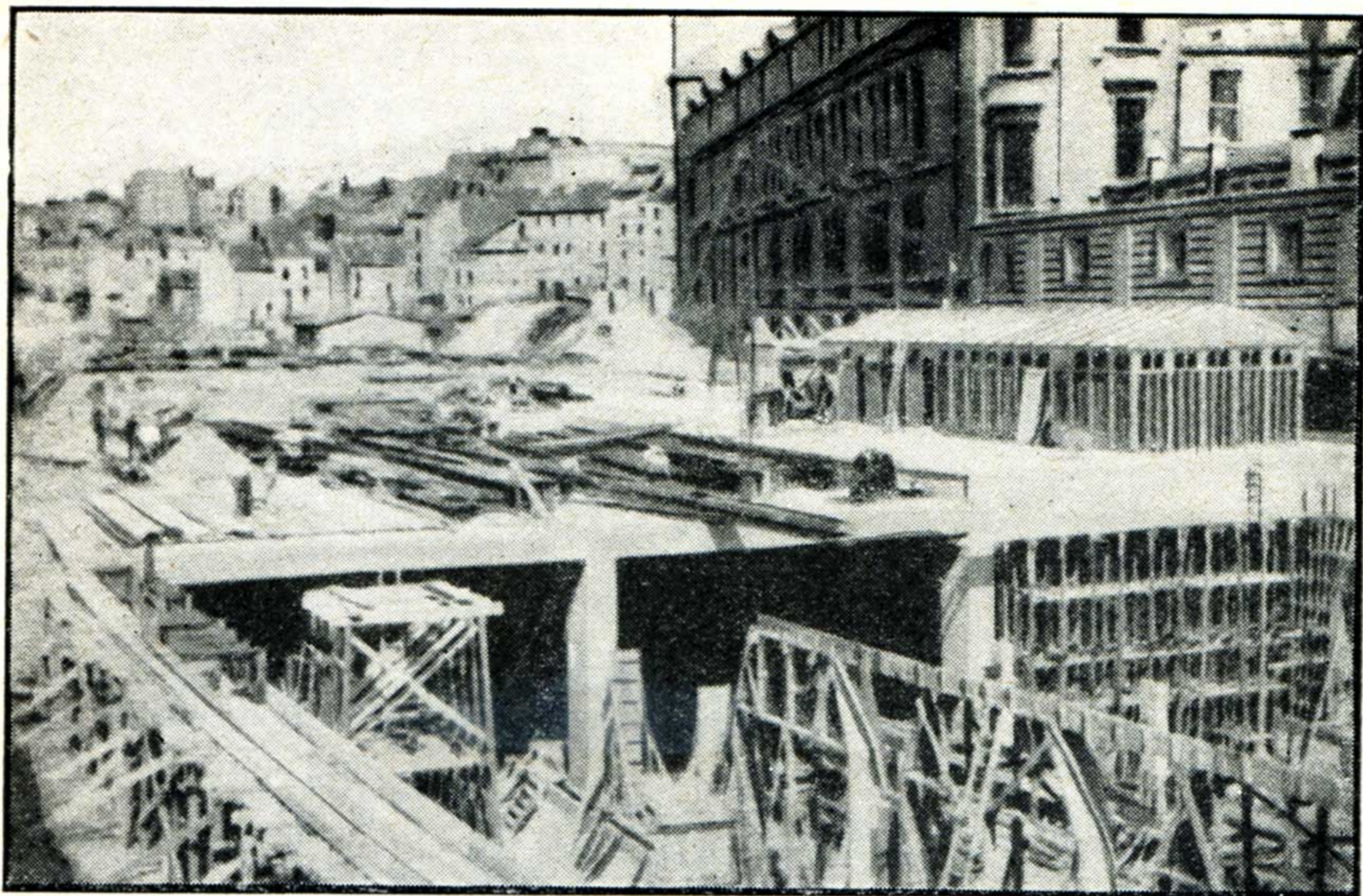
Une partie achevée du tunnel sans le plafond. Au fond, la Colonne du Congrès.



3^{me} tronçon, 8-8-1946.

(Cliché De Saegher, n° 254.)

Une pelle mécanique au travail sous les étançons.



3^{me} tronçon, 28-7-1947.

(Cliché De Saegher, n° 398.)

Les trois pertuis du tunnel aux abords de la Banque Nationale.

gares soit devant un signal de block automatique, la nouvelle ventilation a été conçue de manière à permettre à la locomotive à vapeur d'intervenir, un instant, pour faciliter le démarrage et accélérer la remise en vitesse de ces trains.

Le nombre de trains de voyageurs devant circuler dans le tunnel étant fixé dès à présent à huit cents par jour, il a été convenu que sur les deux voies Est ne circuleraient que des trains électriques, tandis que sur les quatre autres voies on pourrait avoir des trains des différents types dont il a été question précédemment. Aux heures de pointe, il a été admis que les trains pourraient circuler simultanément, sur l'une ou l'autre des six voies, à la cadence, par voie, d'un train toutes les deux minutes.

Dans ces conditions c'est, avant tout, la présence de l'anhydride carbonique et non plus, comme précédemment, la vapeur d'eau d'échappement des locomotives à vapeur qui conditionne l'intensité de la ventilation à réaliser.

Cette nouvelle méthode d'exploitation du tunnel de la Jonction a permis de réduire de moitié le volume d'air vicié à évacuer pour assurer notamment l'aération des quais de la halte centrale et du point d'arrêt « Congrès ». La force motrice nécessaire pour obtenir ce résultat a, dès lors, pu être réduite au huitième environ (cube de 1/2) de ce qu'elle était primitivement.

Quoique l'installation de ventilation à réaliser soit, malgré tout, encore très coûteuse d'établissement, notamment par suite de tous les services de commande et de contrôle à distance qu'elle comporte ainsi que de la nécessité d'utiliser, au mieux, les installations fixes déjà réalisées conformément aux données du projet primitif, les frais d'exploitation seront notablement moindres que ceux prévus antérieurement.

Cette étude de la ventilation du tunnel forme un ensemble très complexe, impliquant, notamment pour le calcul des pertes de charges dans des pertuis de 140 m² environ de section, pourvus de colonnes intermédiaires, l'emploi de coefficients de résistance qu'on ne trouve dans aucun ouvrage se rapportant à la technique de la ventilation. Ce n'est que lorsque les ventilateurs seront installés qu'il sera possible de déterminer très approximativement ces coefficients et de rectifier en conséquence ceux qui ont été utilisés. C'est le motif pour lequel on prévoit que les pales des ventilateurs devront être montées sur un pivot axial afin de permettre, grâce à un certain réglage de leur orientation et de la pression de l'air, insufflé ou évacué, qui en résultera, de tenir compte de cette insuffisance actuelle de documentation. Il appartiendra à la firme déclarée adjudicataire de l'installation de ventilation de faire toutes propositions et tous essais préalables éventuels pour bien proportionner les différents



4^{me} tronçon, 7-8-1946.

(Cliché De Saegher, n° 251.)

Travaux de détournement du boulevard Botanique. Les trams sont déjà détournés.

éléments constitutifs de l'installation, y compris tous les dispositifs de commande centralisée et de contrôle à distance, intéressant le bon fonctionnement de toutes les centrales.

EMPLACEMENT DES CINQ CENTRALES DE VENTILATION PREVUES.

A simple titre documentaire, signalons ici qu'il a fallu prévoir pour la ventilation transversale des quais de la halte centrale deux centrales d'insufflation d'air frais sous les quais surélevés et deux centrales aspirant l'air vicié dans des gaines prévues au-dessus des quais, le tout complété par des hottes placées en tête des trois quais au droit de chacune des six voies.

La ventilation du restant du tunnel se fait par circulation longitudinale d'air frais entrant dans le tunnel par ses deux têtes, Nord et Sud, chacune de 140 m² environ de section libre et par une large baie de trois cents mètres carrés de surface prévue à l'intérieur d'un bloc immobilier, à proximité de la rue des Comédiens.

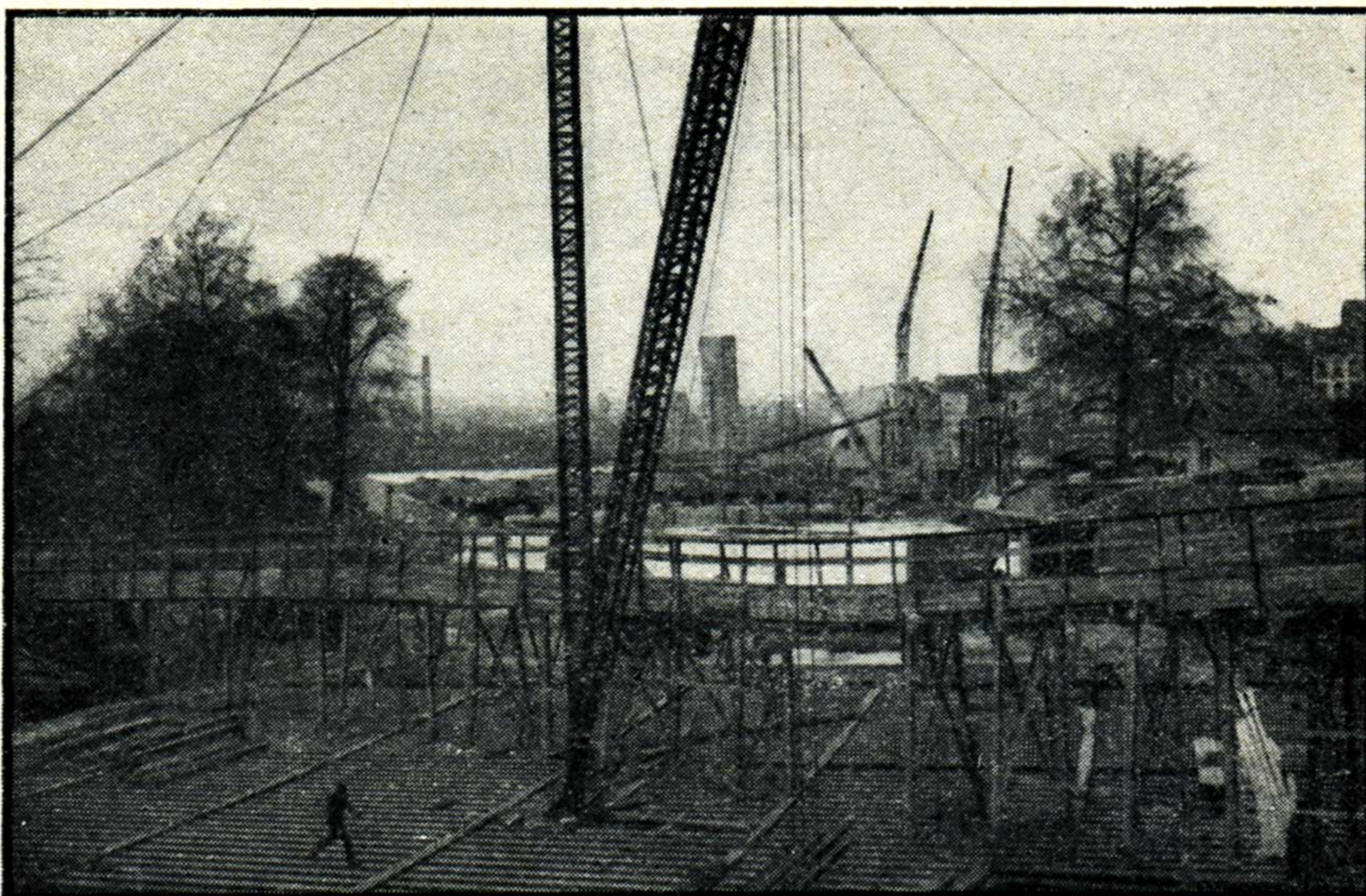
Une centrale d'aspiration, prévue dans les dépendances sud de l'ancien hôpital Saint-Jean, c'est-à-dire à mi-distance entre la tête Nord du tunnel et la baie d'entrée d'air frais de la rue des Comédiens, assure, grâce à des hottes prévues à l'extrémité des quais du point d'arrêt « Congrès », la ventilation longitudinale de ces deux tronçons de tunnel. Cette centrale assure également la ventilation des quais du point d'arrêt « Congrès ». En outre, pour parer à tous les besoins, il a été prévu, dans ce point d'arrêt, deux baies d'aération et une petite installation de ventilation locale, électro-mécanique non commandée à distance, alors que cette commande à distance existe pour tous les autres ventilateurs.

NATURE DU TERRAIN DANS LEQUEL LE TUNNEL A DU ETRE REALISE.

Comme les sondages ainsi que les études géologiques et granulométriques l'avaient fait constater, toute la moitié inférieure au moins du tunnel doit être réalisée sous la nappe aquifère dans des sables yprésiens très fins, légèrement argileux, coulant comme de l'eau et ne se stabilisant en talus que sous un angle de cinq degrés environ, lorsqu'ils sont gorgés d'eau; c'est ce qui explique le nom de sable bouillant sous lequel l'yprésien est généralement connu.

Les bâtisseurs anciens et même modernes, comme le prouve l'absence de tout vestige humain sous le niveau de la nappe aquifère, n'ont jamais implanté l'une ou l'autre de leurs constructions dans ce terrain inconsistant, considéré comme éminemment dangereux. Comme, de plus, on n'y trouve aucun fossile, il est vraisemblable que ceux-ci ont disparu, au cours des temps, par enlèvement dans cette formation tertiaire semi-liquide de grande épaisseur.

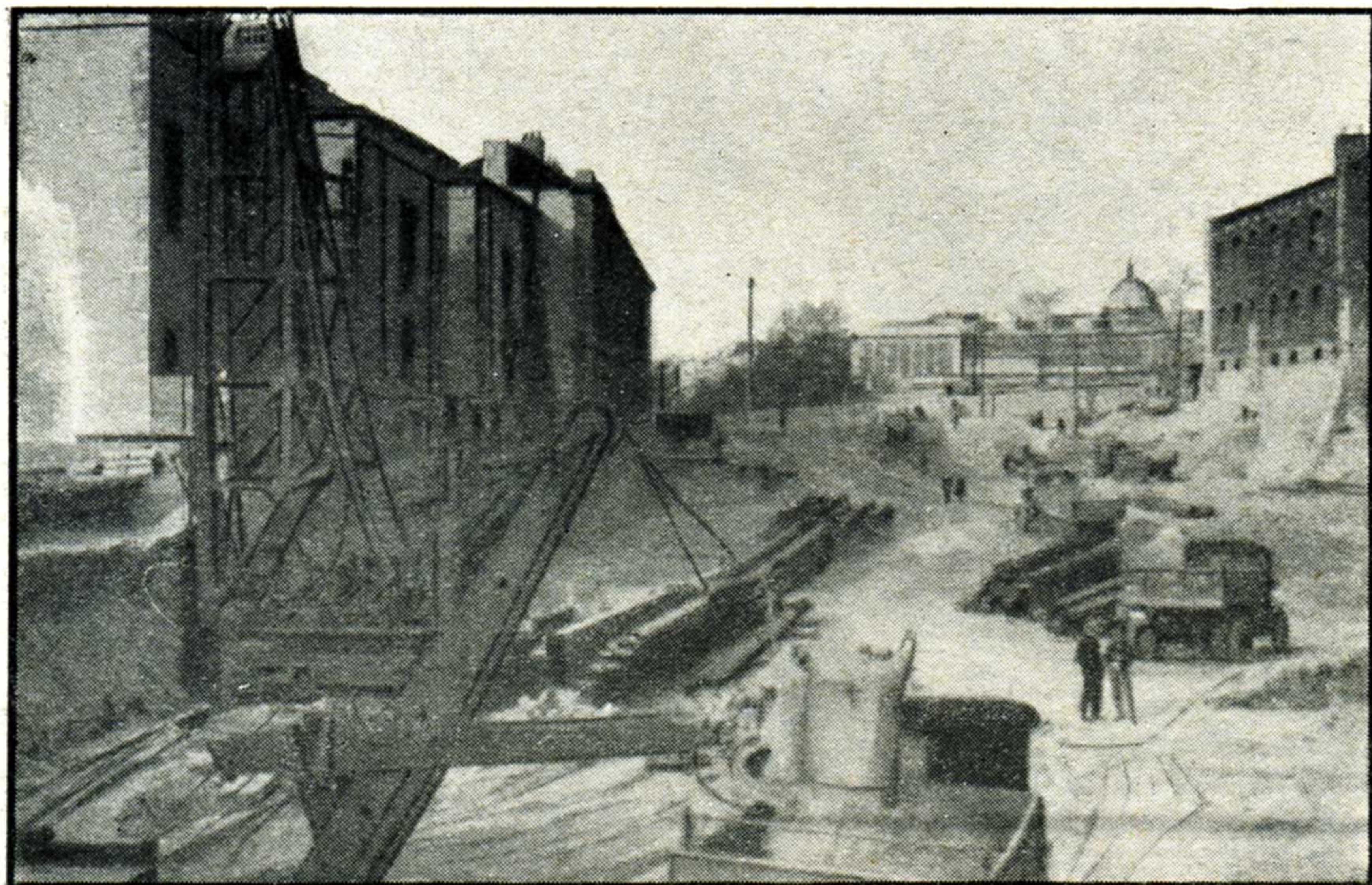
Heureusement, ces sables, qui sont sains et sans tourbe et qui, de plus, sont bien en place et tassés depuis les temps géologiques, peuvent se tenir, sans étonnement, verticalement sur plusieurs mètres, lorsqu'on parvient à les assécher suffisamment grâce à l'emploi de filtres métalliques à mailles extrêmement serrées, réalisés au moyen de fils de cuivre étamé. Au-dessus de ces sables yprésiens se situe, en trois endroits du tracé (abords des églises de la Chapelle et Sainte-Gudule ainsi que rue Pachéco), une couche plus ou moins épaisse de sable bruxellois, à texture grossière, présentant la particularité, au point de vue géologique, d'appartenir à une formation tertiaire non en place à



4^{me} tronçon, 19-3-1947.

(Cliché De Saegher, n° 341.)

Mât de montage des poutrelles et à l'arrière-plan, le 5^{me} tronçon en voie d'achèvement.

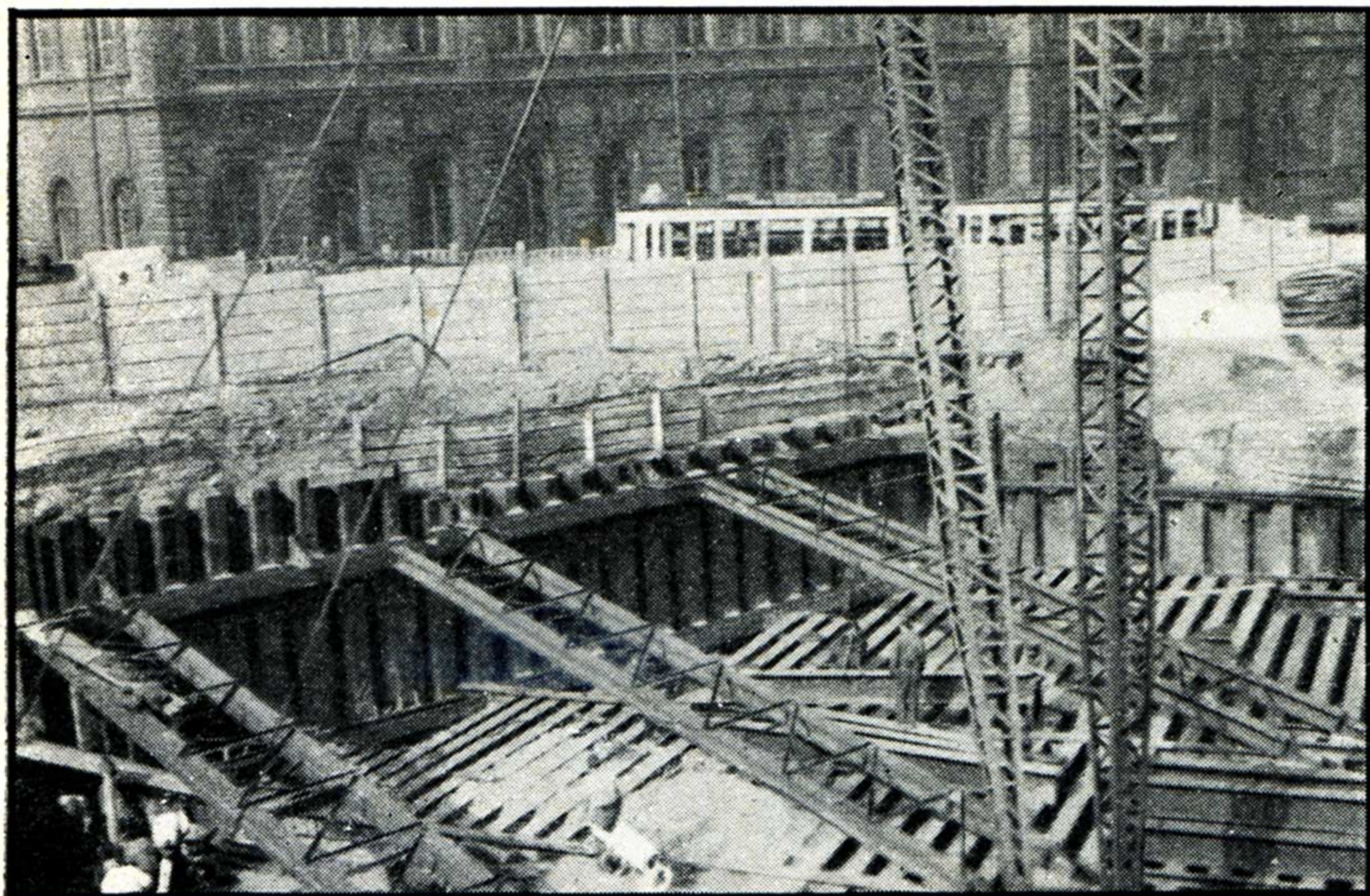


4^{me} tronçon, 31-3-1947.

(Cliché De Saegher, n° 545.)

Pelle mécanique et machine de battage au travail.

Dans le fond, les serres du Botanique.



4^{me} tronçon, 13-5-1947.

(Cliché De Saegher, n° 378.)

Étançons inclinés reportant sur l'armature du plafond les poussées des terres.

l'endroit où le tracé du tunnel de la Jonction la recoupe.

Cette présence de sable bruxelien en différents points du tracé résulte, en effet, de glissements de terrains qui se sont produits aux temps préhistoriques à la faveur d'un sous-sol yprésien, gorgé d'eau, couvrant tout le versant Est de la vallée et se prêtant particulièrement bien pour permettre un tel glissement.

Il s'agit là de constatations géologiques modernes, dont ne se sont jamais doutés les constructeurs des églises de la Chapelle et de Sainte-Gudule établies, presque sans fondations, sur ces éboulis de sables bruxelliens. Le but recherché était visiblement d'avoir, entre le niveau inférieur de ces fondations rudimentaires, de moins de deux mètres de profondeur, et le niveau de la nappe aquifère, une

épaisseur suffisante de terrain bruxelien, relativement consistant, qui les mettait à l'abri de toute pénétration dans l'yprésien. Le grand âge actuel de ces deux églises semble avoir consacré une telle pratique architecturale, certes très économique, mais totalement différente de celle qui serait admise actuellement pour des réalisations similaires. Rien d'étonnant aussi que ces deux églises présentent actuellement de très nombreuses crevasses et d'autres défauts qui ont fait l'objet de constats établis avant l'exécution des terrassements dans leur voisinage. A simple titre de curiosité technique, la grosse tour de l'église de la Chapelle charge le terrain à raison de cinq kilos par centimètre carré, alors que des essais de résistance du terrain effectués par plusieurs méthodes différentes nous ont montré qu'au niveau du pied des fondations, le terrain n'était capable de porter, avec sécurité, qu'une charge de deux kilos par centimètre carré.

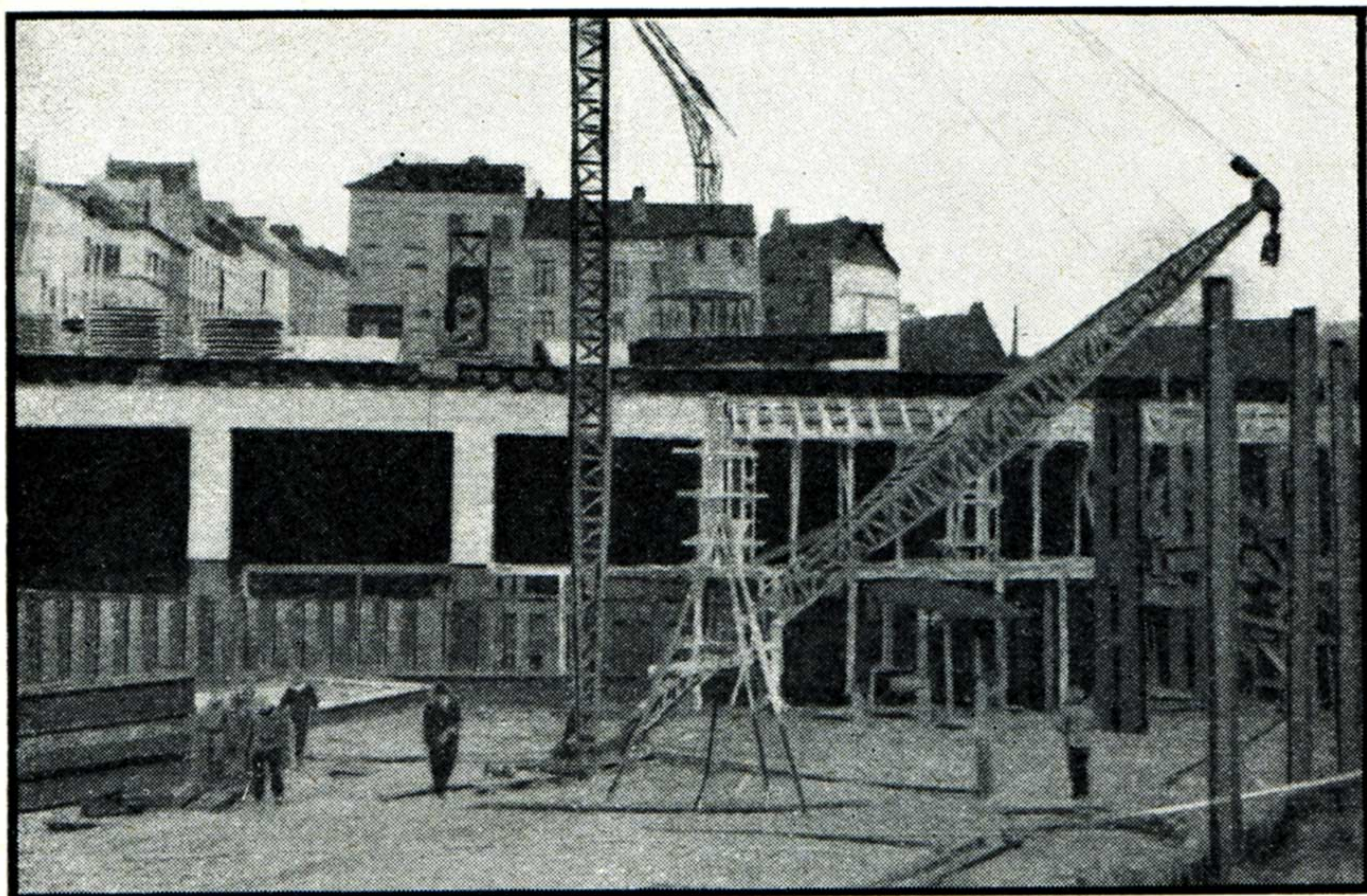
Comme dans toutes les vieilles villes, une couche de terrain remanié, farcie de débris de toute espèce, y compris de vestiges d'anciens murs de fortification, recouvre, soit le bruxelien, soit l'yprésien là où les éboulis du bruxelien font défaut.

Ce petit exposé relatif à la nature des terrains rencontrés, permet de se rendre compte combien étaient justifiées les craintes de ceux qui, jadis, à l'un ou l'autre titre, devaient prendre la responsabilité d'ouvrir, dans un tel sous-sol, une tranchée dont la largeur variait d'un minimum de 35 mètres à un maximum, à la halte centrale, de près de 60 mètres et dont la profondeur sous la nappe aquifère et en plein yprésien atteignait, en certains points, plus de 10 mètres.

Une telle tranchée leur semblait, peut-être à juste titre, le meilleur moyen pour faire glisser sur l'yprésien toutes les terres du versant Est de la vallée et toutes les constructions historiques et autres qui y sont établies. A ce sujet et à titre purement anecdotique, je me rappelle avoir vu approfondir, à proximité du tracé de la Jonction, immédiatement après la guerre de 1914-18, l'égout de la rue des Sables. Ce travail était exécuté par trois équipes, dont une première employait des pelles en forme de louche, pour enlever le bouillant, dont une autre tâchait de combattre, à l'aide de bottes de paille, l'arrivée de ce bouillant, et dont la troisième s'efforçait de maçonner, le plus rapidement possible, l'égout en question.

L'arrivée du bouillant dans cette fouille, qui évidemment était aussi étroite que possible et fortement étançonnée latéralement, eut pour conséquence de faire fissurer toutes les maisons avoisinantes, heureusement déjà expropriées en vue des travaux de la Jonction. Evidemment, on eut soin de les faire évacuer et de les démolir.

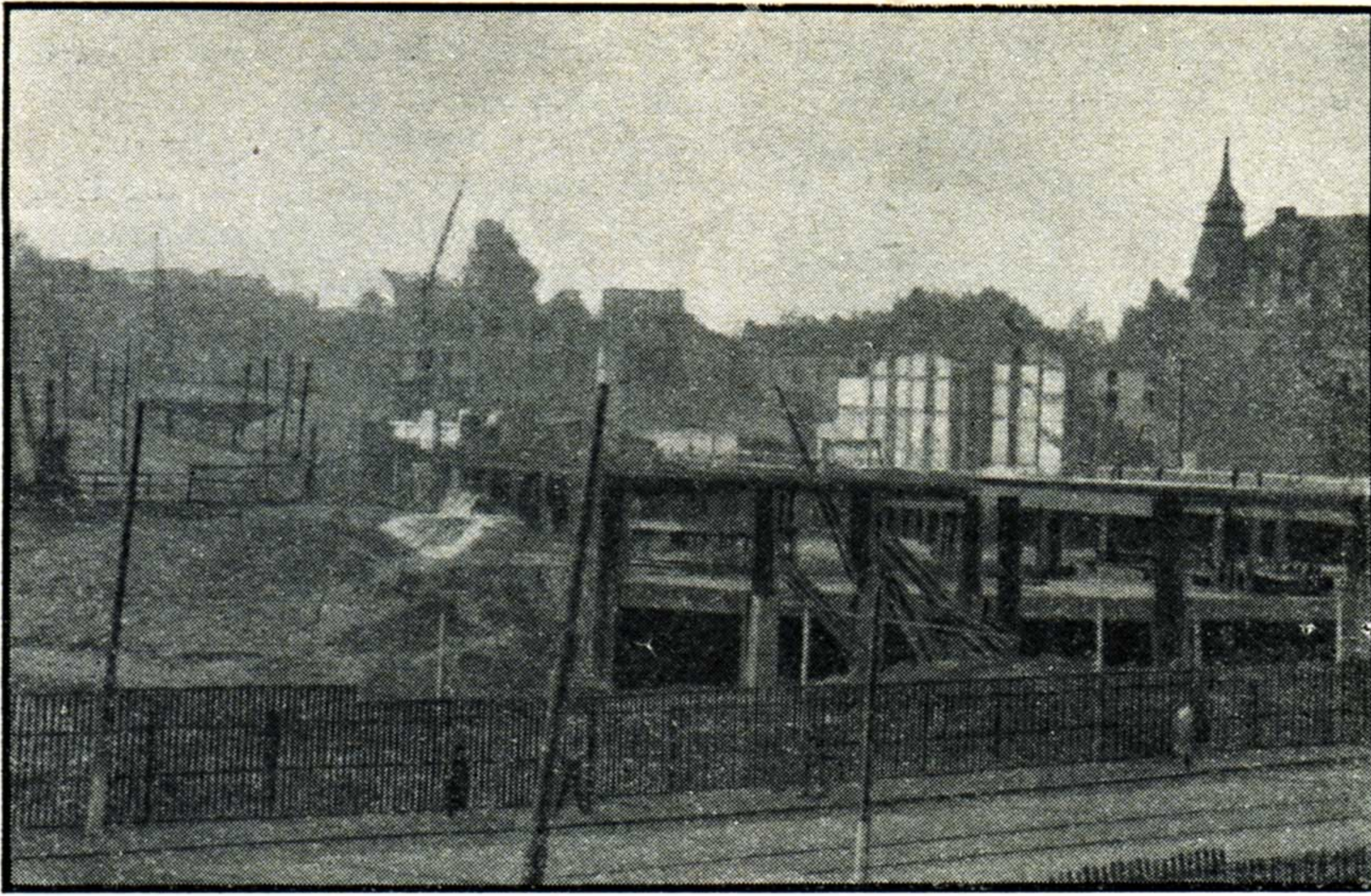
Au vu d'un tel spectacle, dont le gros public ne fut pas informé, on conçoit que, même dans les services administratifs et techni-



Nord, 17-4-1940.

(Cliché De Saegher, n° 137.)

Viaduc de la rue des Plantes et, à l'avant-plan, les colonnes du garage double.



Nord, 4-6-1941.

(Cliché De Saegher, n° 176.)

Le garage double sous les voies futures.

ques intéressés, on ait eu certaines appréhensions. Cela explique peut-être certaines oppositions administratives, restées longtemps inexplicables et inavouées. Dans le même ordre d'idées, mais cette fois tout récemment, au cours des travaux de terrassement à la halte centrale, on a, à titre d'expérience, percé à proximité de la Montagne de la Cour un trou dans la paroi des palplanches. Il a donné naissance à un jet de sable bouillant de plusieurs mètres de longueur. L'expérience étant concluante, le trou fut immédiatement rebouché à l'aide d'un tampon de bois préparé à l'avance. L'utilité incontestable des grands rideaux de palplanches était démontrée à l'évidence.

Comme c'est précisément à cet endroit que l'on se propose de construire la Bibliothèque Albertine,

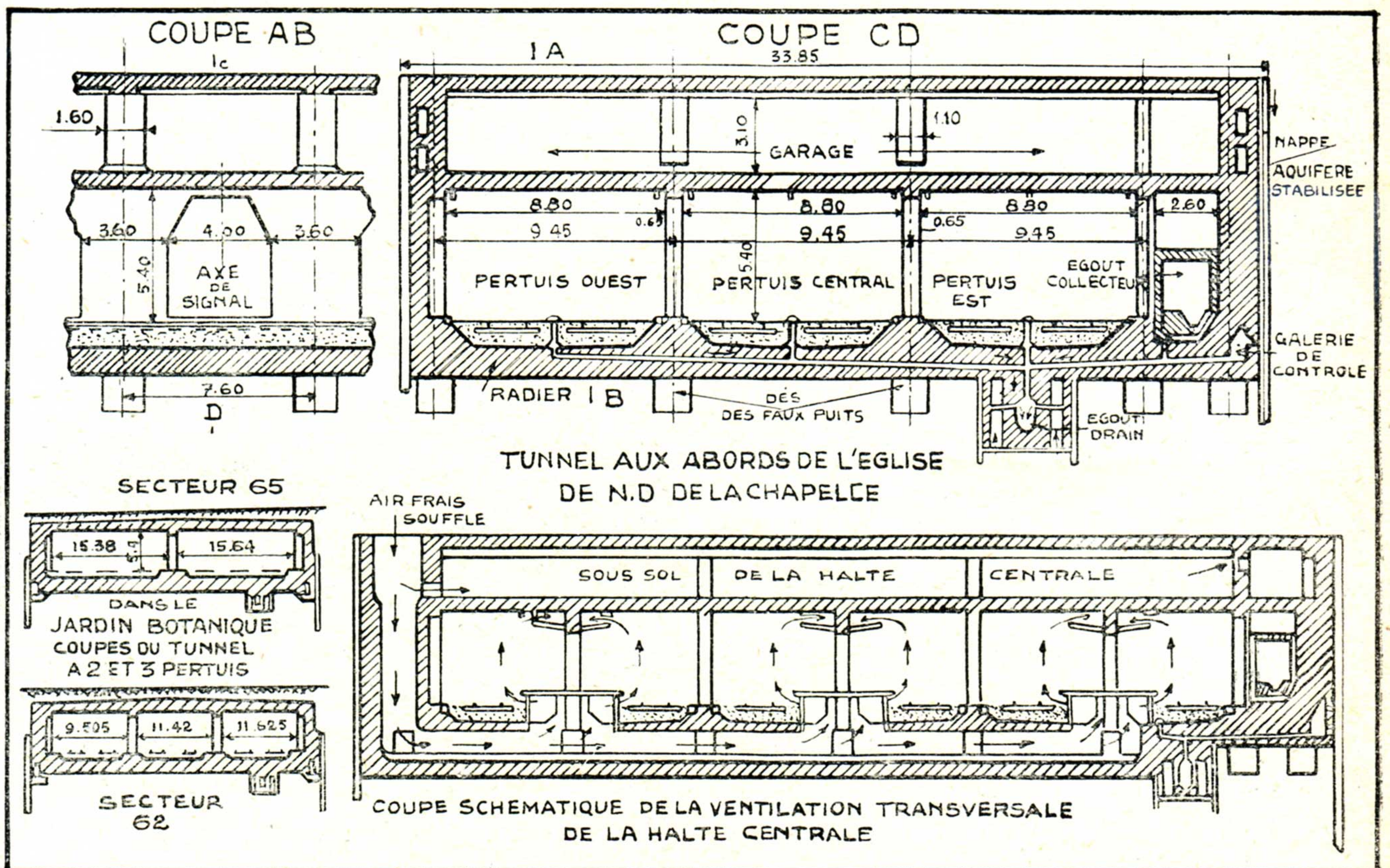
il est bon de se rappeler ces petits faits qui démontrent que la construction des fondations et des sous-sols de ce monument exigera un ensemble de précautions et de dispositions spéciales analogues à celles prévues pour la réalisation du tunnel de la Jonction.

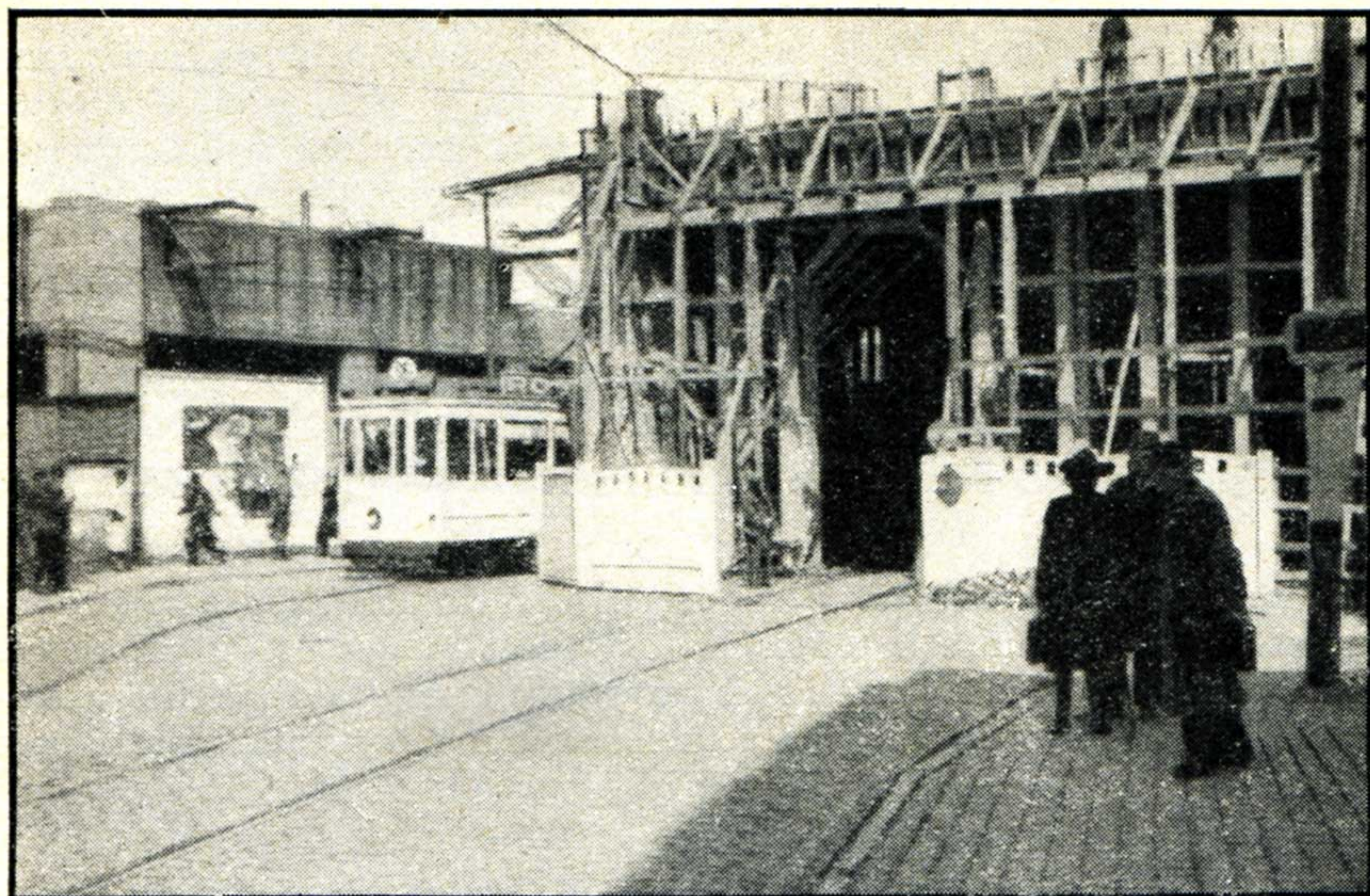
Toutefois à ce moment l'égout collecteur et les dispositifs de drainage de la Jonction faciliteront beaucoup l'évacuation des eaux souterraines.

MISE EN OBSERVATION DES MONUMENTS SITUES DANS LE VOISINAGE DU TRACE DU TUNNEL.

On conçoit, après ce qui vient d'être exposé, qu'il fut décidé, avant le commencement des terrassements, de mettre en observation les monuments historiques et autres qui forcément allaient se trouver dans le voisinage immédiat des fouilles.

M. le professeur van der HAEGHEN fut chargé de suivre, à l'aide de sismographes à balancier horizontal et d'autres instruments de très haute précision, le comportement des deux églises de la Chapelle et de





Nord, 25-6-1946.

(Cliché De Saegher, n° 224.)

Exécution du viaduc de la rue de Brabant.

tout autre moyen, des indications utiles pour conditionner la marche des travaux et pour prendre, en temps voulu, toutes les dispositions de sécurité désirables.

POLICES D'ASSURANCE « SECO » COUVRANT CERTAINS RISQUES EN MATIERE D'ENTREPRISES DE TRAVAUX.

En vue de parer à certaines aléas pouvant survenir en cours de travaux, ainsi que pendant la période décennale, l'Office a cru devoir insérer dans les cahiers de charges d'entreprise, l'obligation pour les entrepreneurs de se couvrir, à l'aide d'une police d'assurance mettant non seulement l'entrepreneur mais également l'Office de la Jonction à l'abri de tout aléa susceptible de se produire du fait des travaux.

Au nom des Compagnies d'assurance et de réassurance, c'est le bureau de contrôle technique « SECO » qui, à l'entière satisfaction de l'Office, a toujours joué le rôle d'intermédiaire compétent et désintéressé.

Quoiqu'une telle assurance ne puisse, en principe, qu'avoir un rôle financier curatif, la pratique a montré qu'il était possible, grâce aux échanges d'idées et aux relations cordiales existant entre les ingénieurs de l'Office et ceux du bureau de contrôle « SECO », de faire jouer à celui-ci, avant et pendant l'exécution des travaux, un rôle préventif présentant le plus grand intérêt tant pour les compagnies d'assurance que pour l'assuré (polices d'assurance à taux très réduit et, de ce fait, très favorables pour l'Office, car il est bien évident, en effet, que ces assurances sont, sous l'une ou l'autre forme, directement ou indirectement payées par l'Office)

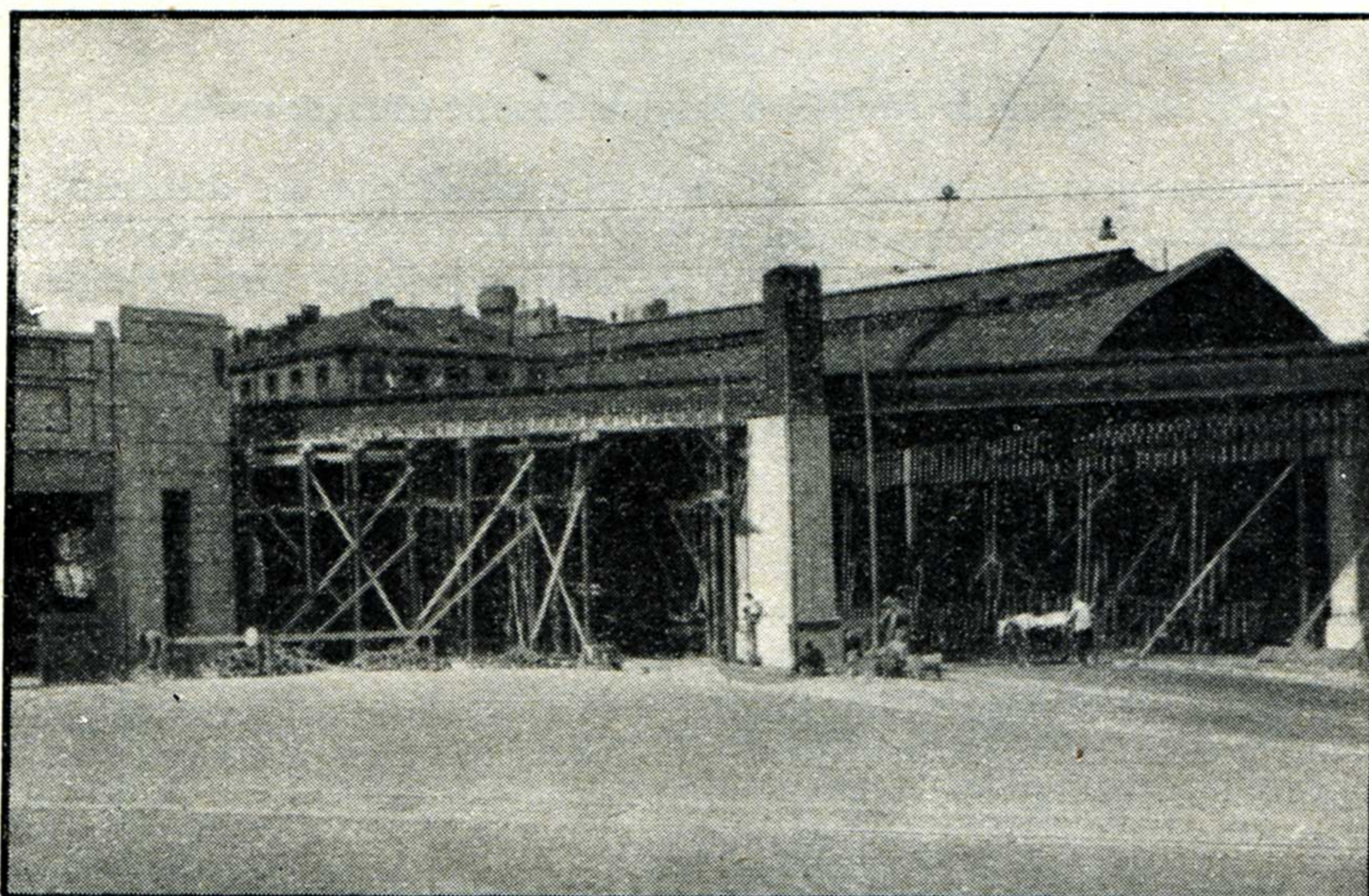
Quoiqu'en puissent penser les compagnies d'assurance, les dirigeants de l'Office ont toujours attaché plus d'importance à ce rôle préventif éminent du bureau de contrôle technique « SECO » qu'au rôle financier curatif incombant aux sociétés d'assurance.

Evidemment l'un ne va pas sans l'autre, car un tel contrôle technique n'est réellement sérieux et efficace que s'il comporte une responsabilité susceptible d'être sanctionnée financièrement.

MOYENS PREVUS POUR COMBATTRE LA TRANSMISSION DES BRUITS ET DES VIBRATIONS.

Pour diminuer les bruits et trépidations résultant de la circulation des trains et susceptibles d'être transmis aux immeubles construits au-dessus et aux abords du tunnel, l'Office a fait faire des recherches au sujet de la composition et de l'épaisseur de la couche de ballast à prévoir en dessous des traverses de support des rails.

Ceux-ci, posés sur traverses en



Nord, 7-8-1946.

(Cliché De Saegher, n° 253.)

Le viaduc de la rue de Brabant formé de poutrelles enrobées de béton.

bois très rapprochées, seront soudés entre eux et rabottés au droit de ces joints soudés, afin d'éviter, dans toute la mesure du possible, tous chocs en ces endroits.

C'est dans ces conditions que l'on est arrivé à la conclusion qu'il fallait prévoir en dessous des traverses 70 centimètres environ de ballast de porphyre posé en deux couches de calibre différent, le ballast de plus gros calibre se trouvant en dessous de l'autre.

Il semble résulter des expériences qu'une épaisse couche de ballast sous les traverses constitue le remède le plus pratique et le plus efficace pour combattre dans une très forte mesure, à leur origine même, les vibrations susceptibles d'être transmises à la masse du tunnel et aux constructions à établir au-dessus de son plafond.

RAISONS D'ETRE ET CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES PARTICULARITES TECHNIQUES DU TUNNEL.

Dans ce qui précède nous avons fait allusion aux particularités et données diverses dont tout projet définitif de tunnel devait forcément tenir compte pour répondre à toutes les exigences modernes du problème.

Il nous reste, dans ces conditions, à examiner la raison d'être et les caractéristiques des différentes particularités techniques de ce tunnel qui, à plusieurs points de vue, n'a actuellement son équivalent nulle part dans le monde

a) Nombre de puits dans le tunnel.

Comme nous l'avons vu précédemment, le tunnel comporte en général quatre puits, trois de ceux-ci, d'une largeur libre de 8,80 m, sont destinés à recevoir, chacun, deux voies ferrées normales, tandis que le quatrième, d'une largeur libre de 2,60 m, a été créé en vue d'y installer l'égout collecteur. A la halte centrale et au point d'arrêt « Congrès », ce nombre de puits augmente par suite de la possibilité de placer sur les quais des colonnes supplémentaires de support du plafond du tunnel.

Enfin, à sa tête Nord, sous une partie du Jardin Botanique, le tunnel n'a plus que deux puits, à trois voies chacun et pas d'égout collecteur, car sa nécessité n'existe plus en cet endroit. Grâce à cette disposition, on a trouvé la place nécessaire pour installer les grandes bretelles d'interconnexion des six voies de la Jonction avec les douze voies à quai de la gare de Bruxelles-Nord. Dans tout le tunnel, ces différents puits sont séparés les uns des autres par des colonnes d'appui entre lesquelles les hommes, chargés de l'entretien, pourront trouver un refuge sûr et où il sera possible également de placer les signaux avec facilité, de les déplacer si la nécessité s'en faisait sentir.

b) Nature des difficultés techniques de réalisation du tunnel.

Pour la réalisation du tunnel, il fallait tenir compte des faits suivants, dont l'exposé, pour certains d'entre eux tout au moins, a déjà été fait précédemment, ce qui nous permettra ici d'en faire simplement mention :

1° La largeur et la profondeur exceptionnelles de la tranchée à réaliser dans le flanc d'un versant entièrement bâti et à forte déclivité transversale;

2° La présence de sables bouillants yprésiens, gorgés d'eau, dans toute la zone de terrain à creuser pour y établir le tunnel;

3° La présence de bâtiments historiques et d'autres constructions importantes dans le voisinage immédiat de la grande tranchée à réaliser;

4° Enfin la crainte très réelle d'amorcer, du fait du creusement d'une telle tranchée, un glissement irrésistible du bruxellien sur l'yprésien, susceptible de ruiner non seulement les constructions voisines mais également toutes celles établies au delà sur le versant Est de la vallée de la Senne.

c) Blindage de la fouille, étançonnement et faux-puits.

Tenant compte notamment de ces particularités et difficultés techniques ainsi que des responsabilités financières et autres, susceptibles de découler de toute imprévoyance ou de toute imprudence, il fut reconnu que, contrairement à ce qui avait été admis jadis, il importait de blinder très fortement la fouille à l'aide de deux rideaux de palplanches métalliques de grande longueur, étançonnés entre eux par un très puissant poutrage métallique, capable de s'opposer à tout glissement de terrain et d'être utilisé éventuellement comme armature du tunnel.

C'est grâce à ces rideaux de palplanches enfoncées jusqu'à sept mètres sous le radier qu'on est parvenu à assécher, par puits filtrants, le terrain compris entre ces deux rideaux et à pousser les terrassements jusqu'au fond de la fouille. Ce résultat n'a toutefois été obtenu qu'en prenant toutes espèces de précautions, car un étançonnement horizontal de 35 à 60 mètres de longueur entre rideaux de palplanches doit évidemment être solidement supporté verticalement et contreventé horizontalement de façon à s'opposer à tout flambage pouvant causer, à l'improviste, avec mort d'hommes, comme cela a été le cas à Berlin lors du creusement, avant guerre, d'un puits du Métro Nord-Sud. Dans pareil cas, la catastrophe se propage irrésistiblement de proche en proche par suite du poids et de la poussée des énormes masses de terre mises brusquement en mouvement.

Afin de ne pas devoir, au cours des travaux, toucher à pareil étançonnement et à ses supports et éviter de la sorte certains aléas, il fut décidé de fonder ces supports sur des dés en béton réalisés, à titre définitif, sous le radier du tunnel.

Le niveau inférieur de ces dés a pu être atteint grâce à des faux puits d'environ 1,5 m de diamètre creusés, avant tout terrassement de la grande tranchée, à la faveur d'un assèchement local de consolidation du terrain yprésien.

Ces dés bétonnés, établis de la sorte, ne présentaient aucun inconvénient pour la réalisation ultérieure, en béton armé, du radier du tunnel.

d) Vérification de la résistance du terrain de la fondation du radier.

La surface portante de ces dés sur le terrain sous-jacent a été fixée de manière à ce que la charge par cm^2 , provenant du poids de l'étalement soit, très approximativement, égale à celle que le même terrain allait avoir à supporter par cm^2 après achèvement du tunnel lors de sa mise en charge définitive. Une vérification pratique et effective de la force portante du terrain était de la sorte réalisée dès le début des travaux.

e) Utilisation du béton armé en lieu et place de l'acier.

Pour des raisons d'économie et par suite du contingentement des produits ferreux, pendant et après la guerre, on fut obligé de modifier quelque peu la technique exposée ci-dessus, soit en employant des étaux obliques récupérables, soit en remplaçant partout, où la chose était possible, le métal par du béton armé. Avant guerre, la politique nationale de l'acier exigeait au contraire d'employer ces matériaux, plutôt que tous autres, en vue de favoriser cette branche de l'activité industrielle du pays, les débouchés extérieurs faisant momentanément défaut.

Au Jardin Botanique, malgré la défense de l'autorité occupante, l'Office a fait faire sur place, en cachette, les palplanches en béton armé nécessaires pour réaliser le blindage latéral de la fouille. De plus, en agissant de la sorte, l'Office retenait sur les chantiers des ouvriers soustraits à la déportation. Ces palplanches en béton armé, un peu plus courtes que les palplanches métalliques employées dans les autres tronçons du tunnel, car ici aucun danger sérieux n'était à craindre, donnèrent entière satisfaction.

L'étanchéité des rideaux ainsi réalisés fut très satisfaisante.

A cause de leurs fortes dimensions transversales, ces palplanches en béton armé furent foncées en s'aidant d'un puissant soufflage à l'eau sous pression afin d'éviter tout bris; un serrage énergique des palplanches l'une contre l'autre fut obtenu par une taille en biseau de la pointe, fortement armée, des palplanches en question.

D'ailleurs en cet endroit du Jardin Botanique, comme aucun danger réel n'était à craindre, on put se contenter de construire tout d'abord le mur de soutènement Est, ce qui favorisa singulièrement, après guerre, l'exécution de tout ce tronçon voisin de la tête nord du tunnel.

f) Double drainage réglable, visitable et régénérable, des eaux souterraines.

1° *Drainage latéral.* — Le problème de l'étalement de la fouille étant résolu, il fallait faire en sorte que le tunnel, avec son mur de palplanches, ne constitue pas un obstacle pour le libre passage permanent des eaux souterraines qui, nuit et jour, descendent de la colline en direction du thalweg de la vallée. D'autre part, il était désirable, afin de ne pas modifier le comportement du sol de fondation des bâtiments voisins, de stabiliser, dans toute la mesure du possible, le niveau primitif de la nappe aquifère.

Incidentement, remarquons qu'aucune construction réellement importante et à ménager ne se trouve à l'Ouest dans le voisinage immédiat du tunnel. Pour arriver à ce double résultat, ni élévation ni abaissement de la nappe à l'Est du tunnel, malgré la présence d'un rideau continu et étanche de longues palplanches métalliques atteignant jusqu'à 23 mètres de longueur, barrant la descente normale des eaux, on eut recours aux dispositions suivantes :

Des galeries verticales furent maçonnées dans le creux, de quarante centimètres de profondeur, des palplanches du rideau Est et remplies de sable du Rhin. A trente centimètres au-dessus du niveau normal, repéré de la nappe aquifère, ces palplanches furent, après fonçage, percées de trois trous de 5 centimètres environ de diamètre réalisés au chalumeau.

Toute tendance de la nappe à monter et même à passer au-dessus du plafond du tunnel fut de la sorte exclue, car dans ce cas ces eaux passent par les trous dont il vient d'être question et sont évacuées, par le creux des palplanches, vers une galerie longitudinale de contrôle accessible réalisée à la base du pignon Est du tunnel.

De là, cette eau, dont le débit peut facilement être contrôlé, peut s'écouler vers un égout-drain placé sous le radier du tunnel et de là évacuée, par pente naturelle, vers les égouts du bas de la ville. La galerie de contrôle visitable permet le réglage éventuel du débit des drains latéraux et la régénération de ces drains.

2° Egout-drain sous le radier du tunnel.

L'établissement d'un tunnel de près de deux kilomètres de longueur, prenant appui sur un sous-sol de sables inconsistants, gorgés d'eau, pouvait faire craindre, par suite de l'inégalité de répartition des charges sur le plafond du tunnel, le tassement inégal et la fissuration de l'ouvrage. En outre, en cas de radier étanche, même si la chose eût été possible, il était à craindre que la pression hydrostatique, s'exerçant de bas en haut et qui n'aurait pas manqué de se produire à la fin des travaux dès la cessation du pompage mécanique d'assèchement du sous-sol, ne vienne encore solliciter anormalement, comme s'il s'agissait d'un bateau, tout l'ensemble du tunnel.

Enfin il était certain qu'un tel ouvrage de très grande largeur ne pouvait être construit que par tron-

çons de 25 à 35 m de longueur, susceptibles chacun de subir, par retrait du béton lors du durcissement, une altération de leur longueur initiale.

Pour les différents motifs énoncés ci-dessus, on renonça à l'idée d'exécuter un radier étanche. Dès lors il était nécessaire d'assurer en permanence, en dessous du radier, une pression hydrostatique pratiquement nulle.

Ce résultat fut obtenu en créant, sous le radier, un grand égout-drain accessible, réglable et régénérable.

Cet égout-drain longitudinal, qui n'est pas établi dans l'axe du tunnel, est déporté du côté Est, c'est-à-dire du côté du haut de la ville, d'où proviennent les eaux. Elles arrivent dans l'égout-drain en passant sous l'extrémité inférieure du rideau de palplanches.

Cet égout-drain, qui s'étend sous le radier sur toute la longueur du tunnel et qui est construit en fouille blindée au fur et à mesure de l'exécution des différents tronçons du radier du tunnel, est raccordé aux égouts du centre de la ville. Ce déversement se fait en quatre points situés rue de la Roue, rue du Marché-aux-Herbes, rue des Sables et Etang du Jardin Botanique et n'exige aucun pompage mécanique.

C'est grâce à cet égout-drain, qui stabilise sous le radier le niveau de la nappe aquifère et qui, de ce fait, assure, en cet endroit, une pression hydrostatique nulle, qu'aucune infiltration d'eau ne se produit dans le tunnel et que même du sable, répandu sur le radier, y conserve un aspect poudreux, sans trace d'humidité, bien qu'en certains endroits, comme c'est le cas au bas de la Montagne de la Cour, ce radier, non étanche, se trouve à plus de dix mètres sous le niveau de la nappe aquifère.

g) Joints temporaires et joints de flexion du radier du tunnel.

Pour permettre le retrait du béton lors de son durcissement, un tronçon de radier, de 25 à 35 mètres entre joints provisoires, n'est soudé définitivement au suivant, grâce à des armatures laissées de part et d'autre en attente, qu'après un laps de temps jugé pratiquement suffisant, soit un mois au minimum à la température normale de 10 à 15° centigrades. Ce temps est d'ailleurs indispensable pour l'exécution d'un tronçon voisin de longueur analogue.

Quoique chacun de ces tronçons successifs soit parfaitement fondé sur l'aire asséchée du fond de la fouille, il a été jugé utile de prévoir dans le radier des joints de flexion, tous les 150 mètres environ et éventuellement à chacun des endroits où, par suite de l'inégalité de poids des constructions immobilières à prévoir au-dessus du tunnel, un léger tassement différent de deux sections voisines du tunnel était à craindre par la suite. Ce joint de flexion n'est pas constitué, comme on pourrait le supposer, par une tôle flexible de cuivre ou de plomb, mais par une lame flexible de béton très fortement armé, dont tous les éléments constitutifs ont été proportionnés de manière à se prêter à une légère déformation soit verticale soit angulaire.

Tout en étant à l'abri de la corrosion, ce dispositif assure une continuité du radier qui s'oppose à toute déformation locale excessive non seulement du tunnel mais de la voirie et des égouts à établir au-dessus du tunnel.

h) Continuité de l'égout collecteur réalisé sans joints.

C'est notamment cette continuité à peu près parfaite du radier de tout le tunnel qui a permis de résoudre un autre problème d'importance exceptionnelle, relatif à la possibilité de ne pas prévoir de joints dans l'égout collecteur et lui assurer ainsi une continuité absolue qui constituait, en même temps, une garantie permanente de sécurité pour les pertuis ferroviaires voisins.

En effet, comme cet égout collecteur était en béton armé, que sa température ne pouvait varier que très légèrement et qu'il devait forcément être construit à l'intérieur de l'enceinte de palplanches en vue d'éviter toute fissuration des immeubles voisins, il fut décidé, malgré sa longueur, depuis la tête sud du tunnel jusqu'à la rue de Schaerbeek, de ne le munir d'aucun joint de dilatation ou de flexion dont la conservation eût été certainement aléatoire.

A cet effet, il a fallu isoler, au moyen d'une forte chape asphaltique, cet égout collecteur du restant du tunnel et le réaliser en béton suffisamment armé pour rendre tout bris impossible lors d'un déplacement relatif, forcément très réduit, de la masse du tunnel par rapport à cet égout.

Comme on le voit, le caractère pratique et constructif de la solution adoptée a prévalu sur les considérations théoriques généralement admises en pareils cas. C'est le motif d'ailleurs pour lequel on a voulu superposer, aux précautions dont il a été question ci-dessus, un moyen de parer à toute conséquence fâcheuse éventuelle d'une fissuration du béton armé de ce collecteur.

A cet effet, il a été prévu, sous cet égout collecteur, un espace libre d'où toute fuite d'eau éventuelle peut s'écouler dans la galerie de contrôle dont il a été question précédemment et de là passer par l'égout-drain dans les égouts du centre de la ville.

Ce passage par la galerie de contrôle, qui est visitable, a le grand avantage de permettre la localisation de toute fuite éventuelle en vue d'une réparation qui est relativement facile car l'égout collecteur possède une banquette de circulation accessible par les nombreux trous d'homme aménagés dans le plafond de cet égout collecteur.

Enfin il est à remarquer que ces diverses dispositions sont encore complétées par une cloison maçonnée séparant le pertuis, réservé au collecteur, des autres pertuis ferroviaires.

i) Déviation de l'égout collecteur par la rue de Schaerbeek. - Création rue Pachéco d'un simple égout de rue

Primitivement l'égout collecteur devait partir de l'intersection du boulevard du Jardin Botanique et de la rue Pachéco. Cette solution s'est avérée impossible du fait de la création d'un second quai au point d'arrêt « Congrès » et d'un manque de distance disponible, au même endroit, entre les écoles de la rue de Schaerbeek et l'ancien hôpital Saint-Jean. C'est dans ces conditions qu'il a fallu avoir recours, rue Pachéco, à un simple égout de rue et, à la Porte de Schaerbeek, à un raccord d'égout détournant vers l'égout de la rue de Schaerbeek les eaux venant notamment des boulevards circulaires du haut de la ville.

L'égout de rue a été réalisé dans la masse du piédroit Est du tunnel. Ses eaux se déversent dans l'égout collecteur, en contrebas de la Colonne du Congrès, à l'intersection de la rue de Schaerbeek et de la rue Pachéco.

Cet égout de la rue Pachéco est muni, au droit des deux joints de flexion, prévus dans cette zone du tunnel, d'un tronçon d'égout, de deux mètres de longueur, enjambant le joint prévu dans le piédroit dans le prolongement du joint de flexion du radier.

Ces tronçons d'égout, isolés à l'aide d'une chape asphaltique, sont conçus, quant à leurs fuites éventuelles, suivant les mêmes principes que ceux dont il a été question à propos de l'égout collecteur.

j) Raccord à l'égout collecteur des égouts des rues recoupées par le tracé du tunnel.

Le raccord des différents égouts recoupés à l'égout collecteur a été particulièrement soigné et se fait en général à l'intervention de chambres de chute. Le tout est conçu de manière à ce que la venue d'eau des égouts de rue ne contrarie pas la circulation des eaux dans la cunette de l'égout collecteur.

Ces raccords des égouts de rues étant tous situés du côté du haut de la ville, il était logique que la banquettes de circulation de l'égout collecteur soit prévue du côté opposé, c'est-à-dire du côté des pertuis réservés à la circulation des trains.

k) Caniveaux pour canalisations et accessoires en vue de l'équipement électrique de la Jonction.

Pour terminer ces caractéristiques du tunnel, remarquons que les trois pertuis du tunnel réservés à la circulation des trains ont chacun été pourvus latéralement de deux caniveaux, soit en tout six, pour recevoir les canalisations d'eau, d'électricité, de signalisation, etc.

Les feeders amenant le courant continu à 3.000 volts aux fils de traction électrique sont prévus, à l'abri de tout contact dangereux, dans l'angle supérieur des pertuis ferroviaires; enfin des fers U, dédoublés en vue de parer à toute éventualité et scellés dans le plafond du tunnel, doivent servir à fixer l'appareillage de support et d'isolation des fils électriques d'alimentation des moteurs.

l) Constatations relatives au comportement des parties de tunnel déjà réalisées.

Le premier tronçon de tunnel, s'étendant de la tête sud du tunnel jusqu'à la rue de l'Hôpital, a été réalisé en 1936-1937 et a, actuellement déjà, près de dix ans d'âge. Il s'est parfaitement comporté jusqu'à ce jour malgré les charges, exceptionnellement élevées, que les troupes alliées ont cru pouvoir déposer ou faire passer sur son plafond.

Même le fort tremblement de terre du 11 juin 1938 n'a pas eu d'influence sur son excellent comportement; il en a été de même de l'égout collecteur, réalisé sans joints, ainsi que des dispositifs de drainage sous le radier. Il est à remarquer que la fouille du tunnel en cet endroit a été creusée dans les éboulis de toute nature que les sables bruxelliens ont poussés jadis devant eux lors de leur grand glissement en direction du lit de la Senne.

Dans ces conditions, le tunnel tel qu'il est réalisé, constitue un formidable mur de soutènement s'opposant à toute descente ultérieure des sables bruxelliens sur lesquels est bâtie notamment la belle mais très vétuste église de Notre-Dame de la Chapelle.

Cette intéressante remarque a été faite par feu M. le géologue HALLET, spécialiste en ces matières, devant un groupe de géologues venus visiter, avec lui, les travaux de terrassement exécutés aux abords de ce monument historique.

m) Construction du bâtiment de la Halte Centrale au-dessus du tunnel.

A part un grand garage d'autos, d'un demi-hectare, construit entre la place de Dinant et la rue de l'Hôpital, en vue d'éviter sur le plafond du tunnel une charge inutile de terre et créer en même temps une installation utile, au centre de la ville, le seul grand bâtiment construit, à ce jour, sur les terrains appartenant à l'Office de la Jonction est la Halte centrale. Cette construction, de forme triangulaire, limitée par trois rues, de 22 mètres de largeur, n'est réalisée qu'en partie sur le tunnel, le restant, situé en dehors du tunnel, est fondé sur pieux Franki. Seule la partie située sur le plafond du tunnel est raccordée par des escaliers, des escalators et des ascenseurs aux trois quais de la gare souterraine.

Pour permettre au béton de faire librement son retrait et aux deux parties du bâtiment de se tasser indépendamment l'une de l'autre, il a paru prudent de prévoir, à l'endroit où se réalise le changement de fondations, un joint provisoire tenant compte des conceptions architecturales de ce bâtiment.

Après un an environ, ce joint, dans lequel on avait prévu des armatures d'attente, a été bétonné et depuis lors tout le bâtiment ne forme plus qu'une seule masse.

Les dispositions architecturales très spéciales de ce bâtiment, conçu par M. l'architecte baron V. HORTA, et sa liaison avec la gare souterraine, n'ont pas permis de l'isoler au point de vue acoustique comme il eût, semble-t-il, été désirable de le faire.

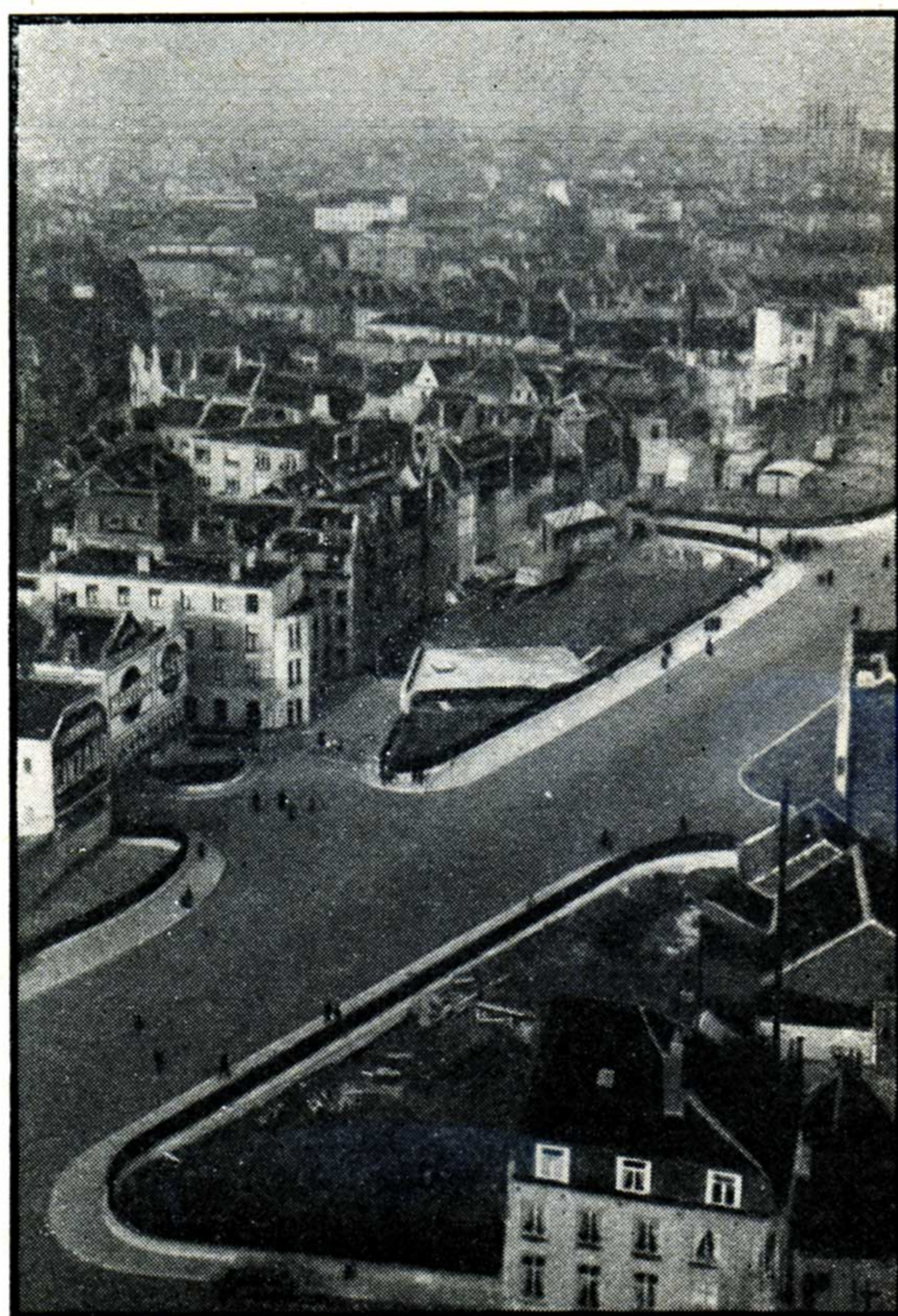
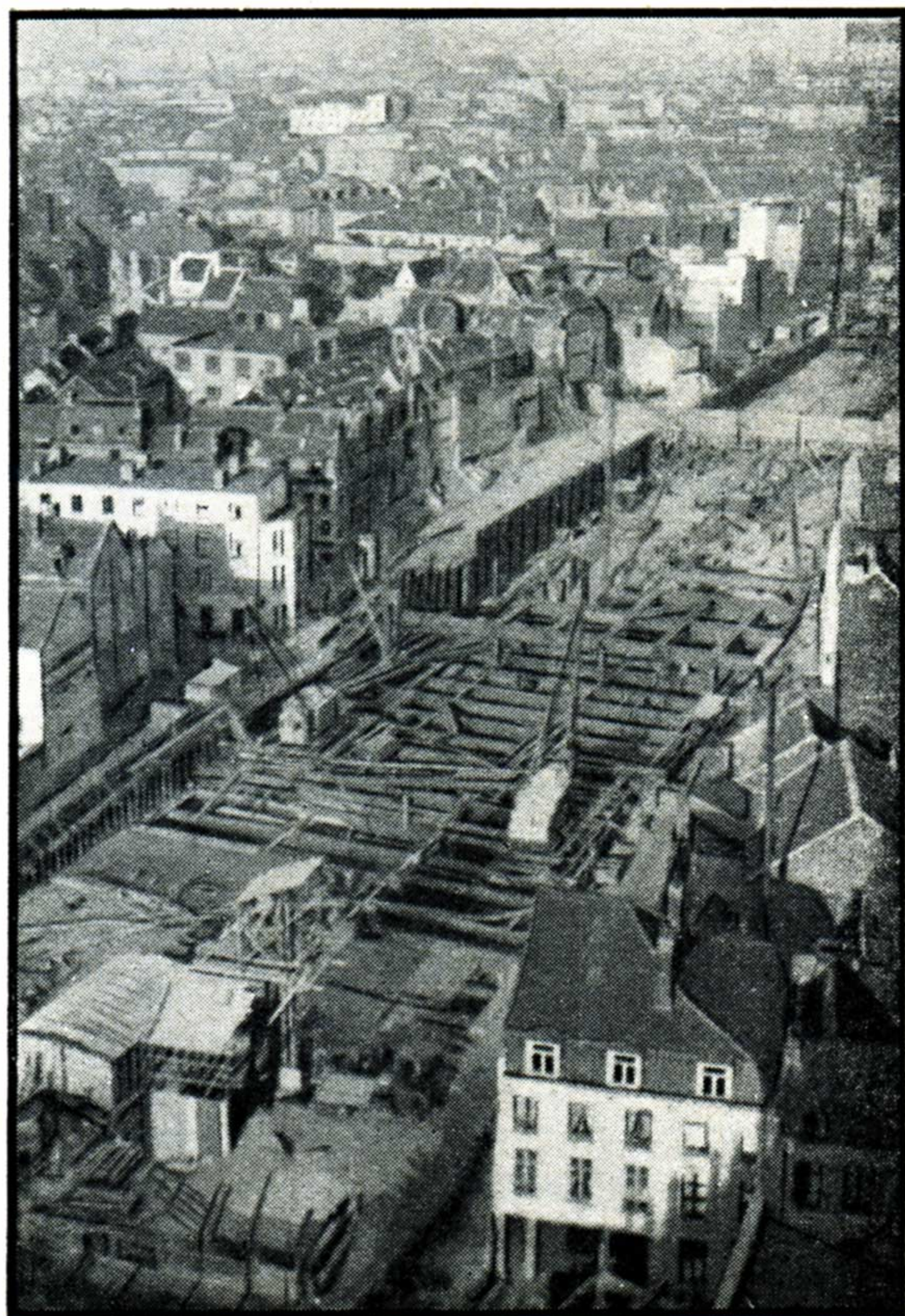
Si l'Office n'a pas insisté, à ce point de vue, pour obtenir de l'architecte une modification importante de ses conceptions permettant notamment la réalisation d'un joint horizontal d'isolation acoustique des étages, c'est qu'il était désirable, à certains points de vue, de disposer de ce bâtiment administratif, ne devant contenir que des bureaux, comme test de l'efficacité des autres moyens d'isolation prévus, tels que : rails soudés et rabotés aux joints, grand nombre de traverses en bois pour la fixation de ces rails ainsi que très épaisse couche de ballast de porphyre prévue sous les traverses.

Il est bien évident que l'on pourra de la sorte se rendre compte comment un tel bâtiment se comporte non seulement du point de vue de l'hétérogénéité de ses fondations mais également de son degré d'insensibilité aux bruits et aux vibrations provenant du tunnel.

Une telle démonstration technique était à faire pour savoir dans quelles conditions et avec quelles précautions il fallait envisager la reconstruction immobilière sur tous les autres terrains faisant partie du patrimoine de l'Office mais appartenant, en fait, à l'Etat belge qui, seul, finance l'Office. Si l'essai fait à la Halte centrale donne, comme on l'espère, des résultats satisfaisants lors de la mise en exploitation de la Jonction, il est bien certain que le prix susceptible d'être exigé lors de la revente, en vue de la bâtisse, des terrains disponibles au-dessus et aux abords du tunnel, ne pourra qu'être favorablement influencé par les résultats d'un tel essai pratique réunissant à la fois au moins deux causes, apparemment réelles, de moins-value éventuelle des terrains à bâtir en question.

Pour finir, qu'il me soit permis de rendre un hommage ému de reconnaissance à tous ceux, administrateurs de l'Office, ingénieurs, architectes, entrepreneurs et sous-traitants, collaborateurs permanents ou occasionnels qui, à des titres très divers et sans intervention étrangère de quelque nature que ce soit, m'ont aidé à assumer la très lourde responsabilité de l'exécution d'un travail grandiose, véritable instrument permanent d'une rénovation économique de toute la Belgique et dont une partie seulement — le tunnel — a fait l'objet de l'exposé ci-dessus.

FIN.



Le chantier du premier tronçon.

21 octobre 1937.

(Cliché De Saegher, n° 77.)

20 octobre 1938.

(Cliché De Saegher, n° 132.)

Ces deux vues ont été prises à un an d'intervalle du haut de la tour de l'Eglise de Notre-Dame de la Chapelle.

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.

Nous donnerons dans le présent article tous les détails techniques qu'il est utile de connaître au sujet du plus grand chantier qui fût ouvert dans la capitale. Nous ne ferons pas mention des ingénieurs et techniciens de tout grade de l'Office pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi, ainsi que de la Société Nationale des Chemins de fer Belges qui ont conçu, mis au point et assuré l'exécution, avec succès, de cette grande entreprise. Nous nous bornerons à citer les noms d'autres collaborateurs que ces deux services publics se sont adjoints à des titres divers.

Il nous plaît également de rendre hommage aux Conseils d'Administration de ces deux organismes qui ont permis à ces techniciens de réaliser cette œuvre.

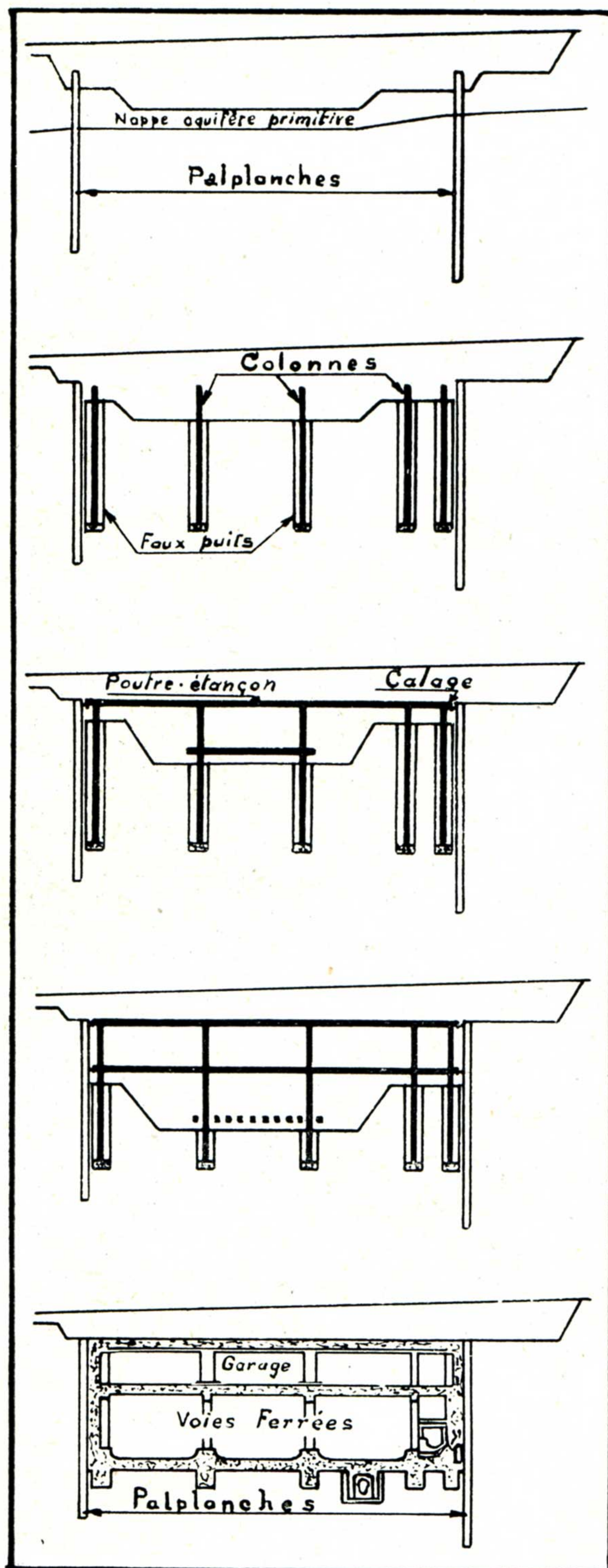
Rappelons que l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi (O. N. J.) exécute les travaux compris entre les nouvelles gares du Nord et du Midi. Ceux-ci comportent, en ordre principal, un tunnel de 2 kilomètres de longueur, prolongé, au nord et au sud, par deux viaducs de liaison de 200 m (viaduc nord) et 900 m (viaduc sud) de longueur, aux nouvelles gares surélevées.

Les travaux du tunnel ont été divisés en cinq tronçons distincts. Nous allons examiner successivement l'état d'avancement des différents tronçons du tunnel, mais au préalable décrivons le principe d'exécution du tunnel.

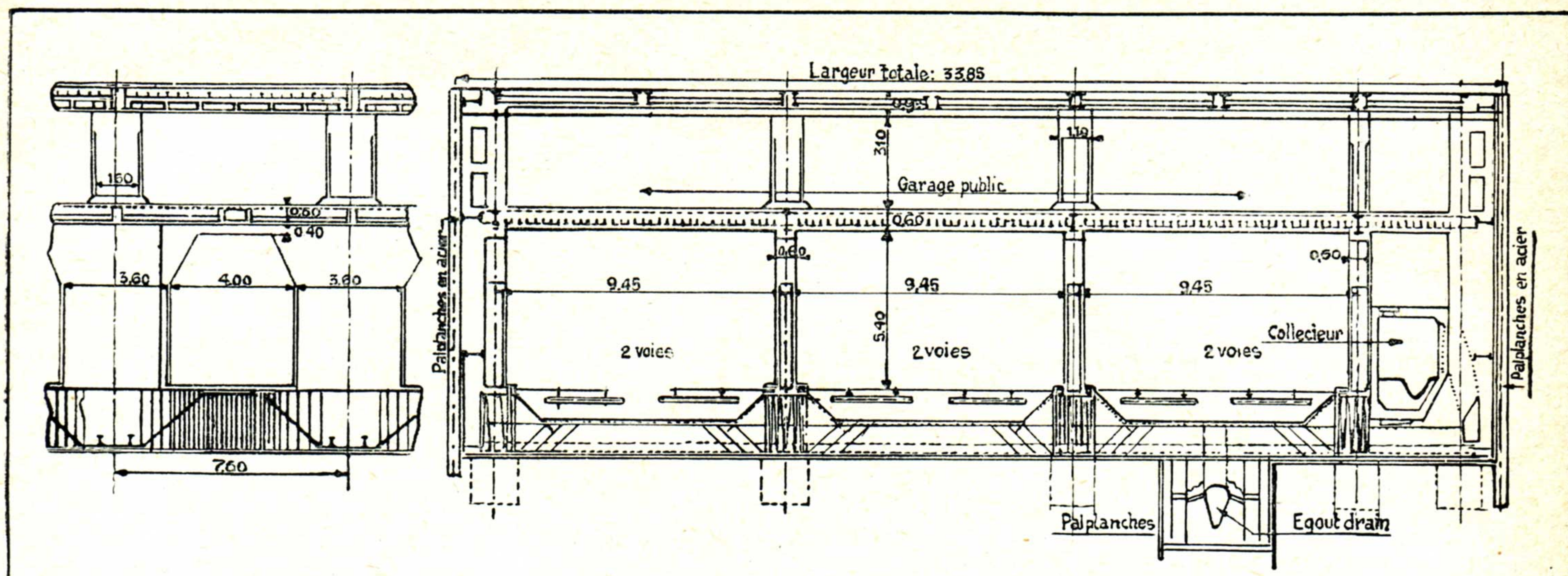
Comme les travaux devaient être exécutés dans du sable yprésien, dénommé vulgairement « sable boulangé », sur une largeur de 35 mètres et une profondeur atteignant en plusieurs endroits 16 mètres, les procédés classiques anciens d'exécution des tunnels étaient inapplicables en l'occurrence. Un élégant procédé d'exécution fut étudié, mis au point et donna toute satisfaction dans sa réalisation. Ce procédé dû à M. Franchimont, ingénieur en chef, Directeur général de l'O. N. J., lui valut le prix Lemaire, décerné par l'Académie Royale des Sciences pour la période 1936-1938.

Ce procédé consiste à exécuter les travaux en tranchée. Toutefois, comme ceux-ci devaient être effectués en pleine ville, à côté d'immeubles et de monuments historiques, on a dû recourir à des précautions spéciales qui caractérisent le procédé.

La fouille à creuser fut encoffrée par deux rideaux de palplanches métalliques de grande longueur. Ces deux rideaux furent battus dans le sol et étançonnés transversalement et longitudinalement par une ossature métallique, mise en place définitivement avant les travaux de terrassement, grâce à l'emploi de faux puits foncés en terrains asséchés. Ces terrassements furent exécutés ensuite à l'abri de cette ossature qui était complétée au fur et à mesure de la descente des terrassements et qui, lorsque la fouille fut terminée, fut enrobée dans le béton de l'ouvrage en vue d'en constituer l'armature principale. Nous aurons l'occasion de développer ce procédé d'exécution en décrivant, notamment, les travaux du deuxième tronçon du tunnel.



Phases théoriques d'exécution.



Coupe du tunnel en section normale.

a) Premier tronçon (longueur 365 mètres) (Eglise de Notre-Dame de la Chapelle - rue de l'Hôpital). Entrepreneur : S. A. des Entreprises Van Rymenant.

Le premier tronçon du tunnel ainsi que le grand garage qui le surmonte étaient complètement terminés fin 1938.

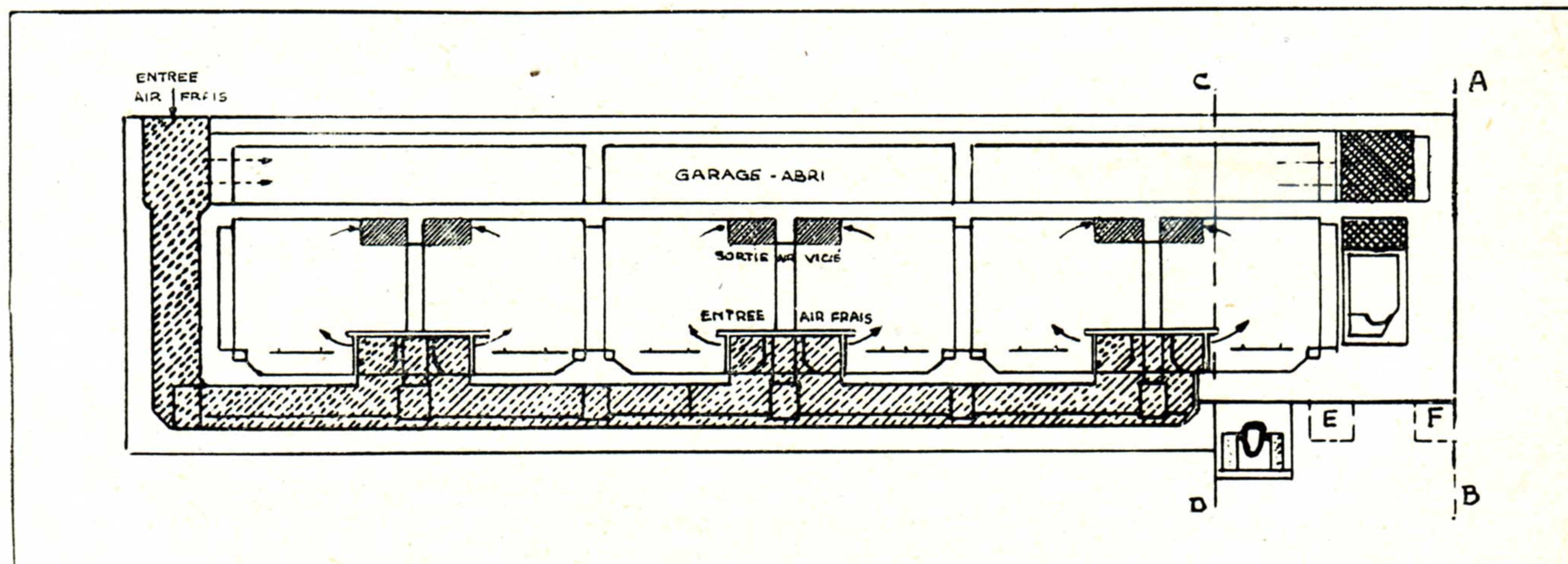
b) Deuxième tronçons (longueur 450 mètres) (rue de l'Hôpital - rue de Loxum). Entrepreneur : S. A. Entreprises Ed. François et Fils.

Dans ce tronçon se situe la Halte Centrale. Il est caractérisé par des voies en courbe, de rayons différents, réunies entre elles par des raccordements paraboliques. L'intercalation des trois quais de la Halte Centrale, ayant au maximum 8 mètres de largeur, porte la largeur de l'ouvrage à cet endroit de 35 mètres à 60 mètres. Ces quais ont une longueur de 300 mètres et se terminent de part et d'autre en fuseau. Les difficultés d'une implantation en courbe ont exigé des tracés très exacts, tant sur le terrain que pour la charpente métallique, constituant l'ossature du béton de l'ouvrage. Celui-ci compte également trois pertuis. Toutefois par suite de l'intercalation, dans chaque pertuis, d'un quai de 8 m de largeur, la largeur des pertuis passe de 9,45 m (d'axe en axe des colonnes) à 17,50 m environ, là où les quais ont une largeur de 8 mètres. Par raison d'économie, pour diminuer pareilles portées, un support intermédiaire a été placé dans l'axe de chacun des trois quais. Pour en diminuer l'encombrement, et dans un but architectural, ces colonnes ont une section circulaire.

L'ouvrage comporte également un égout collecteur le long du flanc Est et un égout-drain situé sous le pertuis-Est. Des escaliers fixes (deux par quai) assurent le service des voyageurs au départ et à l'arrivée.

De même deux escaliers mécaniques assurent le service des voyageurs à l'arrivée.

La Halte Centrale proprement dite, confiée à M. l'Architecte Baron V. Horta, dont l'œuvre est continuée actuellement par M. l'Architecte Maxime Brunfaut, se trouve placée dans un vaste bâtiment d'environ 4.400 m² de surface. Les installations de la gare occupent une partie du rez-de-chaussée et un entresol inférieur s'intercalant entre le tunnel et le rez-de-chaussée. Les voyageurs au départ entrent de niveau dans le hall des recettes par le carrefour elliptique (angle des rues de la Putterie et de l'Impératrice). Une autre entrée est située rue Cantersteen; les voyageurs arrivent dans ce même hall des recettes, grâce à des escaliers qui permettent de franchir la différence de niveau de 4 m existant entre le carrefour elliptique et la rue Cantersteen. Du hall des guichets, les voyageurs ont accès par un vaste escalier fixe à un large couloir de tête situé

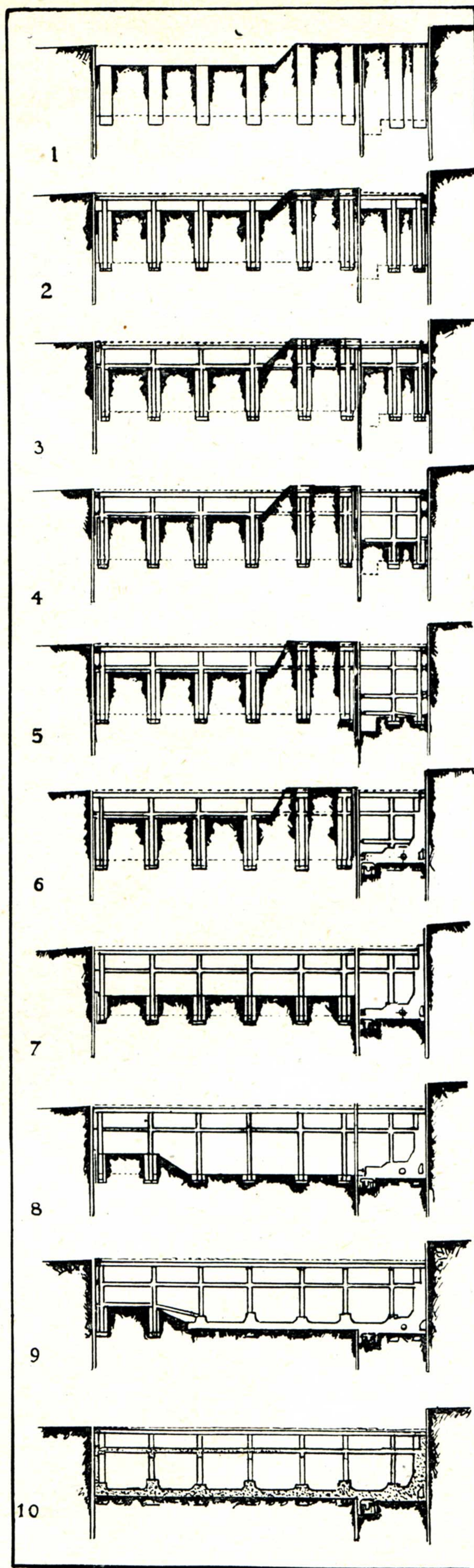


Coupe du tunnel dans la Halte centrale.

3,40 m en contre-bas; de là, ils se rendent à l'un des trois quais surélevés par trois escaliers fixes permettant de racheter une hauteur de 5,24 m. Le restant du rez-de-chaussée est occupé par des services auxiliaires : postes, etc. Les quatre étages du bâtiment surmontant le hall des recettes proprement dit, seront occupés par des services publics.

La partie de l'entresol formant hall de sortie affecté aux voyageurs à l'arrivée, est entièrement séparée du hall des voyageurs au départ. Ce hall de sortie donne accès à une rue privée, reliant la rue de l'Impératrice à la rue Cantersteen; les voyageurs y trouveront les taxis, autos, etc. Les garages existants, construits par la ville de Bruxelles à l'ouest de la Halte Centrale, seront mis en communication directe avec la gare. De la sorte, le voyageur pourra, notamment, garer sa voiture et pénétrer directement dans le hall des recettes de la gare.

La partie Sud du chantier (vers la rue de l'Hôpital) a été exécutée entre deux rideaux de palplanches à l'aide de faux-puits creusés après rabattement de la nappe aquifère, comme dans le procédé général décrit précédemment. La partie centrale, comprise entre la rue de la Madeleine et la rue du Cardinal Mercier, a été exécutée par un procédé qui, tout en s'inspirant de la méthode générale, présente quelques différences dues, en ordre principal, à la largeur de la fouille qui atteint 60 m à son maximum. Du côté Ouest, la fouille est limitée, en partie, par les garages souterrains que la ville de Bruxelles a fait construire à cet endroit en 1928-1930. Une partie assez importante de ceux-ci a, du reste, dû être remaniée pour loger le pertuis Ouest de l'ouvrage, conçu actuellement suivant des données différentes de celles prévues lors de la construction de ces garages. Du côté Est, depuis la rue de la Madeleine jusqu'à la rue des Sols, vu la largeur de la fouille, la proximité d'immeubles et l'impossibilité d'avoir une contre-butée sérieuse du côté Ouest, il a fallu constituer un mur de soutènement formé par l'égout collecteur et une partie du pertuis Est. Ce mur est construit entre deux rideaux de longues palplanches AB, CD de 23 m de longueur, distants l'un de l'autre d'une dizaine de mètres. Des faux-puits sont creusés en E et F à l'abri du rabattement de la nappe aquifère et une charpente d'étaie peut y être descendue. Ce mur, une fois constitué, la fouille centrale put être reprise et l'ouvrage exécuté par les procédés ordinaires. Le rideau de palplanches intermédiaires CD est recoupé lors du raccordement de l'ouvrage. Il faut noter que, dans cette partie centrale du tronçon, le rabattement de la nappe aquifère et, partant, l'exécution de la fouille, a été facilitée par un drainage établi d'une façon assez rudimentaire il y a une vingtaine d'années, mais qui s'est révélé, de nos jours encore, efficace puisque les terres asséchées s'y sont maintenues pendant plus de vingt ans avec des talus très raides sans éboulis et sans crevasses d'immeubles, notamment du côté de la rue de Loxum. A hauteur du carrefour elliptique (angle des rues de la Putterie et de l'Impératrice), le procédé que nous venons de décrire a pu être simplifié, non seulement par suite de la présence du côté Ouest, des garages de la ville de Bruxelles, constituant le soutènement Ouest de la fouille, mais également par suite de l'éloignement de la voirie et des immeubles du côté Est, ce qui a permis, du côté Est, de ne battre qu'un rideau de palplanches de moins grande longueur, combiné avec des talus normaux. Comme ce procédé a pu être employé également au troisième tronçon, nous aurons l'occasion de le décrire plus loin.



Phases d'exécution (Halte centrale).

Entre autres particularités, nous noterons incidemment que l'on a battu sans inconvénients, des palplanches de 23 m de longueur à une distance de 1,30m du « Café des Arts » situé au bas du Mont des Arts. Citons encore parmi les détails de ce chantier, le raccordement du second et du premier tronçons du tunnel, rue de l'Hôpital. A cet endroit, passe un caniveau en béton renfermant cinq câbles internationaux et vingt câbles urbains reliant la centrale téléphonique de la rue de la Paille à celle de la place de la Monnaie. Comme il était impossible de détourner ces câbles, la fouille fut exécutée en maintenant les câbles en service. Des palplanches du type normal en usage sur le chantier furent battues des deux côtés de la fouille, en amont et en aval du caniveau. A l'emplacement de celui-ci, une fouille fut réalisée de façon à permettre d'installer sous le caniveau une petite sonnette de battage. Celle-ci battit des bouts de palplanches de 2 m de hauteur, mis en œuvre successivement et soudés au fur et à mesure. Malgré les difficultés inhérentes à un travail aussi délicat, on peut dire que celui-ci s'est déroulé normalement.

Le tunnel étant en courbe et le bâtiment de la Halte Centrale étant de forme triangulaire et débordant le tunnel, des fondations spéciales durent être réalisées à certains endroits. La liaison définitive entre les parties du bâtiment fondées sur fondations différentes, a été faite après l'exécution de la mise en charge de ces parties; elles ont cependant été reliées entre elles dès le début, au moyen de fers ronds qui ont été enrobés ensuite dans le bétonnage de remplissage du joint vertical provisoire.

Nous donnons page 33 différentes coupes représentant les phases successives des travaux à hauteur du Mont des Arts, dans la partie centrale du tunnel.

1) Battage d'un double rideau de palplanches côté Est et d'un simple rideau côté Ouest. Rabattement de la nappe aquifère. Creusement de huit faux-puits par section transversale, espacés eux-mêmes de 7 m environ. Descente d'une virole en acier à la partie inférieure des faux-puits au-dessous du niveau inférieur du radier du tunnel.

2) Bétonnage de la partie inférieure des viroles. Mise en place définitive des colonnes de l'ossature métallique. Montage et assemblage aux colonnes d'une première charpente transversale supérieure d'étaisonnement destinée à équilibrer à l'aide de filières horizontales longeant les rideaux de palplanches, la poussée transmise par ces rideaux. Calage des filières par coins en acier et blocs en béton.

3) Terrassement dans les parties Est et Ouest de la fouille jusqu'au niveau d'un deuxième étaisonnement transversal. Pose de cet étaisonnement. Calage d'une deuxième série de filières.

4) Reprise de la fouille entre le double rideau de palplanches. Pose et calage d'un nouvel étaisonnement métallique.

5) Continuation de la fouille entre le double rideau jusqu'au niveau définitif. Pose et calage du dernier étaisonnement métallique. Creusement de la fouille de l'égout-drain.

6) Bétonnage du radier et de la paroi Est de l'ouvrage en vue de constituer un mur de soutènement permettant l'achèvement de la fouille.

7) Reprise de la fouille générale jusqu'à mi-hauteur de niveau définitif.

8) Achèvement de la fouille dans la partie centrale.

9) Bétonnage du radier dans la partie centrale.

10) Achèvement de la fouille et bétonnage du radier dans la partie Ouest. Bétonnage successif du restant de l'ouvrage.

Avant le 10 mai 1940, les travaux du deuxième tronçon proprement dit étaient fort avancés et auraient demandé environ trois mois pour être complètement terminés. En effet, il restait, en ordre principal, environ 20.000 m³ de béton à mettre en place, ce qui, à la cadence de 300 m³ par jour, aurait exigé le délai précité. La pose de la charpente métallique était presque terminée. Pendant la période du 10 mai au 15 juin, l'on a procédé presque uniquement à des travaux confortatifs. En effet, ce chantier comporte des fouilles profondes, maintenues à sec d'une manière artificielle par un pompage constant de jour et de nuit. Bien que l'installation de pompage soit raccordée à deux réseaux électriques et comporte une installation de secours par moteur Diesel, on pouvait toujours craindre que par un incident de guerre, le pompage soit arrêté, ce qui aurait pu entraîner des conséquences graves. Aussi a-t-on, pendant cette période, terminé l'égout-drain situé au-dessous du puits Est et qui est destiné, après achèvement des travaux, à maintenir le sol à sec. On a également établi quelques drains auxiliaires. De la sorte, le chantier était complètement à l'abri d'incidents éventuels. Ensuite, les travaux ont repris, certes, à une cadence beaucoup moindre; néanmoins, à fin octobre 1941, on était parvenu à exécuter 20.000 m³ de béton.

Pendant l'occupation, l'ouvrage a été complètement terminé. En 1944, les Allemands réquisitionnèrent le sous-sol ferroviaire du deuxième tronçon et y firent établir sur les trois quais, par un entrepreneur à leur solde, une véritable ville souterraine comportant des bureaux, chambres à coucher, etc., le tout avec meubles, chauffage, éclairage. Ces installations étaient destinées à l'Etat-Major du Gouverneur général au cas où Bruxelles serait tombée dans la zone des opérations. La protection contre les bombes était efficace, car le tunnel comportait à cet endroit, deux planches en béton armé de 70 centim. d'épaisseur et, à certains endroits, plusieurs mètres de terre sous voirie. Les Allemands nous demandèrent de construire, comme protection supplémentaire, les deux premiers planchers du bâtiment des recettes. Dès cet instant, les travaux interdits devenaient indispensables et urgents. Nous leur marquâmes notre accord à condition de pouvoir exécuter les travaux conformément à nos plans et c'est ainsi que nous exécutâmes des planchers minces et des lanterneaux ajourés, ne présentant qu'un supplément de protection très illusoire. Ce travail ne leur servit jamais, car il n'était pas terminé lors de la libération. Le premier travail que nous dûmes faire à ce moment fut de démolir ces installations. Les installations de la Jonction ont été fort prisées, tant par les Allemands que par les Anglo-Saxons. En effet, dès le début de l'occupation les premiers installèrent, dans le premier tronçon du tunnel d'une surface

d'un hectare et demi, un vaste dépôt de vivres, pommes de terre, légumes, etc., qui tomba presque intact aux mains des Anglais lors de la libération, à part un petit prélèvement effectué par des habitants du quartier. Les Anglais s'y installèrent aussitôt, mais comme ils étaient infiniment plus riches que leurs devanciers, leur dépôt déborda à l'extérieur.

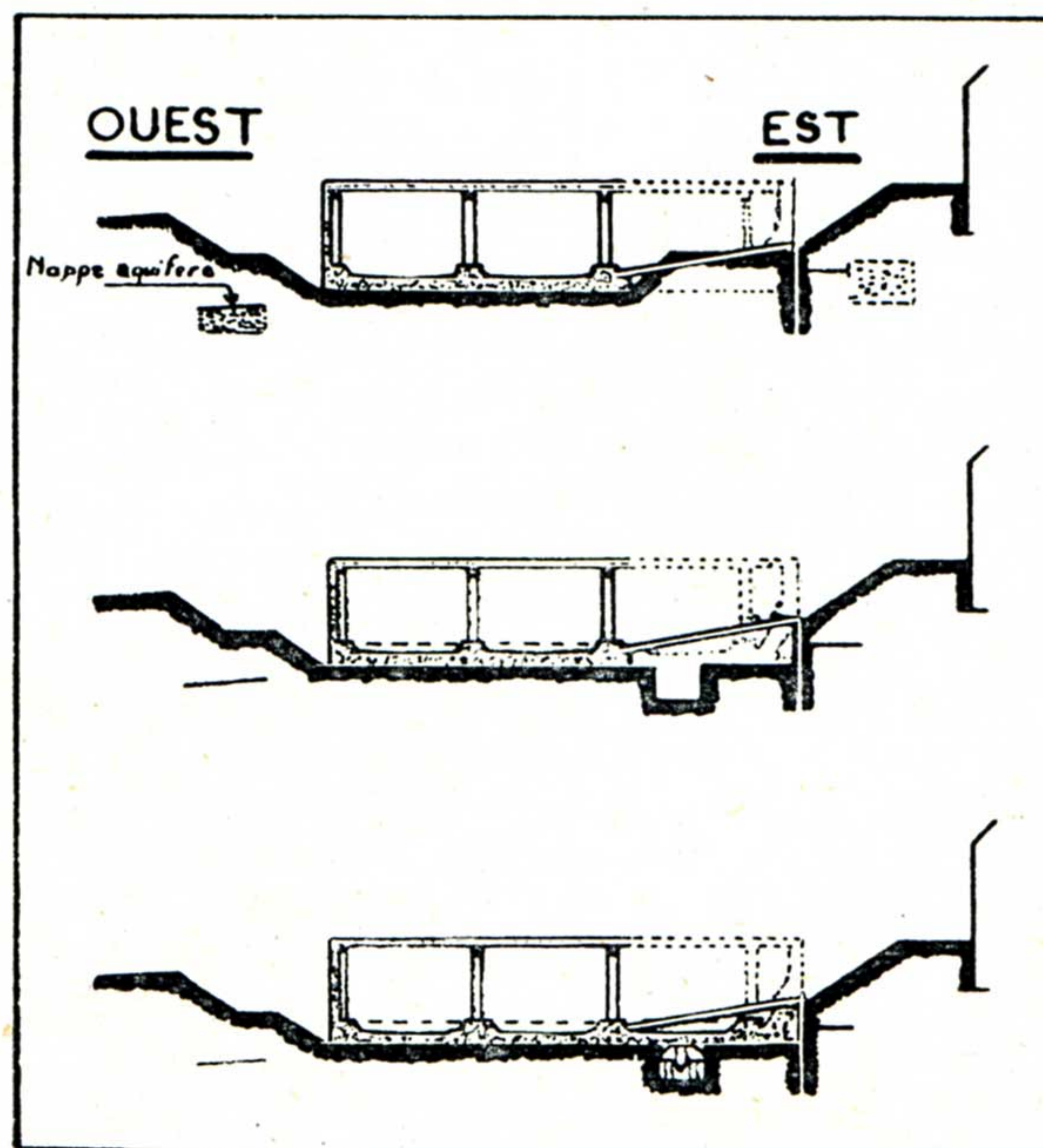
Dans la partie Nord de l'entresol inférieur de la gare Centrale, l'O. N. J. possédait une salle de modèles de 1,000 m² de surface. Cet emplacement intéressa les Américains et ils nous demandèrent de pouvoir y établir un restaurant pour les troupes d'occupation. Nous déménageâmes dans la partie Sud de l'entresol et leur cédâmes bien volontiers l'emplacement convoité. En deux mois, ils réussirent à installer leur restaurant comportant tous les perfectionnements en la matière : cuisines modernes, machines à peler les pommes de terre, chauffage, conditionnement d'air, ventilation, etc. Heureusement que l'entresol était vaste, car la surface occupée passa de 1,000 m² à 5.000 m² et les chaudières nécessaires occupèrent en plus une fraction du quai Ouest de la gare. Cet équipement perfectionné permettait de servir 5.000 repas par jour et occupait un personnel fixe de 300 personnes. Ce restaurant est, à présent, désaffecté. Actuellement, les travaux du bâtiment des recettes sont fort avancés et le gros-œuvre du building sera terminé cette année. On sait que le chemin de fer occupera une partie du rez-de-chaussée et l'entresol inférieur. Les diverses compagnies de chemin de fer, compagnies de navigation, Sabena, Postes et Télégraphes trouveront également des locaux au rez-de-chaussée. Les étages seront occupés par différents services parmi lesquels on peut citer : l'Office Colonial, l'Office Commercial, l'Office Belgo-Luxembourgeois de Tourisme, la Maison de la Presse ainsi que des bureaux commerciaux privés.

c) *Troisième tronçon (longueur 500 mètres) - (rue de Loxum - rue de l'Orsendael). Entrepreneur : S. A. Entreprises Ed. François et Fils.*

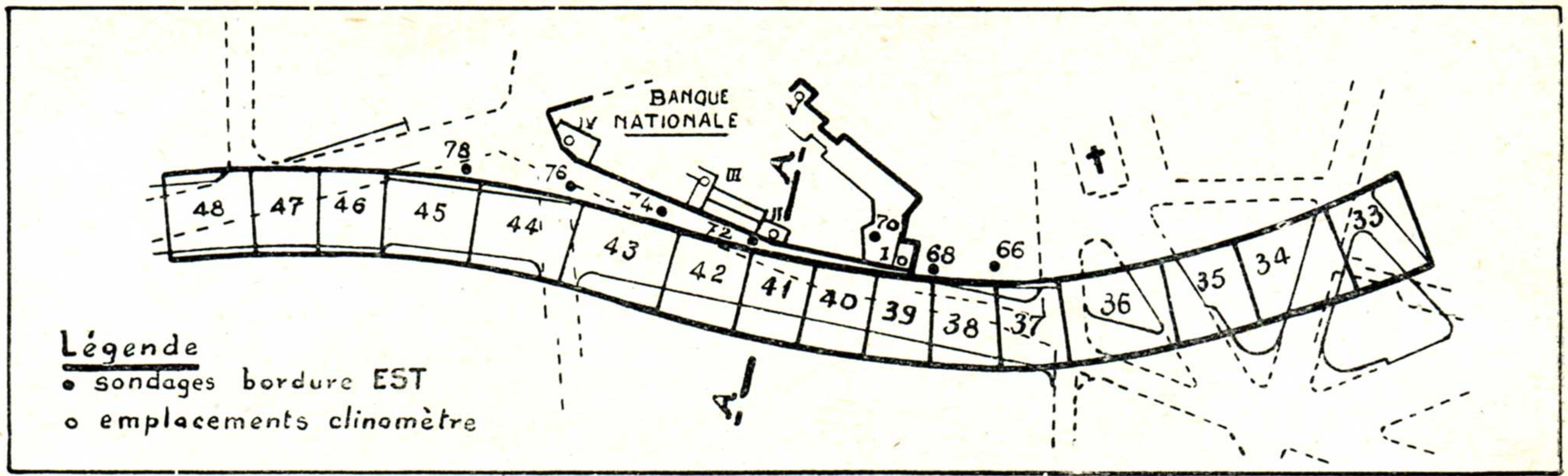
La section du tunnel est normale dans tout le parcours, c'est-à-dire qu'elle comporte trois pertuis à deux voies et a partout une largeur de 35 m. Le processus de construction employé est le procédé général, déjà appliqué au premier tronçon du tunnel, c'est-à-dire fouille encoffrée entre deux rideaux de palplanches de grande longueur et ossature métallique d'étalement. Toutefois, des précautions spéciales ont été prises, car le tunnel passe à 60 m des tours de la Collégiale des SS. Michel et Gudule et longe les fondations de la Banque Nationale. Ces mesures spéciales sont décrites ci-après. La Collégiale et la Banque Nationale ont été mises en observation scientifique avant le commencement des travaux, sous la direction des Professeurs Vander Haegen et Rabozée.

Du côté des rues de Schaerbeek et des Comédiens où le terrain est très bas, les deux tiers de la fouille ont pu être exécutés, après rabattement de la nappe aquifère à l'aide de talus 6/4. Du côté Est où les immeubles sont assez éloignés du bord de la tranchée, on a pu se contenter de battre un rideau de palplanches bas, soutenant un premier talus. Le rideau de palplanches est lui-même étalement par une seconde banquette de terrains. Lorsque les pertuis Ouest et Centre du tunnel sont bétonnés, on creuse dans cette banquette des tranchées et l'on peut de la sorte, y placer des étalement métalliques de soutènement appuyés d'un côté, sur le radier de la partie de l'ouvrage bétonnée et, de l'autre côté, à la partie supérieure des palplanches. Lorsque ces étalement sont placés, on peut enlever la terre de cette seconde banquette et l'ouvrage peut être terminé aisément. Pour la facilité du travail, cette partie du tunnel au lieu d'être exécutée en poutrelles enrobées dans le béton, est exécutée en béton armé. Ce procédé d'exécution est mis en évidence par les trois schémas ci-contre.

Nous avons vu que le troisième tronçon du tunnel de la Jonction Nord-Midi passe dans le voisinage immédiat des bâtiments existants de la Banque Nationale (voir la vue au plan et la coupe transversale AA, page 36). Lors de la mise en adjudication, le projet prévoyait un abri-cave sous les sections 39 à 43 des pertuis de la Jonction; des accès assureraient la liaison entre cet abri-cave et les bâtiments existants de la Banque. En bordure de la Banque, le tunnel comportait donc deux étages et son radier de fondation atteignait la cote 17; les fondations de la Banque n'atteignaient pas la cote 30, soit une différence de niveau de 13 m; au surplus, le mur « Est » du tunnel se rapprochait jusqu'à 3 m seulement du mur de façade de la Banque. C'est la Firme d'Entreprises Ed. François et Fils qui a remis la soumission la moins élevée pour les travaux du troisième tronçon de la Jonction; elle fut déclarée adjudicataire et le rempiètement préalable de la façade de la Banque qu'elle suggérait dans sa soumission, fut considéré comme indispensable. A l'heure actuelle, il est terminé. Ajoutons, à titre d'information, que, depuis, la Banque a renoncé à l'exécution de l'abri-cave sous les pertuis de la Jonction. Une coupe géologique du sol donne, d'abord, du terrain remanié; au-dessous, la sonde rencontre des terrains d'origine quaternaire (bruxellien ou pleistocène). Plus profondément, se trouve le sable yprésien avec lentilles d'argile. L'eau se trouve à la cote 29.



Phases du troisième tronçon.



Vue en plan du tunnel aux abords de la Banque Nationale.

1) Le rempiétement devait descendre au moins jusqu'au niveau du radier du tunnel, c'est-à-dire jusqu'à la cote 17.

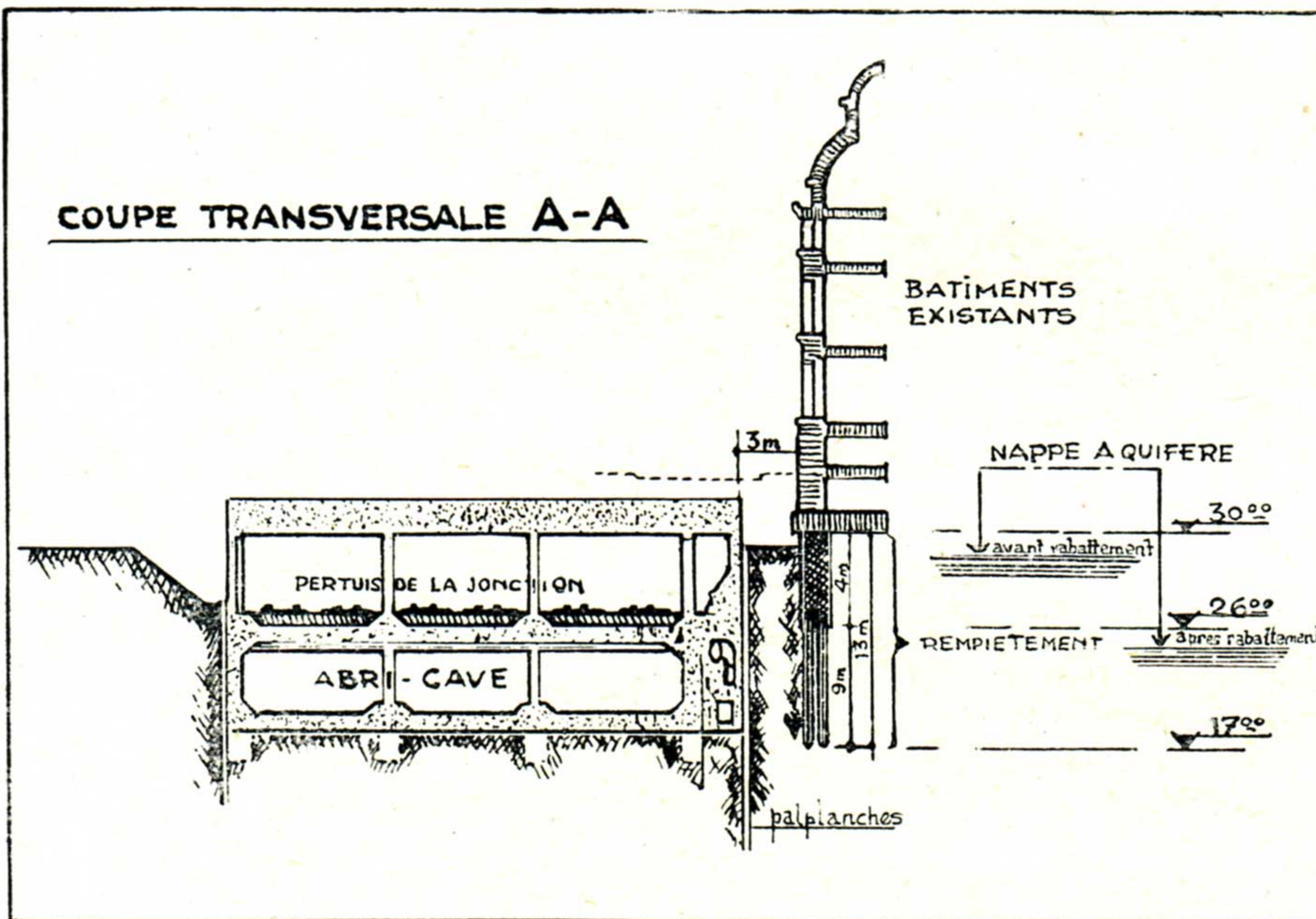
2) Les fondations à rempiéter n'atteignent que la cote 30; la hauteur du rempiétement était donc de l'ordre de 13 m. C'est beaucoup et il fallait éviter les conséquences du tassement du terrain de fondation, des maçonneries du rempiétement et du calage à la jonction des fondations existantes; pour cela, il fallait un rempiétement avec précontrainte.

3) La nappe aquifère étant au niveau 29 et le rempiétement devant atteindre la cote 17, il devait descendre jusqu'à 12 m sous la nappe.

Le rabattement de la nappe aquifère et le rempiétement exécuté par la Firme Ed. François et Fils, tient compte de ces caractéristiques; il comprend 4 m de maçonneries fondées sur des pieux Mega d'au moins 9 m de longueur. Un pieu Mega est un pieu en béton armé, constitué de plusieurs éléments qui sont foncés successivement au moyen d'un vérin hydraulique. Ce pieu fait l'objet d'un brevet exploité par la S. A. des Pieux Armés Frankignoul (Pieux Franki). Généralement, les éléments constitutifs sont des cylindres creux en béton armé et vibré. Dans le cas qui nous occupe, les éléments sont des cylindres pleins de 62,5 mm de longueur et de 23 cm de diamètre. Le béton a été vibré à l'intérieur d'un cylindre en tôle dont la partie débordante sert au guidage des éléments successifs. Le premier élément est pourvu d'une pointe. Les divers éléments sont foncés au moyen d'un vérin hydraulique dont la réaction est fournie par la construction existante. La charge servant à l'enfoncement du dernier élément du pieu, doit être de l'ordre de grandeur de deux fois la charge de service du pieu. Tout pieu Mega est donc « essayé », à deux fois sa charge de service, au cours de son fonçage et ce fait constitue un facteur favorable à la sécurité de la fondation réalisée. Le pieu Mega peut être calé, alors que le vérin y applique encore une charge égale à la charge de service; et de se fait, il peut réaliser un système de fondation avec pré-tassement. La figure ci-contre montre le vérin d'enfoncement et un élément de pieu Méga.

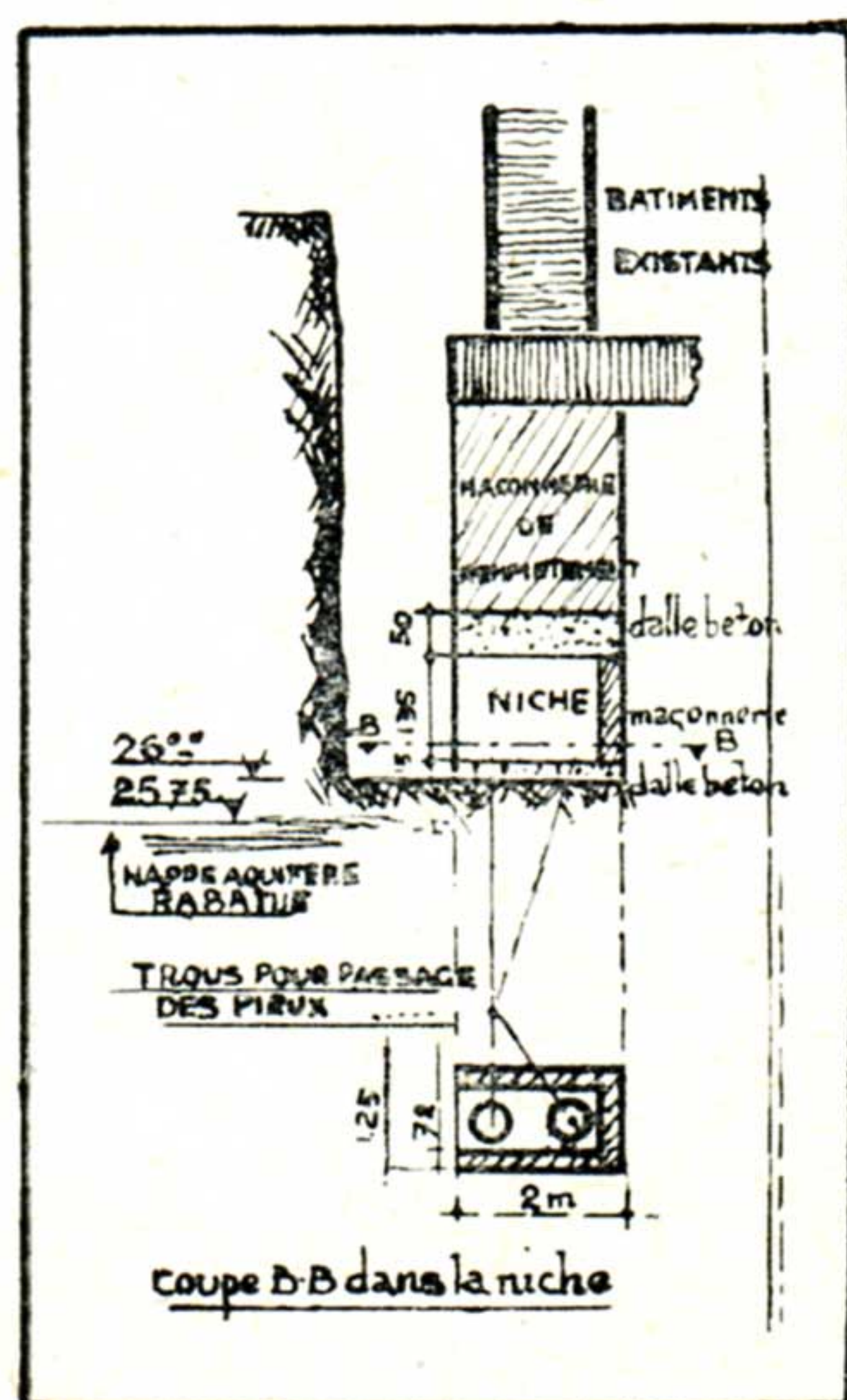
La façade de la Banque à reprendre en sous-œuvre, pèse environ 65 t/m.c. il faut donc deux pieux Mega de 40 t de charge portante tous les 1,25 m. Chaque tronçon de rempiétement de 1,25 m constitue une section; il y en a nonante-cinq pour l'ensemble de la façade. Au même titre que tout autre rempiétement, réalisé suivant les règles de l'art, celui de la façade de la Banque Nationale est exécuté par sections alternées, c'est-à-dire que les terrassements correspondant à une section, ne peuvent pas être entamés lorsque les sections voisines sont en voie de réalisation.

La nappe aquifère qui était approximativement à la cote 29 est quelque peu rabattue au moyen de puits filtrants, afin qu'on puisse travailler à sec au



Coupe transversale aux abords de la Banque Nationale.

tué de plusieurs éléments qui sont foncés successivement au moyen d'un vérin hydraulique. Ce pieu fait l'objet d'un brevet exploité par la S. A. des Pieux Armés Frankignoul (Pieux Franki). Généralement, les éléments constitutifs sont des cylindres creux en béton armé et vibré. Dans le cas qui nous occupe, les éléments sont des cylindres pleins de 62,5 mm de longueur et de 23 cm de diamètre. Le béton a été vibré à l'intérieur d'un cylindre en tôle dont la partie débordante sert au guidage des éléments successifs. Le premier élément est pourvu d'une pointe. Les divers éléments sont foncés au moyen d'un vérin hydraulique dont la réaction est fournie par la construction existante. La charge servant à l'enfoncement du dernier élément du pieu, doit être de l'ordre de grandeur de deux fois la charge de service du pieu. Tout pieu Mega est donc « essayé », à deux fois sa charge de service, au cours de son fonçage et ce fait constitue un facteur favorable à la sécurité de la fondation réalisée. Le pieu Mega peut être calé, alors que le vérin y applique encore une charge égale à la charge de service; et de se fait, il peut réaliser un système de fondation avec pré-tassement. La figure ci-contre montre le vérin d'enfoncement et un élément de pieu Méga.



Pieux « Méga ».

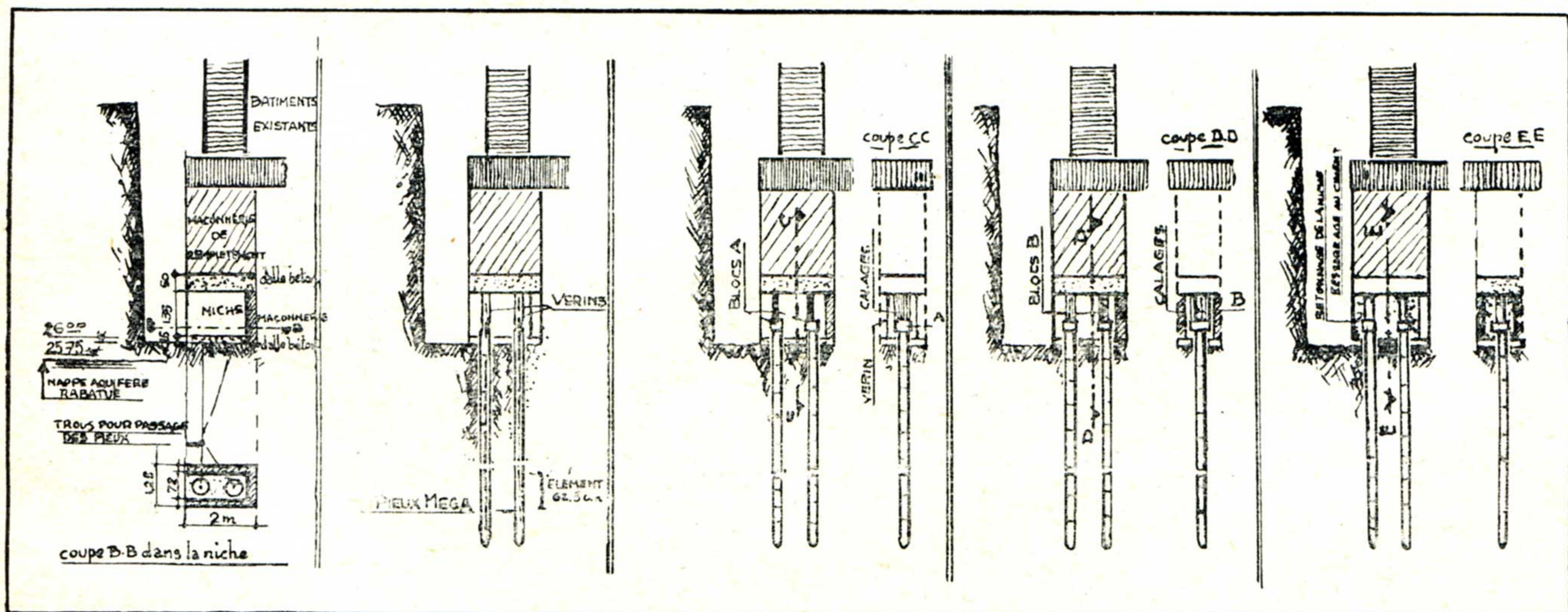
moins jusqu'au niveau 25,75. Exécution des déblais sur la longueur de la section de 1,25 m et ce jusqu'au niveau 26. Exécution de la niche (hauteur : 1,35 m; largeur : 0,72 m; profondeur : 1,80 m); le radier de la niche est constitué d'une dalle en béton de 0,15 m d'épaisseur, deux ouvertures circulaires de 0,25 m y sont laissées pour le passage du pieu Mega, les parois latérales et la partie du fond sont des murs en maçonnerie d'une brique d'épaisseur; le plafond de la niche est une dalle en béton de 0,50 m d'épaisseur.

Exécution des maçonneries de rempliement ($2 \times 2 \times 1.25$) entre le plafond de la niche et les fondations existantes. Maçonneries avec mortier au ciment : briques de grand format et joints pleins, aussi minces que possible. Si l'on ne peut attendre un durcissement de deux semaines avant le fonçage des pieux Mega, le béton ainsi que les maçonneries de la niche et du rempliement doivent être exécutés avec du ciment à durcissement rapide.

Fonçage des pieux Mega au moyen de deux vérins hydrauliques. Nous savons que le vérin trouve sa réaction dans la construction existante; la charge de fonçage des derniers éléments doit être au moins de deux fois la charge de service, c'est-à-dire deux fois 40 t, la pointe du pieu doit, au moins, descendre jusqu'au niveau 17 du radier inférieur. Pose des blocs en béton A ($0.60 \times 0.35 \times 0.30$) sur la tête des pieux. Placement du vérin hydraulique dans l'axe du bloc A. Pose de calage en acier avec coins de resserrage, de part et d'autre du vérin, alors que celui-ci exerce une charge de 40 t. Enlèvement du vérin et pose, à son emplacement, du bloc de Béton P ($0.30 \times 0.30 \times 0.80$). Resserrage au mortier de ciment. Après durcissement, enlèvement des calages en acier et bétonnage de la niche. Les pieux ont été calés, alors que les maçonneries de rempliement et les pieux étaient sollicités à environ la charge de service. Il y a préassement et, de ce fait, les tassements ultérieurs seront fort réduits.

Nous avons vu que le fonçage d'un pieu Mega se faisait au moyen d'un vérin hydraulique et que la charge d'enfoncement du dernier élément devait être au moins égale à deux fois la charge de service. Nous savons qu'en fait, cette façon de procéder constitue déjà un essai de mise en charge du pieu. En fin de fonçage, lorsqu'on enlève la charge du vérin, le pieu remonte de la quantité correspondant à sa déformation élastique. Il est intéressant de se rendre compte, au cours d'une nouvelle mise en charge, de l'enfoncement d'un pieu qui était resté libre de sollicitation durant quelques jours; c'est ce que nous appelons l'essai subséquent d'un pieu Mega. Le pieu essayé est le pieu n° II de la niche D. Il a été foncé le 22 février 1941. Sa longueur est de 10,70 m; il se compose de dix-sept éléments de 0,623 m de longueur. Les charges atteintes au cours du fonçage étaient respectivement de 79 t et de 95 t pour les seizième et dix-septième éléments. Le vérin fut enlevé le 22 février 1941 et le pieu est resté libre de toute sollicitation du 22 au 27 février. Le 27, le pieu fut remis et chargé jusque 40 t au moyen du vérin. Le diagramme d'enfoncement donne en fonction de la charge et, d'autre part, compte tenu de l'augmentation de l'enfoncement sous la charge constante de 40 t, la stabilisation pratique a été atteinte après dix heures et l'enfoncement sous charge constante n'était que de 0,37 mm; la charge constante de 40 t fut appliquée durant vingt-quatre heures et l'enfoncement correspondant ne fut que de 0,45 mm. Ces résultats prouvent que le pieu essayé, cinq jours après son fonçage, avait conservé toute sa capacité portante.

Afin d'être averti du commencement du plus petit désordre, déjà au cours des travaux du rempliement et plus particulièrement au cours de la réalisation des travaux du tunnel, la mise en observation scientifique et systématique des bâtiments existants de la Banque Nationale, fut décidée et confiée au Professeur M. Rabozée. Cinq consoles en béton armé représentées en I, II, III, IV et V sur la vue en plan de la page 36, font corps avec le bâtiment et constituent le support des tables spéciales du clinomètre. Elles furent exécutées fin décembre 1939. Le clinomètre permet de lire les variations de pente du 1/2 mm pour 100 m. Durant les premiers mois, les mesures permirent de se rendre compte de la vie propre des bâtiments (variations journalières et saisonnières). Peu après, elles permirent d'analyser les variations de pente correspondant aux divers états d'avancement (niveau de la nappe aquifère, nombre de fouilles ouvertes, nombre de pieux Mega calés). C'est pour le poste III que les variations de pente furent les plus grandes et c'est pour la période allant du 3 juillet



Phases d'exécution d'un pieu « Mega ».

au 7 août 1940, trente-cinq jours, que l'accroissement journalier moyen fut le plus grand; il a atteint au maximum 1,54 mm. Durant cette période de trente-cinq jours, l'accroissement de pente fut de 54 mm pour 100 mètres; durant la période de quatre-vingt-quatre jours, allant du 7 août au 30 octobre 1940, l'accroissement de pente a atteint 50 mm pour 100 mètres. Notons qu'à la Caisse d'Épargne et de Retraite, le Professeur Rabozée a relevé des fluctuations annuelles de l'ordre de 30 mm pour 100 mètres, parfois 44 mm sans qu'il en résulte de troubles dans la construction, sauf à l'ouverture et la fermeture de fissures préexistantes à ses observations. C'est au début de juillet 1940, alors qu'on commençait le rabattement de la nappe aquifère, que des variations de pente anormales apparurent; des fissures préexistantes s'étaient manifestement agrandies, et la mesure de la variation de leur ouverture fut faite au moyen du déformètre Huggenberger.

Le rempiètement est terminé; les désordres furent minimes et dans son rapport du 31 janvier 1941, le Professeur Rabozée conclut comme suit: « En résumé, on peut conclure que le sol de fondation de l'immeuble le long de la rue de Berlaimont, a pris maintenant le nouvel état d'équilibre résultant du travail en sous-œuvre. On peut ajouter que nous disposons des éléments d'appréciation et de repérage qui permettront d'analyser les phénomènes qui pourraient se manifester lors de l'exécution du tunnel. »

Ce tronçon avait été mis en adjudication peu avant les événements de 1940 et seuls les travaux préparatoires tels que démolition des immeubles, terrassements, etc., étaient en cours au début des hostilités. Cinq sections du tunnel d'une longueur totale de 125 mètres purent être exécutées pendant l'occupation. Le rempiètement du mur de façade de la Banque Nationale longeant le chantier put également être mené à bonne fin pendant cette période.

Depuis la libération, les travaux ont pu reprendre avec activité dans ce secteur; plusieurs nouvelles sections sont en cours d'exécution. Le couloir passant sous le tunnel ferroviaire et qui doit relier la Banque Nationale au bâtiment de l'imprimerie est également terminé. Les rideaux de palplanches sont battus entre la rue des Comédiens et la rue d'Assaut. Les diverses phases d'exécution de travaux sont en cours. Parmi celles-ci on peut citer: rabattement de la nappe aquifère, creusement des faux puits, charpente mixte (béton et acier) d'étalement, terrassements, etc. Les travaux de cette section seront terminés fin 1947 ou début 1948. On sait que ce chantier avait été entamé dans sa partie Nord (côté rue de l'Orsendael) de façon à pouvoir maintenir en service le plus longtemps possible les immeubles existant aux abords de la Collégiale Sainte-Gudule, entre la rue de Loxum et la rue d'Assaut. Ces immeubles ont été démolis vers la fin de cette année de façon à permettre les détournements de la voirie et des lignes de tramways nécessaires à la continuation des travaux pour aboutir au raccordement des deux tronçons de tunnel (2^e et 3^e) qui sera réalisé vraisemblablement dans le courant de l'année 1948.

d) *Quatrième tronçon (longueur 400 mètres) - (Rue de l'Orsendael - Boulevard du Jardin Botanique).*
Entrepreneur: S. A. Entreprises François et Fils.

Ce travail a été confié il y a quelques mois aux Entreprises François et est en cours d'exécution.

Le début des travaux est spectaculaire, il comporte le détournement du boulevard du Jardin Botanique sur les terrains du Jardin de l'Hôpital Saint-Jean et d'immeubles situés à l'Est de la rue Pachéco. En effet, le trafic du boulevard, c'est-à-dire les tramways, la circulation automobile et des piétons fut détourné; on a ensuite construit le tunnel au droit du boulevard Botanique et, finalement, on remettra la voirie à la place qu'elle occupait primitivement. Tout cela paraît fort simple, mais en réalité ce détournement aura duré un an.

Les travaux de ce tronçon seront également entamés par sa partie Sud. En effet, en même temps que le détournement du boulevard Botanique, nous devons procéder au détournement de la rue de Schaerbeek et à la suppression de la rue Pachéco, ensuite entamer les travaux par la partie Sud, remettre la voirie en place et, finalement, terminer les travaux de ce tronçon par sa partie centrale.

La construction en tout premier lieu de la partie du tunnel sous le boulevard du Jardin Botanique a l'avantage de permettre l'évacuation des terres par le cinquième tronçon Botanique, dont nous parlerons ci-dessous, vers la nouvelle gare de Bruxelles-Nord surélevée où l'on pourra déverser les remblais plutôt que de devoir les évacuer par camions vers des endroits de versage situés à la périphérie de Bruxelles.

Il est vraisemblable que les travaux de ce secteur seront complètement terminés dans le courant de l'année 1949.

Les travaux de la partie centrale de ce tronçon comportent des parties fort délicates, notamment du côté de l'Hôpital Saint-Jean et des Ecoles de la rue de Schaerbeek. Toutefois, étant donné les précautions que nous avons prises et l'expérience acquise dans ce domaine, il n'y a pas lieu de s'inquiéter.

(A suivre.)

Note de la rédaction. — La suite de cet article qui paraîtra probablement dans notre n^o 13 donne:

1^o La situation du cinquième tronçon (400 mètres) - (Rue de l'Orsendael-Boulevard du Jardin Botanique) ainsi que celles des viaducs, à savoir:

1^o Viaduc nord;

2^o Viaduc sud, ce dernier comprenant notamment les deux quadrilatères qui se situent le premier, place de la Constitution; le second, sur une partie de la gare actuelle comprise entre la rue d'Argonne et la rue d'Angleterre. Une façade de la nouvelle gare se trouvant au niveau de cette dernière.

Problèmes hydrologiques et géologiques dans les travaux de la Jonction Nord-Midi

La granulométrie des terrains

PAR

J. THOREAU

Professeur à l'Université de Louvain.

On ne peut concevoir qu'un travail de l'importance de la Jonction Nord-Midi, devant entamer le sol profondément, sur une grande largeur et en continuité sur plus de deux kilomètres de longueur, en pleine agglomération bâtie, eût été entrepris sans une étude préalable, très minutieuse, des terrains à traverser. Dès les premiers projets relatifs à cette vaste entreprise, la question du comportement des terrains, des moyens propres à vaincre les obstacles qu'ils devaient opposer au travail, fut posée.

Sans doute les géologues sont-ils informés depuis longtemps des caractères généraux de la structure du sol du versant droit de la vallée de la Senne, dans la zone où devait se réaliser la Jonction des deux stations du Nord et du Midi. Mais, en présence des problèmes techniques posés, il s'agissait de connaître dans le détail la composition du sol, aux points précis où allaient s'établir des pertuis du chemin de fer et se poser leurs fondations. Double était l'objectif à atteindre : assurer l'exécution de l'ouvrage à l'abri de tout risque d'accident ainsi que sa stabilité et, d'autre part, protéger de tout dommage les édifices situés à proximité de la zone de travail, notamment les monuments historiques que constituent les vieilles églises de la Chapelle et de Sainte-Gudule. Dans la vaste fouille à pratiquer, d'après le mode de travail auquel on s'était arrêté, contenir les terrains; dans les zones extérieures, empêcher tout déplacement et, si possible, tout tassement.

Un facteur essentiel du comportement du sol réside dans ses caractères hydrologiques, eux-mêmes déterminés par la constitution granulométrique des sables et argiles ainsi que par la structure d'ensemble des formations traversées. Il s'imposait donc de reconnaître le sol par des sondages rapprochés; deux lignes de puits furent prévues, à peu près parallèles entre elles, longeant vers l'extérieur l'emplacement futur des deux rideaux de palplanches entre lesquels devait s'établir l'ouvrage. En outre, aux abords des monuments à protéger, quelques sondages étaient disposés sur des lignes transversales, jusqu'à une certaine distance vers l'Est (côté : haut de la ville) du tracé de la Jonction.

Les échantillons de sable méthodiquement prélevés et étudiés à la fois dans leurs caractères généraux, en rapport avec la stratigraphie géologique, et dans leurs caractères granulométriques, ont permis, avant que ne soient entamés les travaux de creusement de la Jonction, d'établir la coupe des terrains traversés et l'allure des surfaces séparant les divers horizons; la connaissance de la nature exacte de ces terrains et de leurs caractères hydrologiques devait permettre de prévoir leur réaction et celui de la nappe aquifère en présence des travaux de pénétration. D'autre part, par l'observation du niveau hydrostatique dans les sondages au cours des diverses phases du travail, avant et après l'établissement des rideaux de palplanches, puis à mesure des progrès du rabattement de la nappe aquifère opéré entre les palplanches, on a pu suivre le comportement de cette nappe dans les zones externes du tracé des pertuis.

L'objet de la présente note est de dégager les principaux aspects des problèmes ainsi posés au géologue et à l'hydrologue. Après avoir tracé les caractères essentiels de la constitution du sol et de la situation hydrologique souterraine, tels qu'ils ont été révélés par les sondages, nous nous arrêterons à l'étude granulométrique des terrains et aux problèmes intéressés aux données de cette étude. La note se terminera par un aperçu très sommaire du comportement manifesté par la nappe aquifère souterraine au cours des travaux.

STRUCTURE DES TERRAINS.

Sous une certaine épaisseur de terrains remaniés de main d'homme, qu'il était naturel de rencontrer presque partout au cœur d'une vieille ville couverte de constructions, les sondages, menés pour la plupart jusque vers la cote + 5 (au-dessus du niveau de la mer), ont recoupé trois horizons géologiques distincts : des dépôts quaternaires, le bruxellien et l'yprésien supérieur. Mais les deux premiers n'existent pas partout et leur développement peut varier beaucoup, même entre des points rapprochés.

C'est une des observations intéressantes de la reconnaissance systématique effectuée à l'occasion des travaux de la Jonction, que celle relative aux allures de la surface séparant le bruxellien de l'yprésien : des puits distants l'un de l'autre de 20 à 25 mètres ont fréquemment noté des différences de l'ordre de 4 à 5 mètres dans le niveau de cette surface. Dans l'ensemble, cette dernière s'incline vers le talweg de la vallée de la Senne, donc de l'Est vers l'Ouest.

Mais le bruxellien n'est bien développé qu'aux deux extrémités du parcours souterrain de la Jonction, c'est-à-dire aux environs de l'église de la Chapelle, vers le Sud, et entre la rue Orsendael et le Jardin Bota-

nique, vers le Nord; il existe, de plus, aux environs de l'église Sainte-Gudule et en certains points avoisinant la Banque Nationale. De la rue de l'Escalier jusqu'aux environs de Sainte-Gudule, il n'a pas été rencontré.

Quant aux dépôts rapportés au quaternaire, sables ou limons argilo-sableux, ils se développent surtout des parages de la rue de l'Hôpital jusqu'à la rue de la Madeleine, puis de façon fort irrégulière, en quelques points, entre la rue de Loxum et le Jardin Botanique. Nous faisons abstraction ici des environs immédiats de la Gare du Nord, où, à l'approche du fond de la vallée de la Senne, se retrouvent des dépôts quaternaires très épais. Mais la voie ferrée dans cette zone se rapproche rapidement du niveau du sol pour le dépasser bientôt et pénétrer en viaduc dans la gare surélevée.

On voudra bien noter que nous décrivons ici la situation telle qu'elle se révélait par l'étude des sondages; la distinction entre terres remaniées de surface et terrains sous-jacents en place, parfois malaisée à faire sur les petits échantillons retirés par la sonde, était particulièrement délicate vis-à-vis des dépôts quaternaires.

L'yprésien constitue uniformément, en continuité, la base des terrains que devaient recouper les travaux de la Jonction; les sondages se sont tous arrêtés au sein de cet étage. Surmontés dans les zones indiquées plus haut, soit des sables bruxelliens, soit de dépôts quaternaires, parfois des uns et des autres, les terrains yprésiens s'élèvent en maints endroits jusqu'à la couverture de sol remanié. Presque partout, c'est dans cet horizon que s'est établie l'assiette des puits.

Pour compléter ce schéma de la structure du sol, il importe, avant même que nous analysions les résultats des essais granulométriques, de marquer l'opposition très nette des caractères des sables bruxelliens et des terrains yprésiens, principaux intéressés à la large fouille que devaient pratiquer les travaux de la Jonction: les sables bruxelliens, jaune-pâle à jaune-ocre, rudes, relativement grossiers, souvent un peu graveleux vers la base; les sables yprésiens jaune-gris à gris, beaucoup plus fins et le plus souvent un peu argileux, avec des horizons lenticulaires franchement argileux, véritables argiles sableuses. Dans la zone Sud du souterrain de la Jonction, un lit très argileux existe de façon presque continue en tête même de l'yprésien, sous les sables bruxelliens. On gardera en vue ces caractères pour comprendre le comportement des terrains et celui de la nappe aquifère en présence des travaux de creusement du sol et d'épuisement de l'eau souterraine.

Notons encore que, durant la période préparatoire aux travaux, les sondages ont permis de dresser la carte de la surface de la nappe aquifère, avec ses variations saisonnières. En gros, et abstraction faite des accidents transversaux, cette surface incline de l'Est vers l'Ouest, comme la surface du sol elle-même sur le versant droit de la vallée de la Senne.

ETUDE GRANULOMETRIQUE ET CARACTERES HYDROLOGIQUES DES TERRAINS.

La composition granulométrique intéresse, avant tout, les problèmes divers en rapport avec l'hydrologie souterraine: caractères de la nappe aquifère, problème de l'isolement des terrains de la fouille et des terrains extérieurs, problèmes de l'épuisement lui-même, rayons d'influence et débits des puits filtrants, composition des chemises de filtration, etc.

La définition granulométrique d'un terrain est basée sur des règles en partie conventionnelles. Après classement suivant un mode opératoire, qu'il importe de garder très constant, à l'aide d'un jeu de tamis superposés de maille décroissante du haut en bas de la colonne et soumis à des secousses en nombre bien déterminé dans un dispositif mécanique, les proportions des divers lots obtenus sont traduites dans un diagramme à échelle logarithmique où se lisent deux valeurs qui serviront à caractériser le terrain au point de vue granulométrique: à savoir les diamètres auxquels sont inférieurs, en dimensions, respectivement 60 % et 10 % de la masse des grains du sable étudié. Si on désigne par d_1 (60 %) et d_2 (10 %) ces diamètres, d_2 porte le nom de « diamètre effectif », et le quotient d_1/d_2 celui de « coefficient d'uniformité ».

Ce dernier critère donne la mesure du degré d'hétérogénéité du sable au point de vue de la dimension de ses éléments constituants.

L'analyse granulométrique a été faite, pour chaque sondage, sur un certain nombre des échantillons prélevés systématiquement de 50 en 50 centimètres et, en tout cas, chaque fois qu'un changement se manifestait dans l'aspect du terrain. Le long de la coupe du sondage, on a construit des diagrammes montrant la variation des diamètres d_1 et d_2 et celle du coefficient d'uniformité sur la hauteur du trou.

L'allure de ces diagrammes est immédiatement instructive. Le passage d'une formation géologique à une autre s'y trahit sans ambiguïté. Dans l'yprésien, les diamètres d_1 et d_2 sont toujours très petits et peu variables; le coefficient d'uniformité lui-même est assez constant. Le bruxellien accuse des diamètres sensiblement plus forts, mais un coefficient d'uniformité généralement peu différent de celui de l'yprésien; toutefois, dans le secteur Sud de la Jonction, la base du bruxellien, un peu graveleuse, marque un accroissement du diamètre d_1 et un relèvement important du coefficient d'uniformité. Quant aux dépôts quaternaires, leurs caractères sont beaucoup moins constants; ils peuvent varier assez brusquement sur l'épaisseur du dépôt dans un même sondage. Très souvent, l'analyse accuse une forte hétérogénéité, quant à la dimension des grains, c'est-à-dire un coefficient d'uniformité élevé, d_1 devenant relativement grand tandis que le diamètre effectif d_2 reste petit; mais ce n'est pas une règle constante et il y a des limons uniformément plus grossiers ou plus fins.

Complétées par les données minéralogiques sur la nature des composants, les caractéristiques granulométriques sont les facteurs déterminants du comportement hydrologique des terrains. L'examen minéralogique a suivi régulièrement l'essai granulométrique; il a mis en évidence la part importante prise par les minéraux argileux dans la composition de divers horizons de l'yprésien, et aussi par la glauconie.

Il a paru intéressant d'étudier par l'expérimentation au laboratoire les caractères conférés aux terrains par les facteurs précédents au point de vue de la circulation souterraine de l'eau. Il n'entre dans le cadre de cette note, ni de décrire les dispositifs dont il a été fait usage pour cette étude, ni de donner par le détail les résultats auxquels celle-ci a conduit. Qu'il nous suffise de dire que, dans les conditions de l'expérience, des mesures ont été faites de la vitesse de filtration (V) à travers le sable de l'épreuve et de la perte de charge (J) au cheminement correspondant à des pressions hydrostatiques diverses.

Le coefficient $K = V/J$ présente une valeur voisine de 0,40 dans les sables bruxelliens et de 0,01 dans les sables yprésiens, V s'exprimant en mètre/heure et J en mètres de hauteur par mètre d'épaisseur de sables traversés. La vitesse V est une vitesse réelle, que l'on obtient en divisant la vitesse apparente, estimée d'après le débit à travers une section déterminée de sable, par le coefficient de porosité p ($p = 0,45$ pour le sable yprésien, 0,39 pour le sable bruxellien).

Les caractéristiques hydrologiques du terrain ainsi définies permettaient de prévoir le débit des puits filtrants, créés en vue de l'assèchement des terrains dans la zone comprise entre les rideaux de palplanches, ainsi que l'allure des surfaces de rabattement autour de ces puits. Le choix du diamètre à adopter pour ceux-ci et de leur espacement devait en dépendre. Les essais expérimentaux ont fixé également les vitesses d'entraînement, par l'eau souterraine en mouvement, des particules les plus fines du terrain, vitesses pouvant imposer une limitation du débit des puits en pompage. Enfin l'expérimentation s'est portée sur la composition à adopter pour les sables et graviers des chemises filtrantes de ces puits, afin d'assurer la filtration des eaux, tout en évitant un entraînement des sables susceptible de provoquer des déplacements au sein des formations aquifères.

Mais l'observation des terrains dans les trous de sonde, leur étude granulométrique et celle de leurs caractères dans la circulation souterraine de l'eau devaient conduire à des constatations d'une portée plus générale. L'ensemble des terrains yprésiens recoupés par les sondages constitue une unité hydrologique, en dépit des subdivisions qu'y établissent les horizons argileux. On a vu, en effet, que ceux-ci ont un caractère lenticulaire; tout au plus confèrent-ils à l'ensemble un certain caractère d'hétérogénéité, les communications entre horizons aquifères secondaires pouvant être difficiles et les pertes de charge élevées. Ce manque d'homogénéité de la nappe a été clairement mis en évidence par les travaux d'épuisement qui sont venus déranger l'équilibre acquis par l'eau souterraine, au cours des temps, au sein du complexe formé par l'yprésien supérieur.

La nappe aquifère yprésien n'est elle-même pas indépendante de celle contenue dans les sables bruxelliens; par endroit (zone de l'église de la Chapelle), l'horizon argileux qui règne de façon assez continue à la tête de l'yprésien tend toutefois à les séparer plus nettement, mais sans aller jusqu'à les isoler l'une de l'autre, ainsi que le montrent les observations dont nous allons parler.

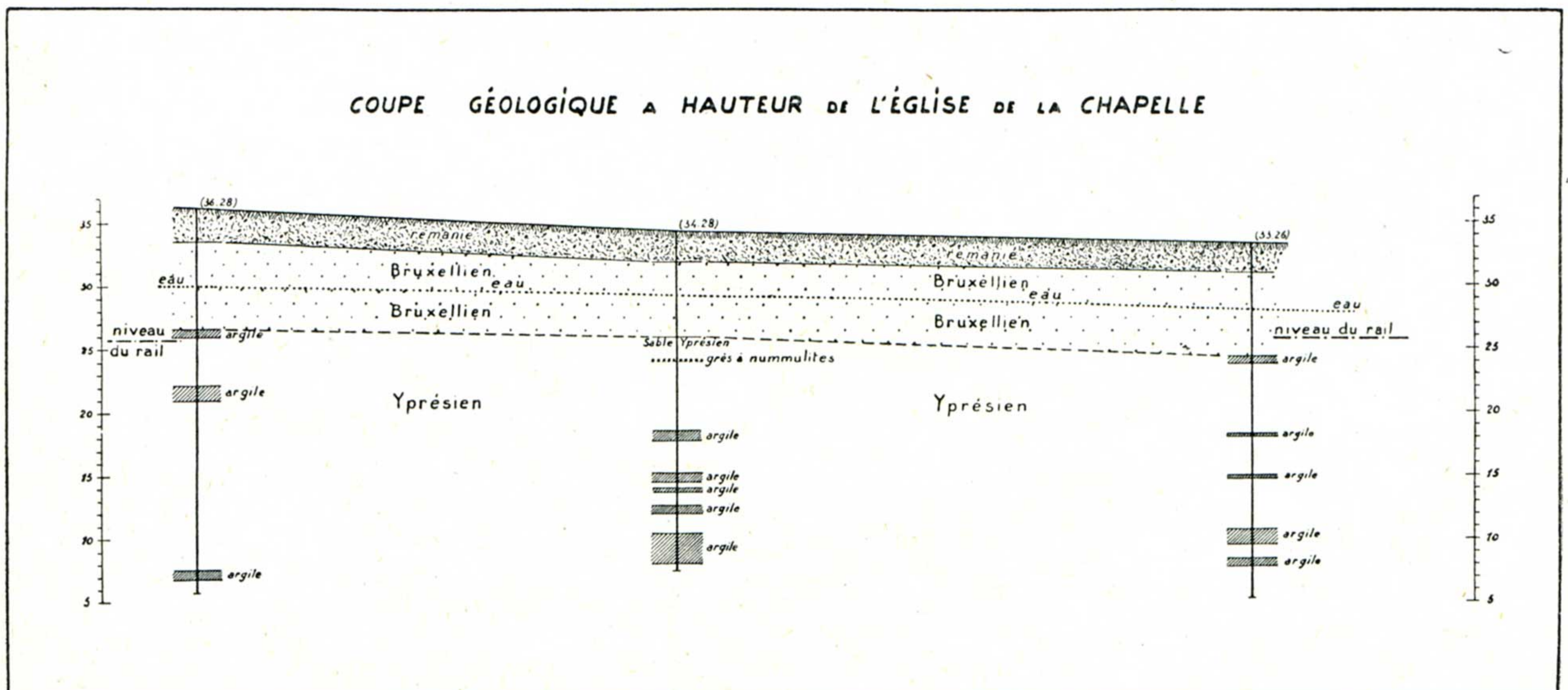
COMPORTEMENT DE LA NAPPE AQUIFERE AU COURS DES TRAVAUX.

La manière dont la nappe aquifère et les terrains saturés d'eau réagiraient devant les travaux à entreprendre constituaient le point essentiel des problèmes posés dans l'étude du sol. A la suite des considérations basées sur les données des sondages de reconnaissance et se rapportant aux caractères de structure et de composition des terrains, à l'état d'équilibre de la nappe aquifère avant tous travaux, ainsi qu'aux prévisions qu'on pouvait établir sur le comportement du sol, il est évidemment d'un grand intérêt de placer une analyse des observations qui furent faites au cours même des travaux.

Cette analyse a déjà fait l'objet, dans une forme assez condensée, de notes antérieures (1). Le lecteur pourra s'y référer; nous nous bornerons ici à en rappeler les conclusions essentielles, tout en notant qu'elles

(1) J. THOREAU. — Observations sur les sables aquifères recoupés par les travaux de la Jonction à Bruxelles. Association Française pour l'Avancement des Sciences, 63^e session - Liège - 1939.

J. THOREAU. — Considérations sur les caractères hydrologiques des sables bruxelliens et yprésiens recoupés par les travaux de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles. Ann. Soc. Scientif. de Bruxelles, 1939, pp. 90-96.



ne se rapportent qu'au seul premier tronçon des travaux, à savoir celui s'étendant de l'entrée des pertuis, côté Sud, jusqu'à la rue de l'Hôpital.

Le plan d'exécution des travaux prévoyait le rabattement de la nappe entre les rideaux de palplanches jusque sous le niveau des fondations des pertuis, de façon à permettre le travail en terrain sec, ferme. La technique du système d'épuisement des sables aquifères, par batteries de puits filtrants en pompage continu, auquel on eut recours, fera l'objet sans doute d'une autre étude. On a dit plus haut que les caractéristiques hydrologiques du sol, déterminées par l'étude préliminaire, devaient fixer les modalités optima de fonctionnement du système : diamètre et espacement des puits, composition des chemises filtrantes, etc.

Le fonctionnement simultané de puits rapprochés les uns des autres ne permit que dans de rares cas d'analyser isolément les effets du pompage dans la zone d'influence immédiate d'un puits. Là où l'observation fut possible, l'allure de la surface de rabattement de la nappe aquifère autour d'un puits, ainsi que le rapport entre le débit et le rabattement du niveau d'eau dans le puits même semblent avoir été conformes à ce que faisaient prévoir les caractéristiques de vitesse de filtration et de perte de charge, telles qu'elles avaient été établies par l'expérimentation du laboratoire pour chaque terrain. Entre sables aquifères bruxelliens et yprésiens l'opposition des comportements est très marquée; à une surface de nappe peu déprimée dans le bruxellien, même sous forts débits, correspondent, au sein de l'yprésien aquifère, des surfaces très creusées avec un rayon d'influence beaucoup plus réduit autour du puits.

Le système d'épuisement de l'eau souterraine dans les chantiers de travail fonctionna parfaitement; il réalisa son objet, sauf à laisser parfois la surface de la nappe aquifère un peu au-dessus du niveau de base des faux puits destinés à recevoir les fondations des pertuis. C'est là qu'on eut l'occasion d'observer le comportement très différent des sables aquifères bruxelliens et des sables yprésiens dans les fouilles pénétrant sous le niveau de la nappe. L'yprésien aquifère s'était montré boulant dans certains sondages; mais, dans la plupart des faux-puits au sein de l'yprésien asséché les parois se maintinrent suffisamment fermes pendant le creusement et les suintements d'eau furent assez lents pour n'offrir aucun obstacle à la coulée des semelles de béton. Il n'en alla pas de même dans le bruxellien, où le caractère boulant du sable, même asséché, fut cause de petites difficultés en l'un ou l'autre point.

Mais l'intérêt majeur des observations hydrologiques auxquelles donnèrent lieu les travaux de la Jonction nous paraît résider dans le rôle que jouèrent les rideaux de palplanches. Le relèvement du niveau hydrostatique qui se manifesta à l'Est du rideau, avant que ne soient entrepris les travaux d'épuisement et de creusement dans les chantiers, a mis en évidence qu'il existait un courant d'eau souterrain se conformant, par le sens d'écoulement, à l'allure de la surface du sol sur le versant droit de la vallée de la Senne; ce mouvement de l'eau sous le niveau de la nappe est un phénomène général, bien connu sans doute, mais qui semble parfois perdu de vue dans le traitement des problèmes hydrologiques. La réaction de la nappe souterraine devant l'écran métallique fut celle d'un cours d'eau devant un barrage.

D'autre part, comme prévu, il est apparu que les rideaux de palplanches n'isolaient pas complètement, au point de vue de l'hydrologie souterraine, les terrains aquifères de la zone des chantiers d'avec ceux situés à l'extérieur des rideaux. Dans ces conditions, les palplanches métalliques, qui avaient à contenir de façon aussi parfaite que possible les terrains enserrant le vaste creux créé pour l'établissement des pertuis, ne devaient servir, au point de vue hydrologique, qu'à faciliter grandement l'assèchement mécanique complet du terrain, gorgé d'eau, se trouvant à l'intérieur des deux rideaux de palplanches.

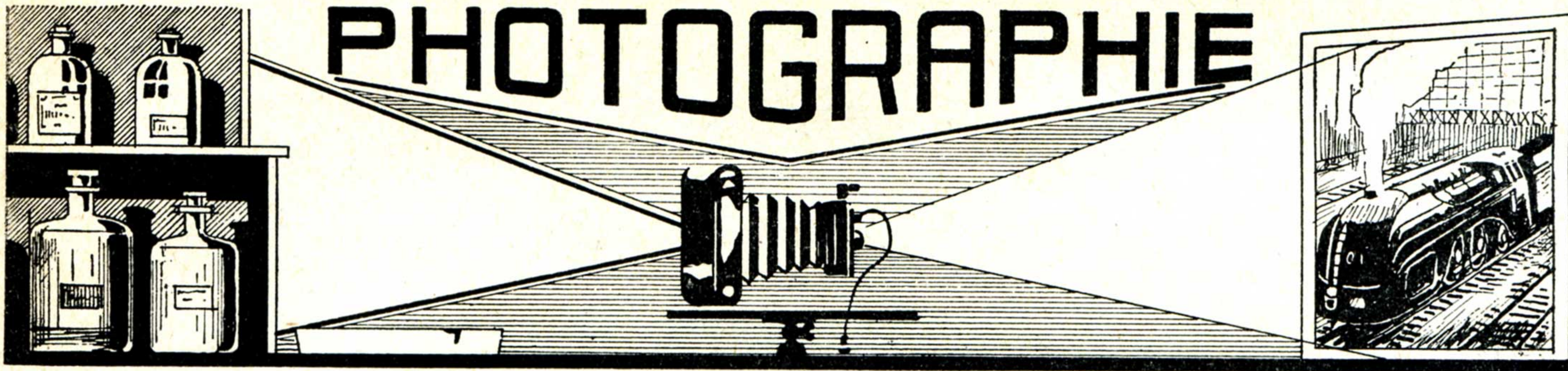
Le but à atteindre était, en effet, d'une part, de rendre possible la pose des fondations et des superstructures dans les meilleures conditions d'un sol asséché et stable, ne subissant aucune poussée latérale et, d'autre part, de laisser absolument inchangées les conditions d'équilibre du sol extérieur, afin d'éviter tout dommage aux constructions qu'il portait, notamment aux vieilles églises de la Chapelle et de Sainte-Gudule. Ce dernier but réclamait l'absence du plus léger déplacement latéral des terrains et de tout tassement; pour éviter le tassement, il fallait réaliser un desideratum auquel on attachait une grande importance : l'immuabilité du niveau de la nappe aquifère à l'extérieur des palplanches (côté Est).

L'étude des déplacements et tassements minimes qui se produisirent et furent enregistrés par des appareils de précision installés dans les monuments à protéger n'entre pas dans le cadre de cette note. Nous devons nous borner ici aux observations faites sur la nappe aquifère. Voici ce qui fut constaté :

Le rabattement de la surface de cette nappe, dans le chantier, sous l'action des puits filtrants en pompage, après s'être arrêté pendant quelque temps au rideau même, a, peu à peu, manifesté ses effets au delà du rideau, vers l'extérieur : le niveau hydrostatique s'y abaissa progressivement. Il fallut la fermeture des puits filtrants, au fur et à mesure des progrès des travaux de construction des pertuis et de leur superstructure, pour amener l'arrêt du mouvement, puis un léger relèvement, suivi d'une stabilisation définitive obtenue par un écoulement naturel des eaux de drainage vers les égouts du centre de la ville.

La part étant faite aux effets d'un manque d'étanchéité local des palplanches, il ne paraît pas douteux que le mouvement général observé doive être attribué à l'interdépendance des sous-horizons aquifères au sein de l'yprésien, et à celle des nappes bruxellienne et yprésienne elles-mêmes. Ces palplanches ne prennent pas appui sur un horizon imperméable, continu, de grande extension et une circulation d'eau souterraine se poursuit sous l'écran.

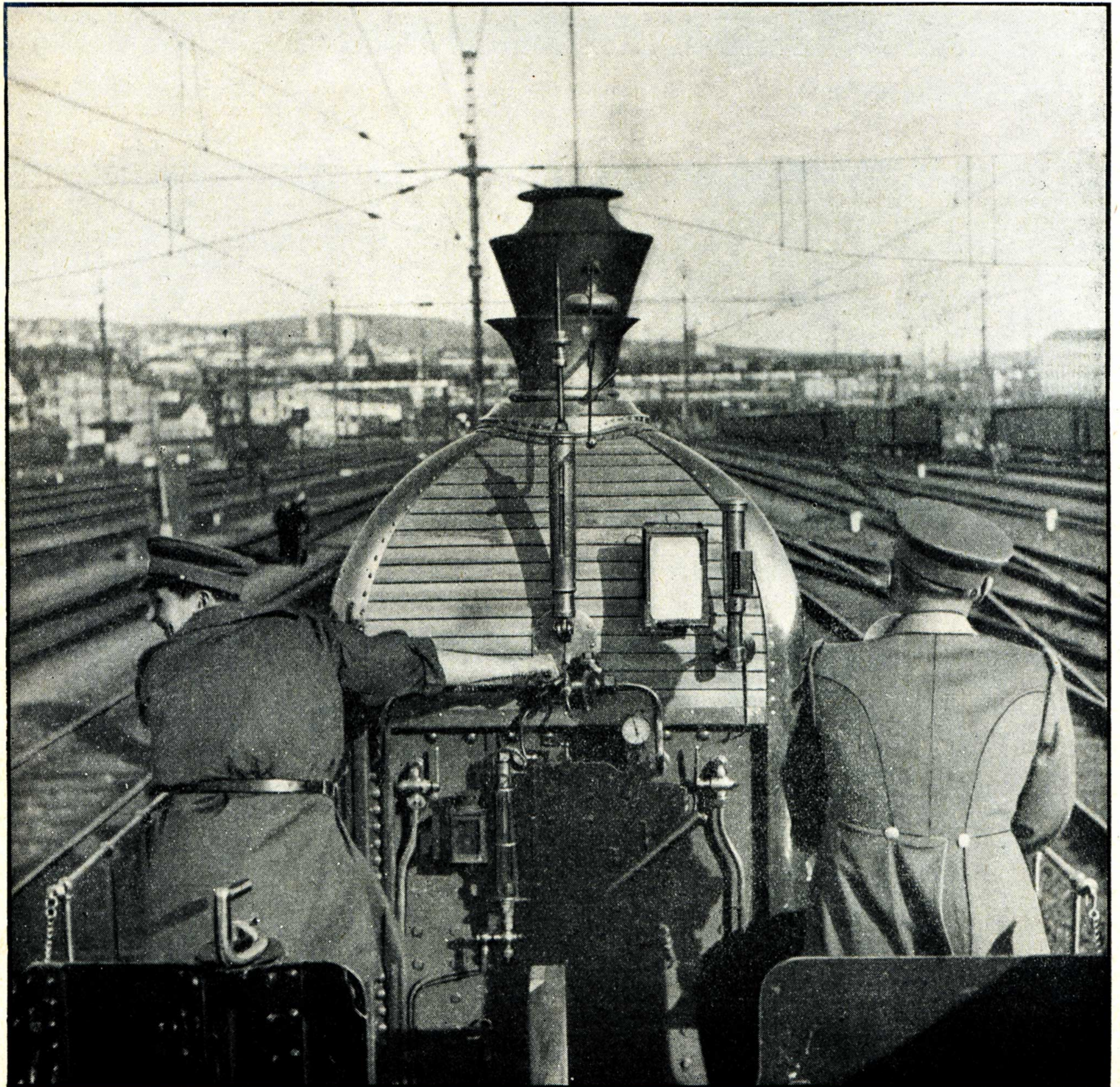
Le niveau définitif auquel s'est fixée la nappe à l'extérieur du rideau, vers l'Est, correspondrait à un état d'équilibre entre l'afflux d'eau souterraine venant du plateau (haut de la ville), l'obstacle constitué par l'écran de palplanches et le drainage permanent fonctionnant sous les pertuis.



Un reportage photographique au Centenaire des chemins de fer fédéraux Suisses 1847 — 1947

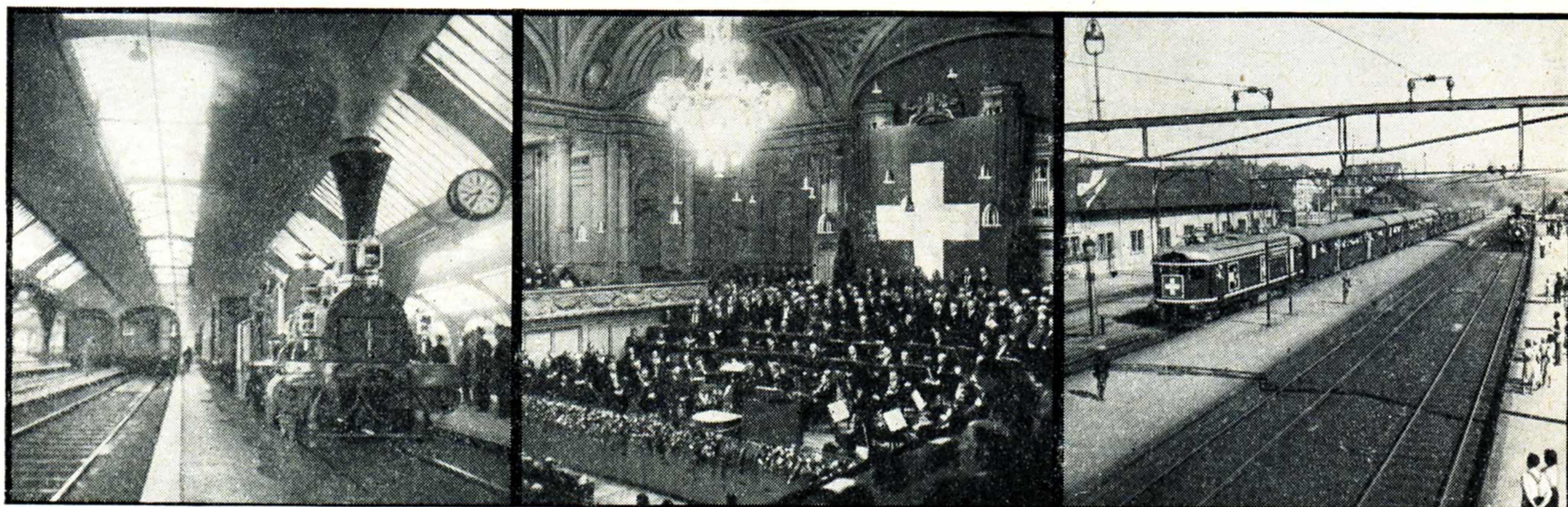
Le 9 août 1947 eurent lieu, à Zurich et à Baden, les cérémonies officielles commémorant le centenaire des chemins de fer fédéraux suisses (C. F. F. — S. B. B.). Organisateur nés, les Suisses peuvent se flatter d'avoir particulièrement bien réussi ces manifestations.

C'est grâce à la complaisance et à l'amabilité des fonctionnaires suisses que nous avons pu réunir les documents que nous publions ci-après. Nos particuliers remerciements à M. Gansmann, Chef du Service de presse, et à M. Schenkers, Chef du Service photographique.



LES CEREMONIES OFFICIELLES

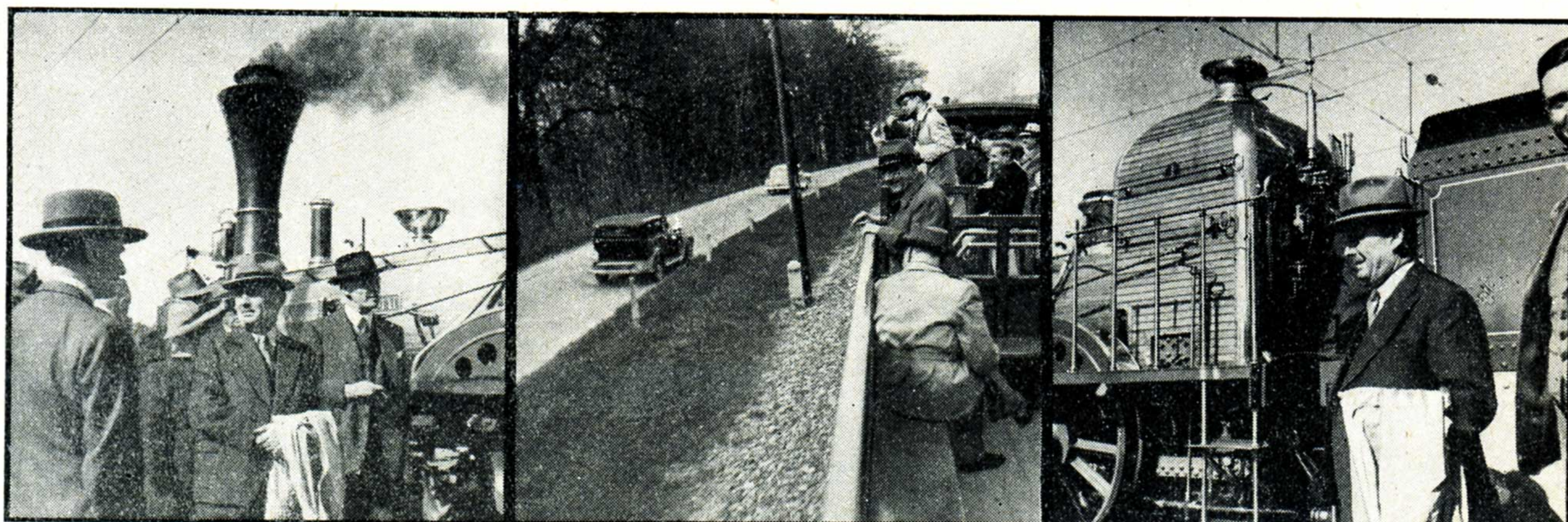
Les cérémonies comprenaient : un parcours sur le train de 1847 reconstitué, de Baden à Zurich, une séance dans la grande salle du Kurshall de Zurich (séance au cours de laquelle d'intéressants discours furent prononcés, discours auxquels M. Lemaire, Directeur de la S. N. C. F. répondit au nom des Chemins de fer étrangers), un parcours Zurich-Baden dans un train ultra moderne du type léger et un cortège historique ayant comme thème l'histoire des transports et qui défila dans les rues de la vieille ville d'eau qu'est Baden.



L'arrivée en gare de Zurich.

Séance inaugurale
au Kurshall de Zurich.

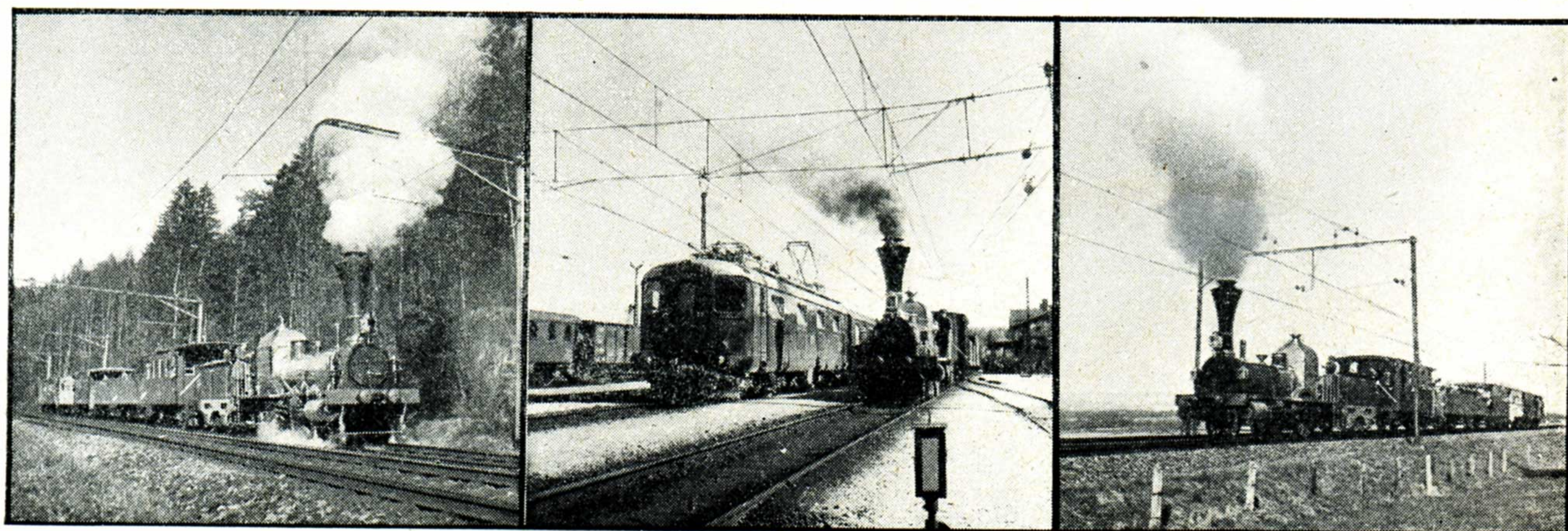
Le train officiel
entre en gare de Baden.



Quelques personnalités officielles.

Les journalistes dans le train de 1847.

M. le Directeur-Général des C. F. F.



En route vers Baden

1847 - 1947. Comparaison

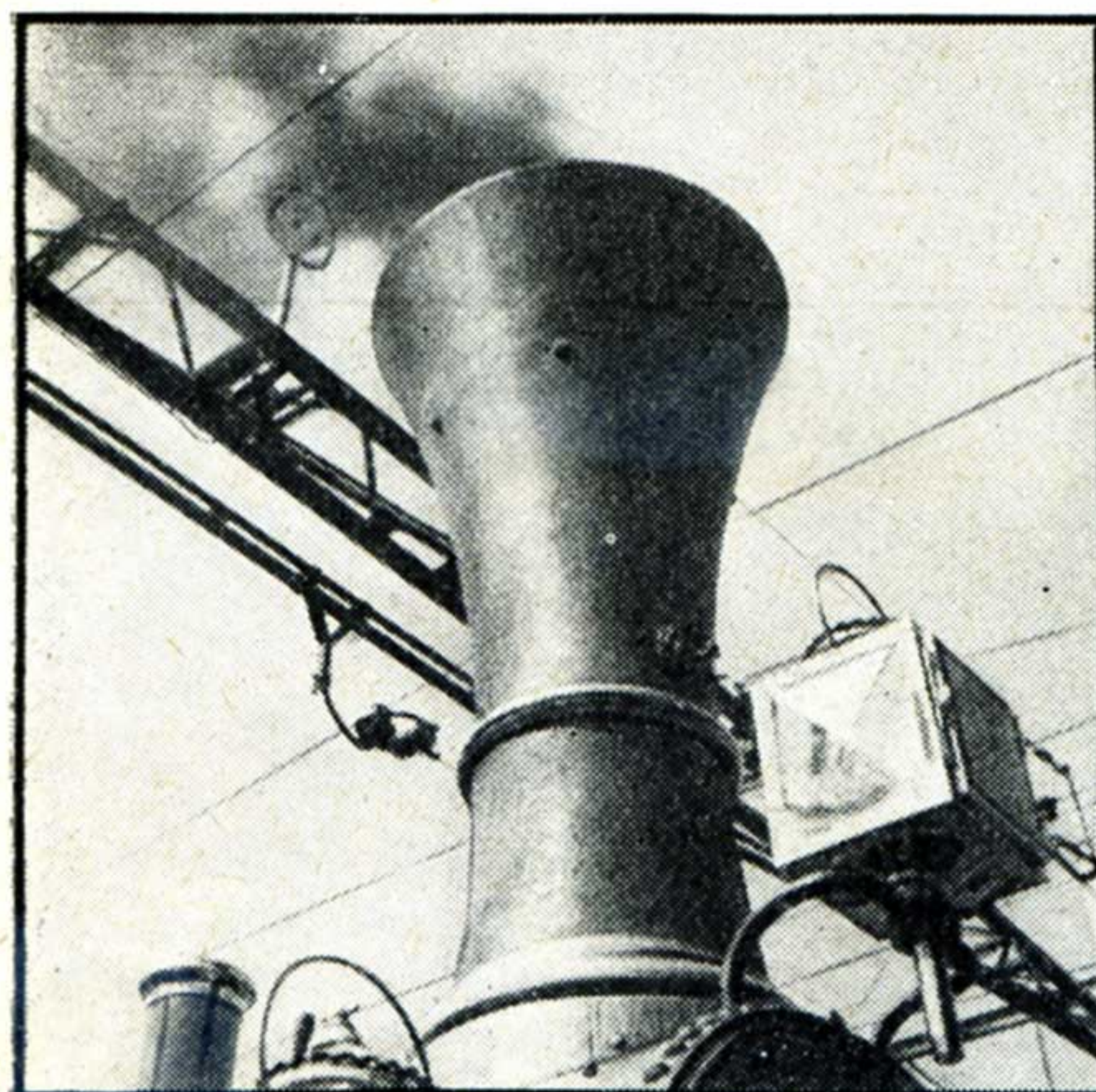
En route vers Baden

LA LIMMAT' JOLIE

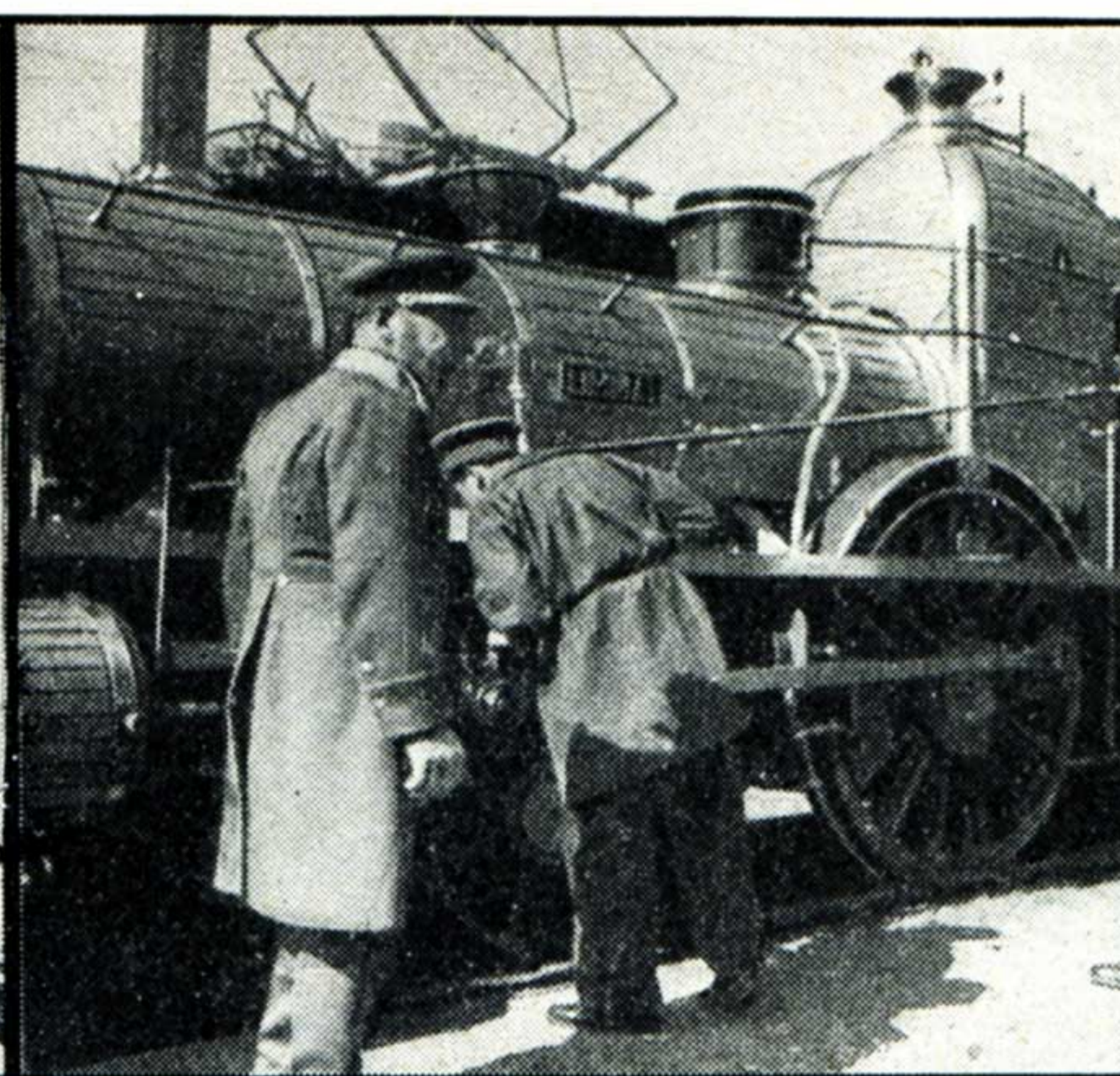
La locomotive portait le nom de la rivière qui arrose Zurich. Fraîche et pimpante, elle charmait au premier coup d'œil.

L'on pouvait voir que dans les premières locomotives tous les éléments essentiels de la locomotive moderne se trouvaient déjà rassemblés : « Boîte à fumée, corps cylindrique, boîte à feu, cylindres, coulisses, embiellages, appareils de chocs et d'accouplissements, etc. ».

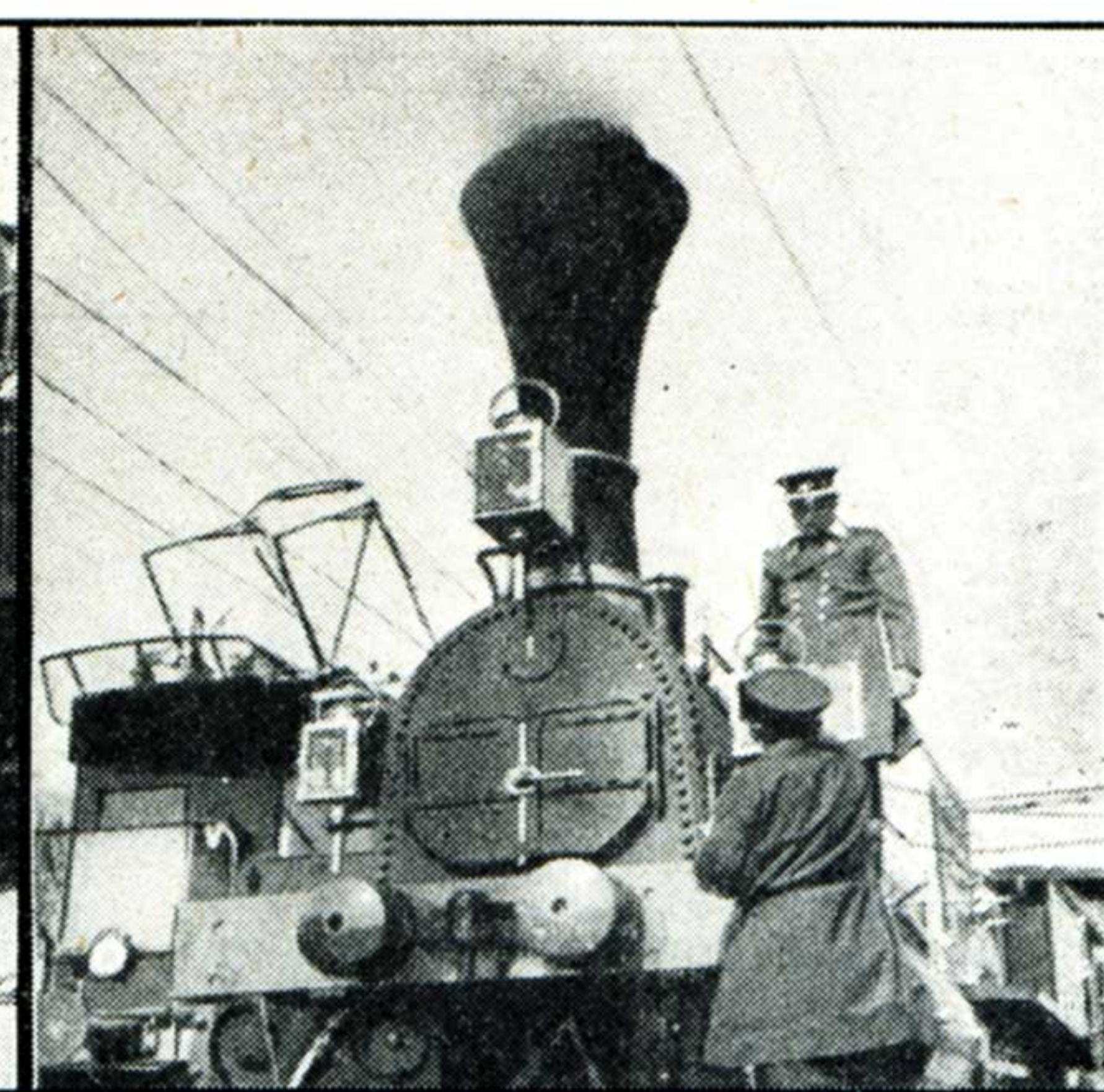
Le mécanicien, le chauffeur et les garde-convois, en élégant costume d'époque, présentaient un incontestable cachet de beauté et d'harmonie.



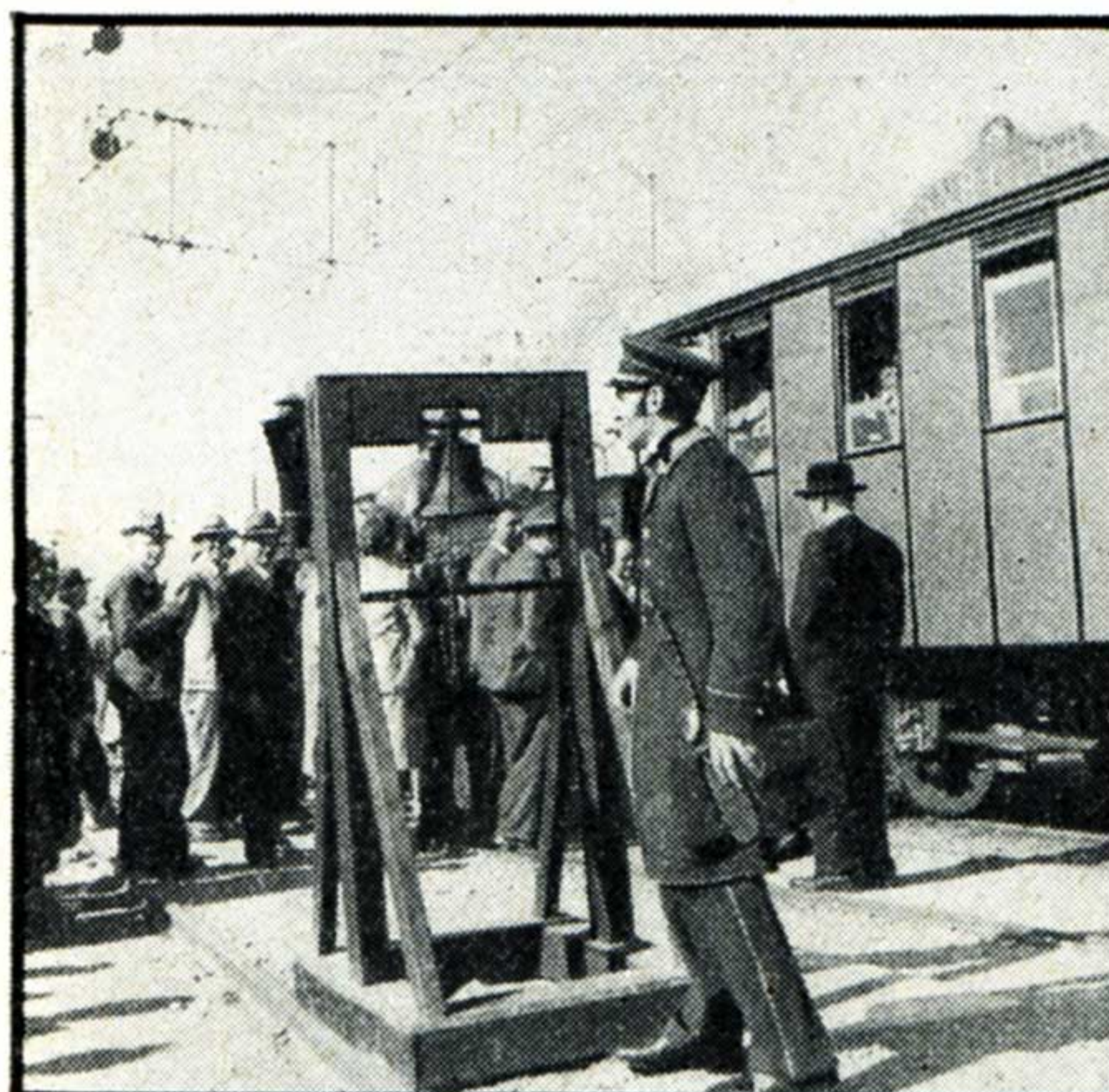
La cheminée et la lanterne



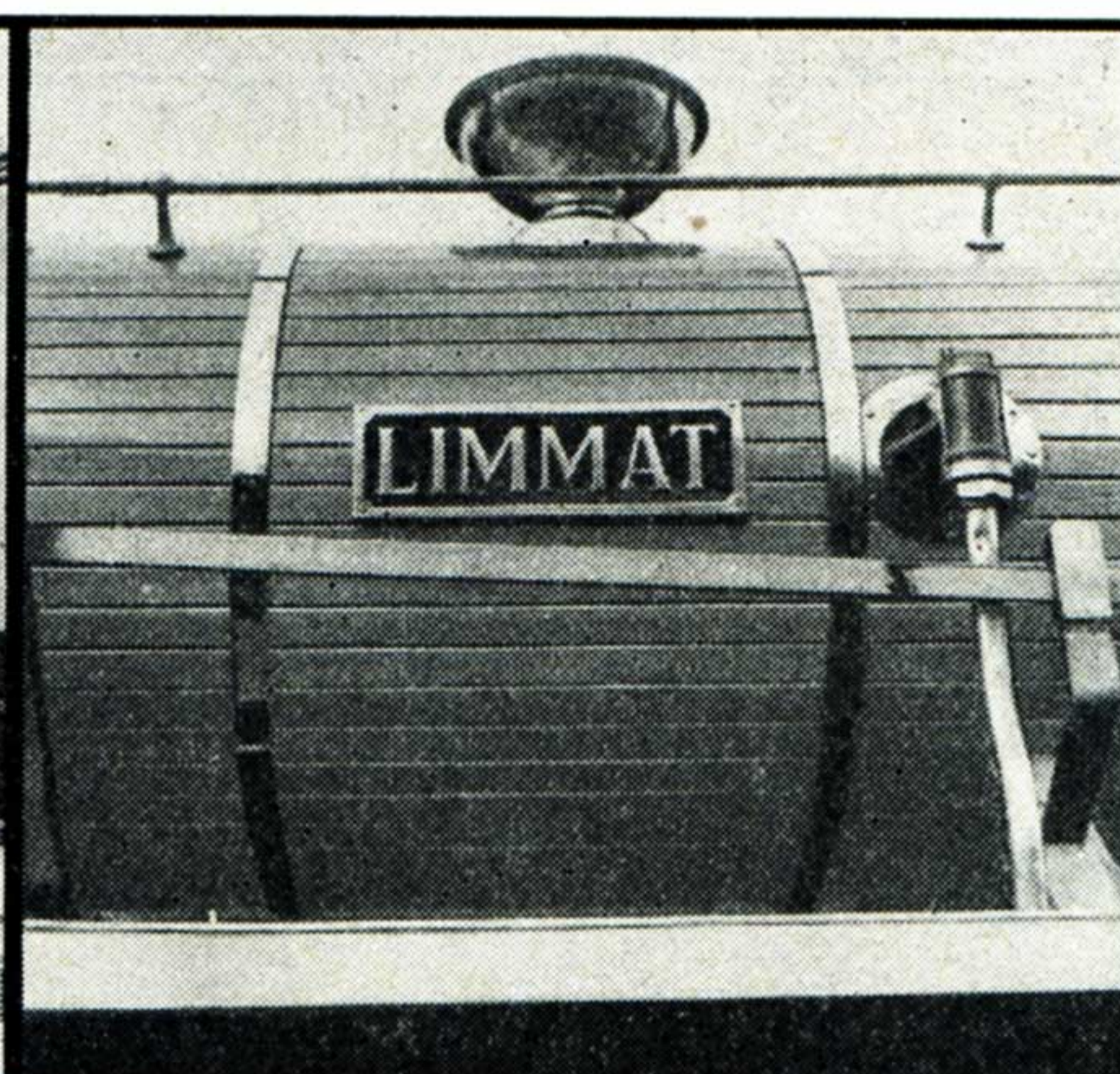
L'embellage, le corps cylindrique et la boîte à feu



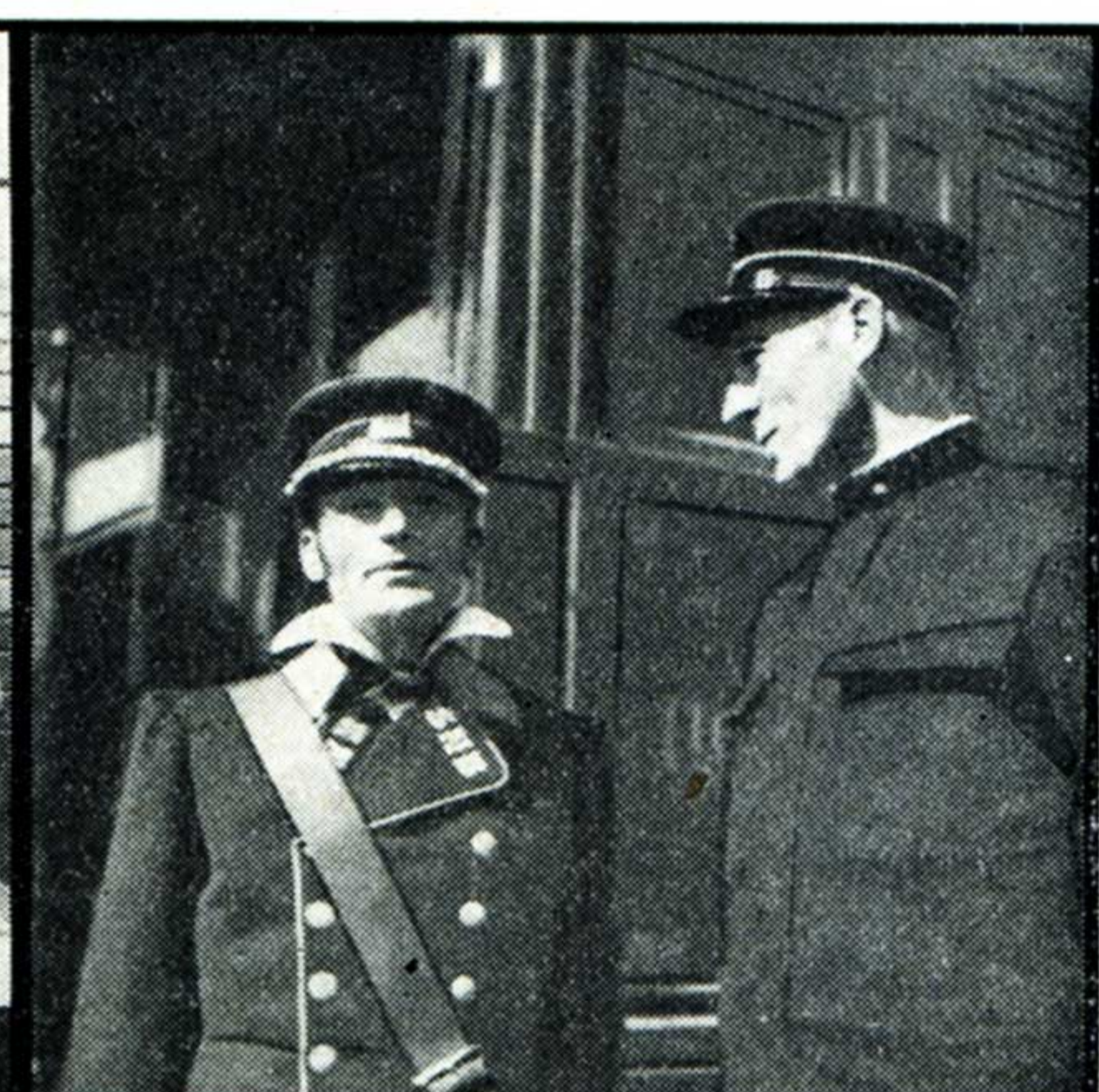
La boîte à fumée et les appareils de choc et de traction



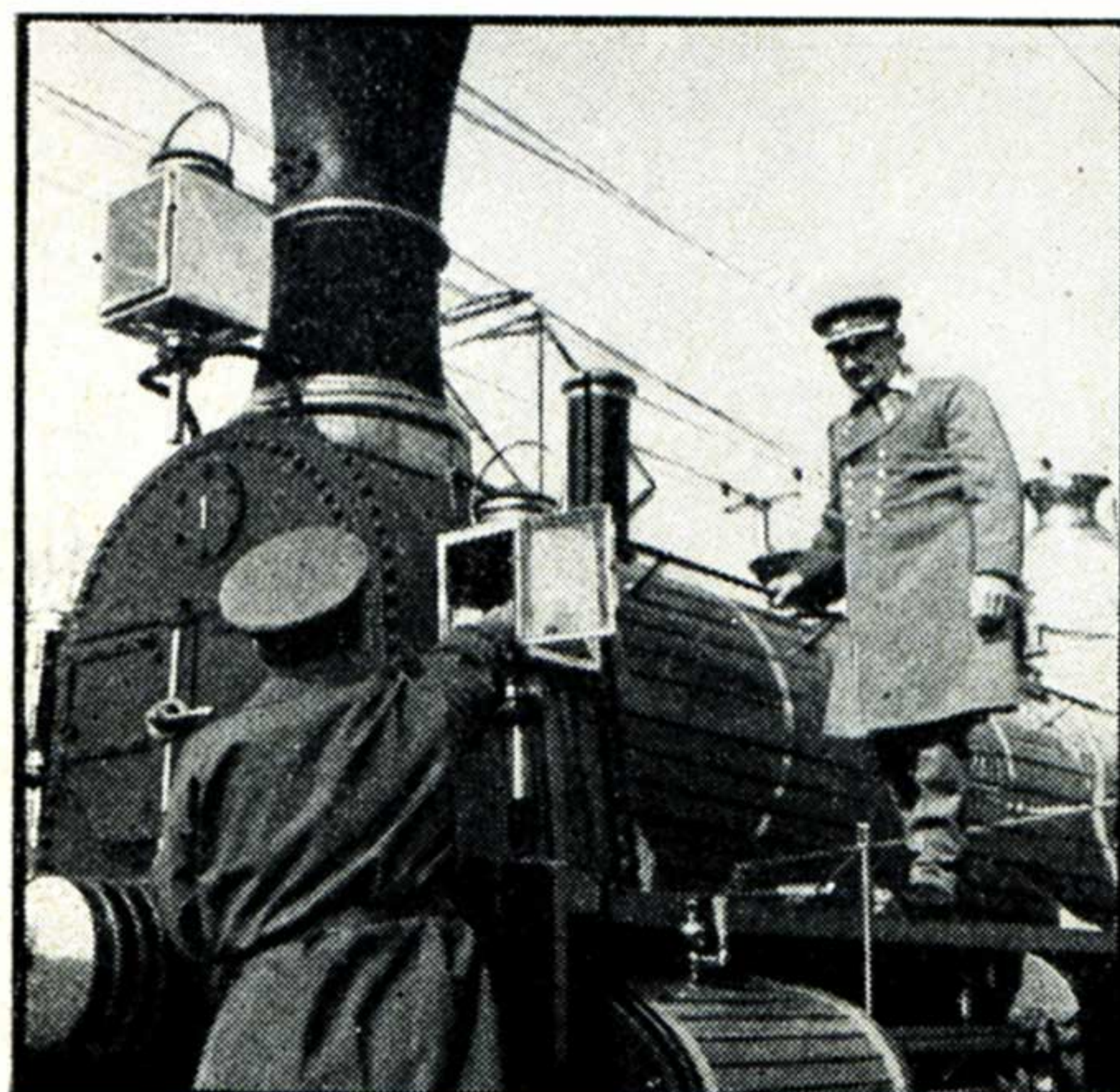
La cloche de départ et le garde-convoi



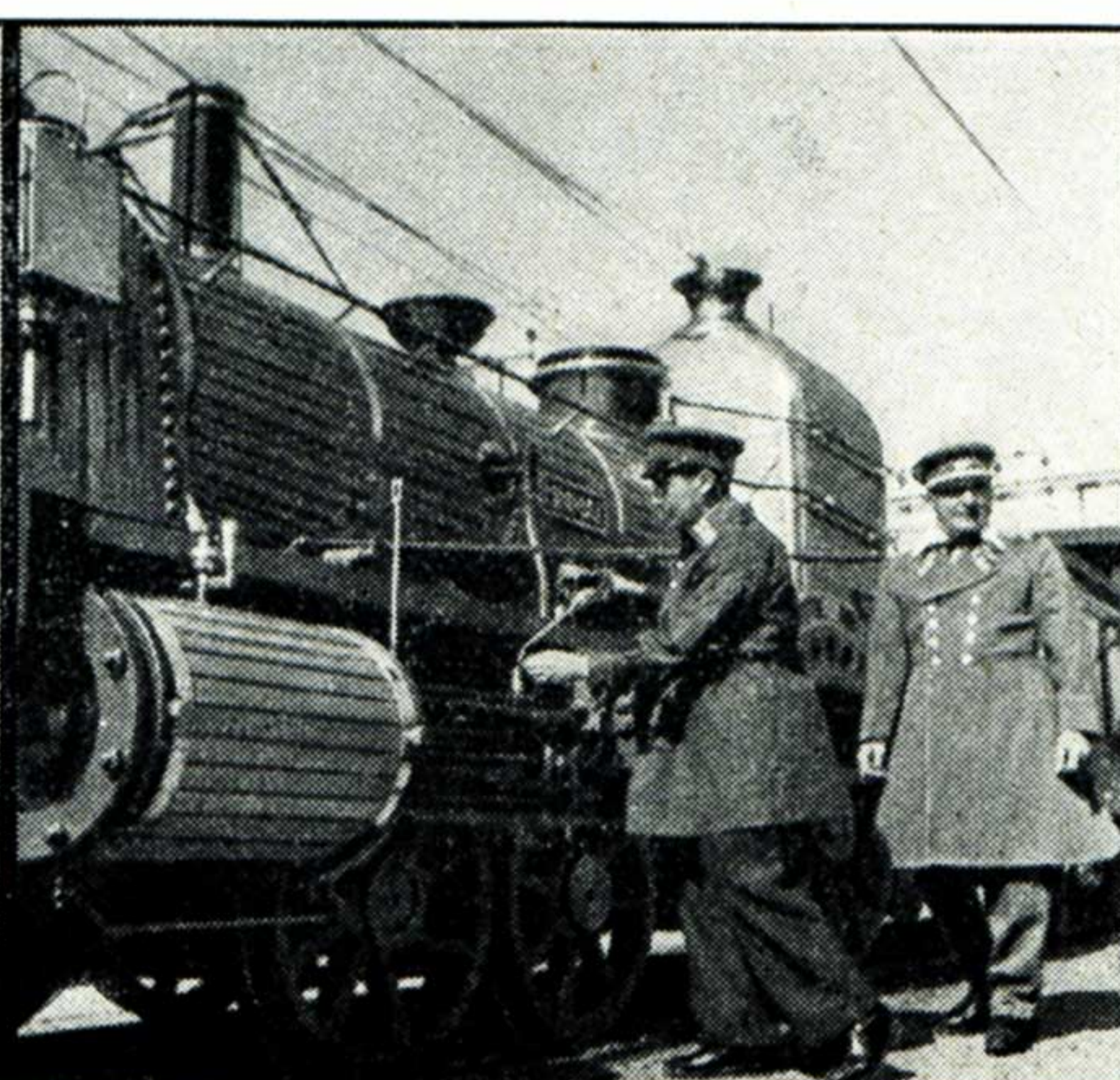
La plaque d'identité



Uniformes d'hier et d'aujourd'hui



Les cylindres et le réglage des lanternes



Les cylindres et le graissage avant le départ



Le mécanicien prêt à prendre la route

A BADEN

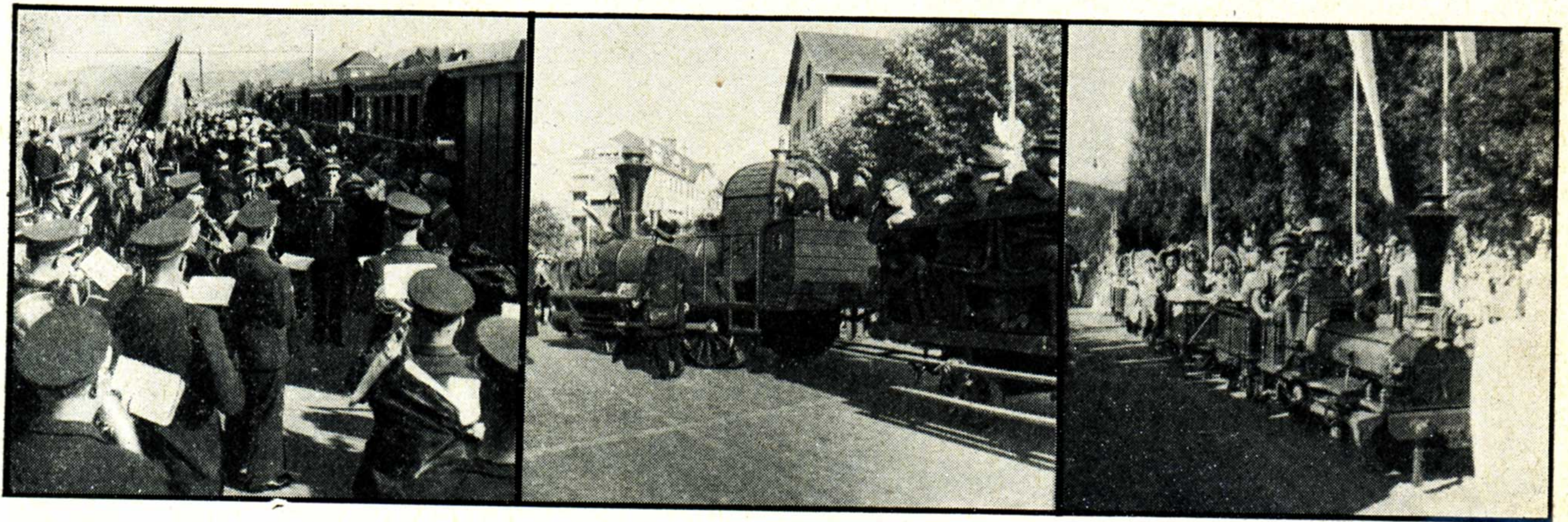
Un cortège historique défila dans les rues de Baden. Le gai soleil de ces jours de fête faisait scintiller passementeries et dorures. Le cadre formé par les vieilles maisons de la ville reconstituait, dans un chatoiement de couleurs, le passé. Tous les modes de transports revécurent : portage, traîneaux, chaises à porteurs, vélocipède, diligence. A la fois un plaisir des yeux et une leçon d'histoire. En un mot, une réalisation parfaite.



L'accueil à Baden

La foule sur les quais

Aubade à l'arrivée



La musique des C. F. F.

Le cortège historique

Reconstitutions routières!!



Le problème rail-route résolu

Un ancêtre routier

Traction animale

L'AMBIANCE

Nous ne savons d'où est née l'idée de reconstituer l'atmosphère de 1847. Celle-ci s'est révélée excellente et la réalisation fut parfaite et inoubliable. Le souci du détail était poussé au point qu'il fût difficile de reconnaître les robes d'époque extraites des vieux bahuts des ancêtres des reconstitutions.

Les couleurs tendres et pastel faisaient penser à un Greuze vivant. Que de grâce, d'élégance et de bon ton furent déployés sous les yeux charmés des spectateurs. L'on vit la beauté rejoindre la froide technique. Une ambiance parfaite en un mot.



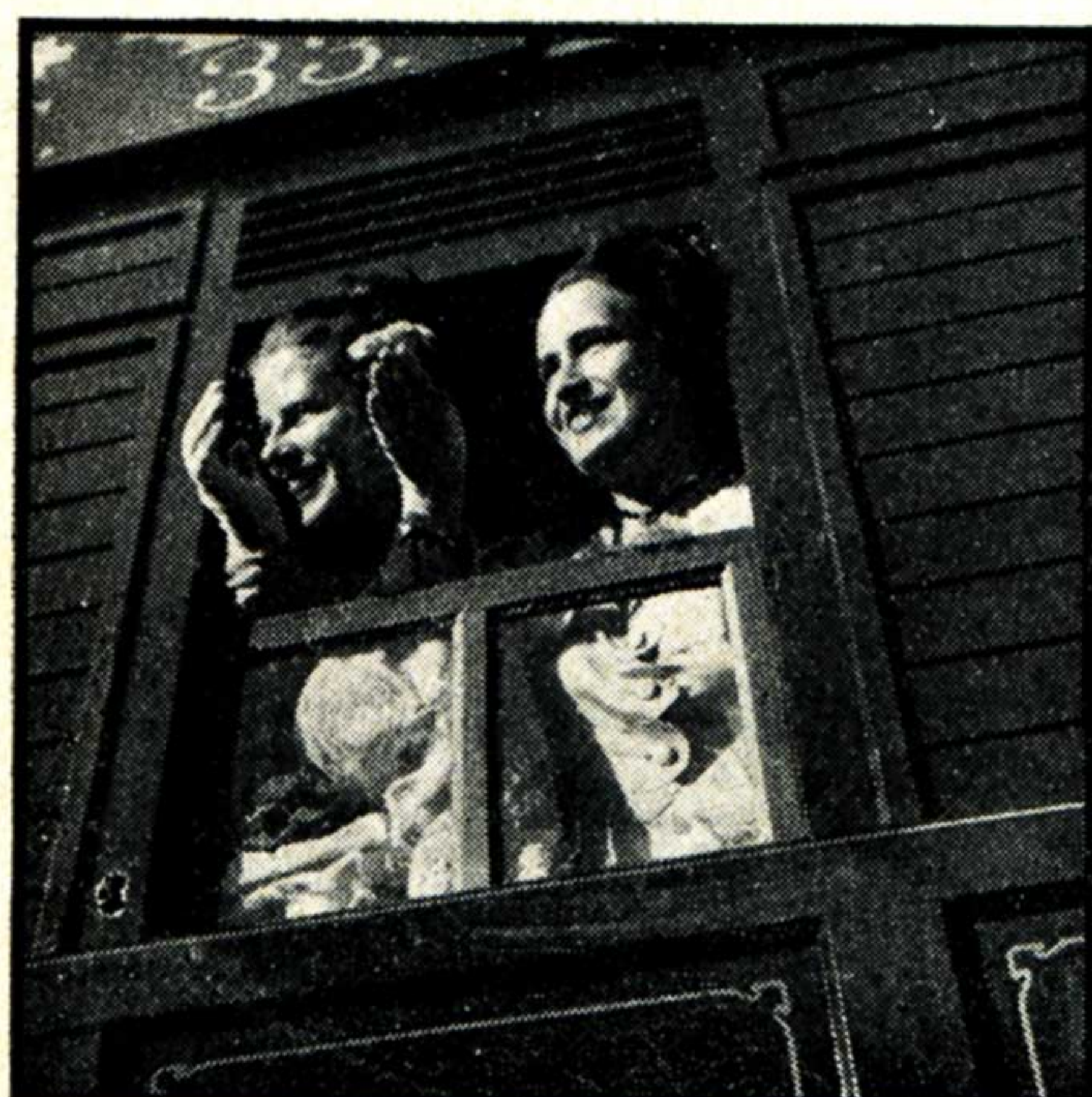
Le chic de 1847



Un couple d'élégants



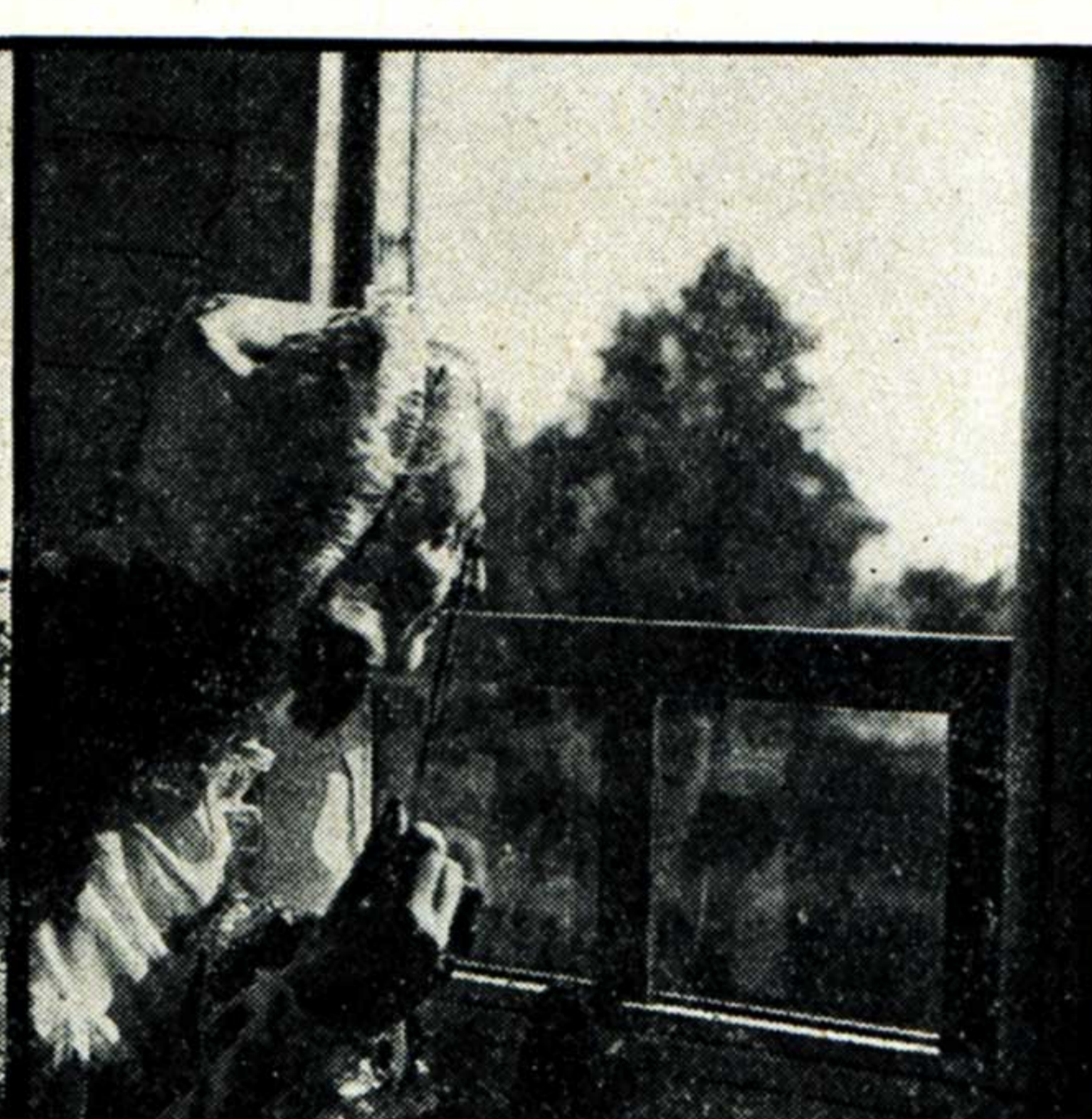
Du charme et de la grâce



Les sourires du passé



Un joli symbole



Mère-Grand n'avait pas été oubliée



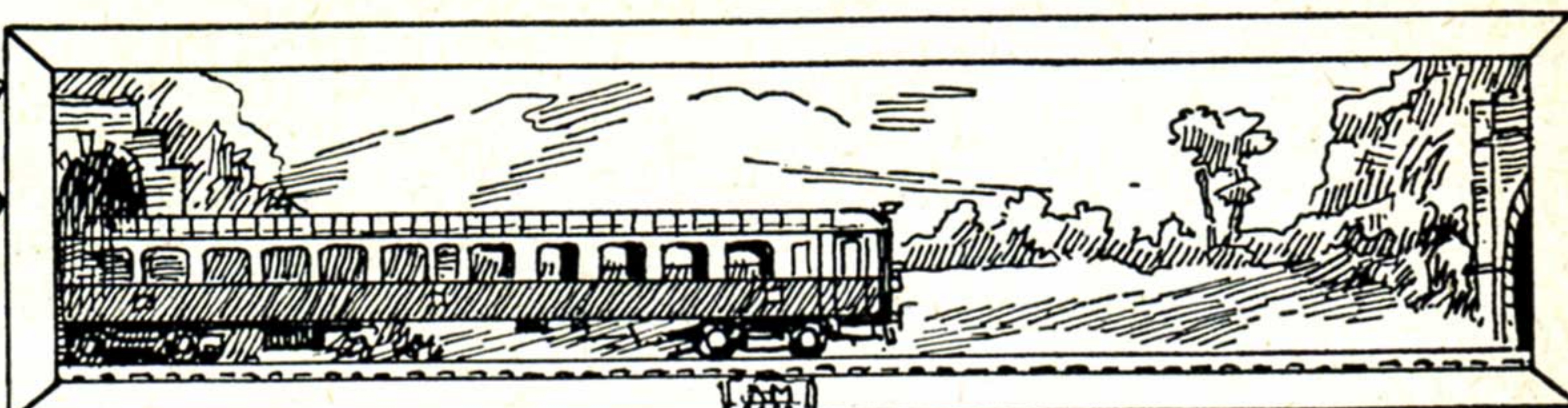
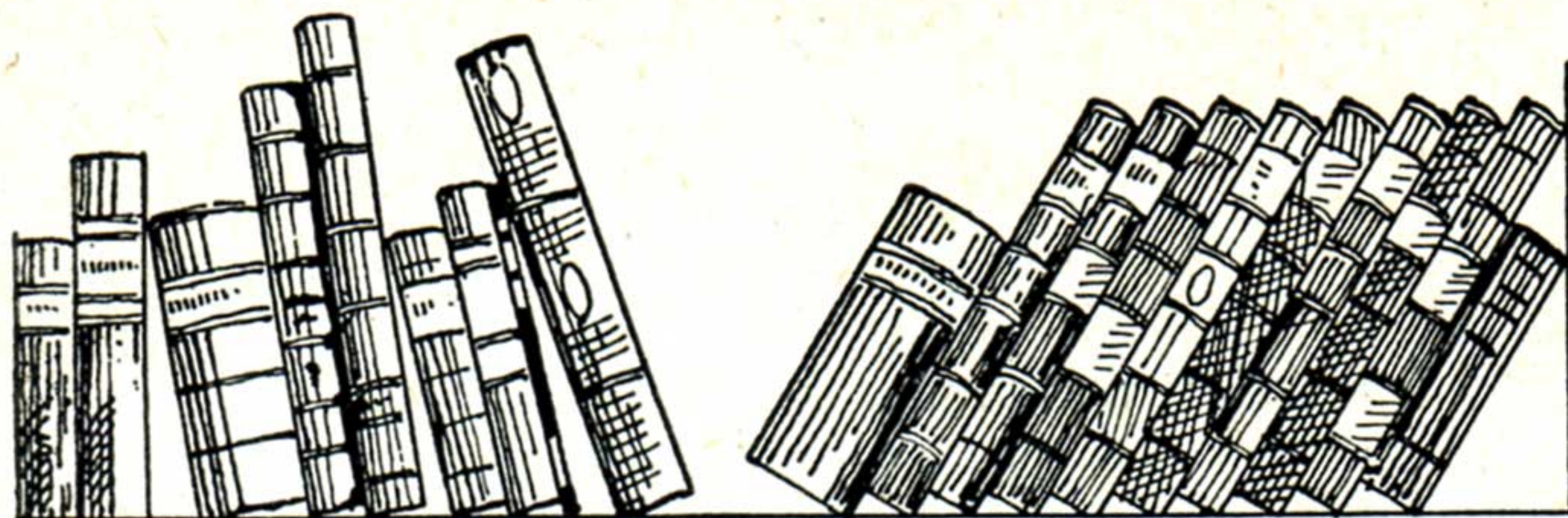
Les adieux



Avant le départ



En route



BIBLIOGRAPHIE & NOUVEAUTES

BELGIQUE. — Editions Ch. UYTSPRUIT, à Louvain.

Nous signalons tout particulièrement à l'attention de nos lecteurs le cours d'exploitation des chemins de fer professé par M. Ulysse Lamalle, Ingénieur Civil des Mines A. I. Lg., Directeur Général honoraire de la Société Nationale des chemins de fer belges (S.N.C.B.).

Dans ce cours le tome III — Exploitation technique (3^e édition) — vient de sortir de presse.

Il comprend : Signalisation. 1. — Couverture des points dangereux.

2. — Couverture des trains.

3. — Les enclenchements.

4. — Commande centralisée de la circulation des trains.

5. — Le « dispatching system ».

Le cours d'exploitation comprend :

Tome I. — Exploitation commerciale (4^e édition en préparation.

» II. — Exploitation technique (3^e édition).

» III. — La voie (Le ballast, les traverses, les rails, les appareils de voie, pose de la voie en courbe).

» VI. — Traction et freinage.

Editions C. A. M., Bruxelles : **Au Fil du Rail**, par Fernand Lebbe.

Le troisième fascicule de cette encyclopédie est sous presse. En voici le sommaire :

Livre III. La signalisation de la voie ferrée, son but.

Points dangereux.

Itinéraires.

Position des appareils de voie.

Les signaux de trains :

a) Portés;

b) Emis.

Les signaux de la voie :

a) Mobiles;

b) Fixes.

Types de signaux.

Signaux de direction.

Rôle des signaux.

Signaux communs aux deux systèmes.

Signaux de triage ou de débranchement.

Signalisation à deux positions.

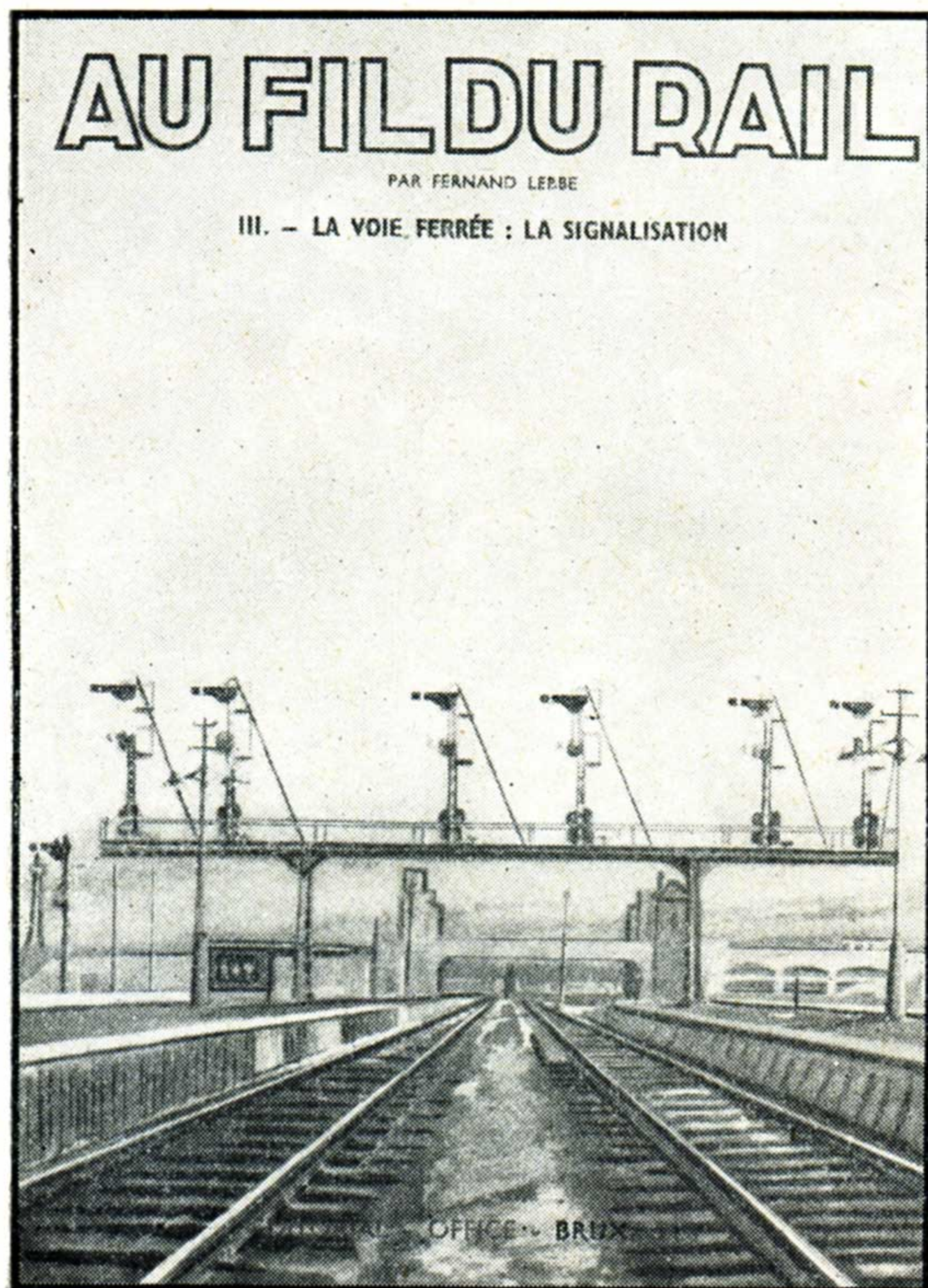
Position des palettes des signaux.

Signalisation à trois positions.

Signalisation par feux.

Lignes électrifiées (signaux particuliers).

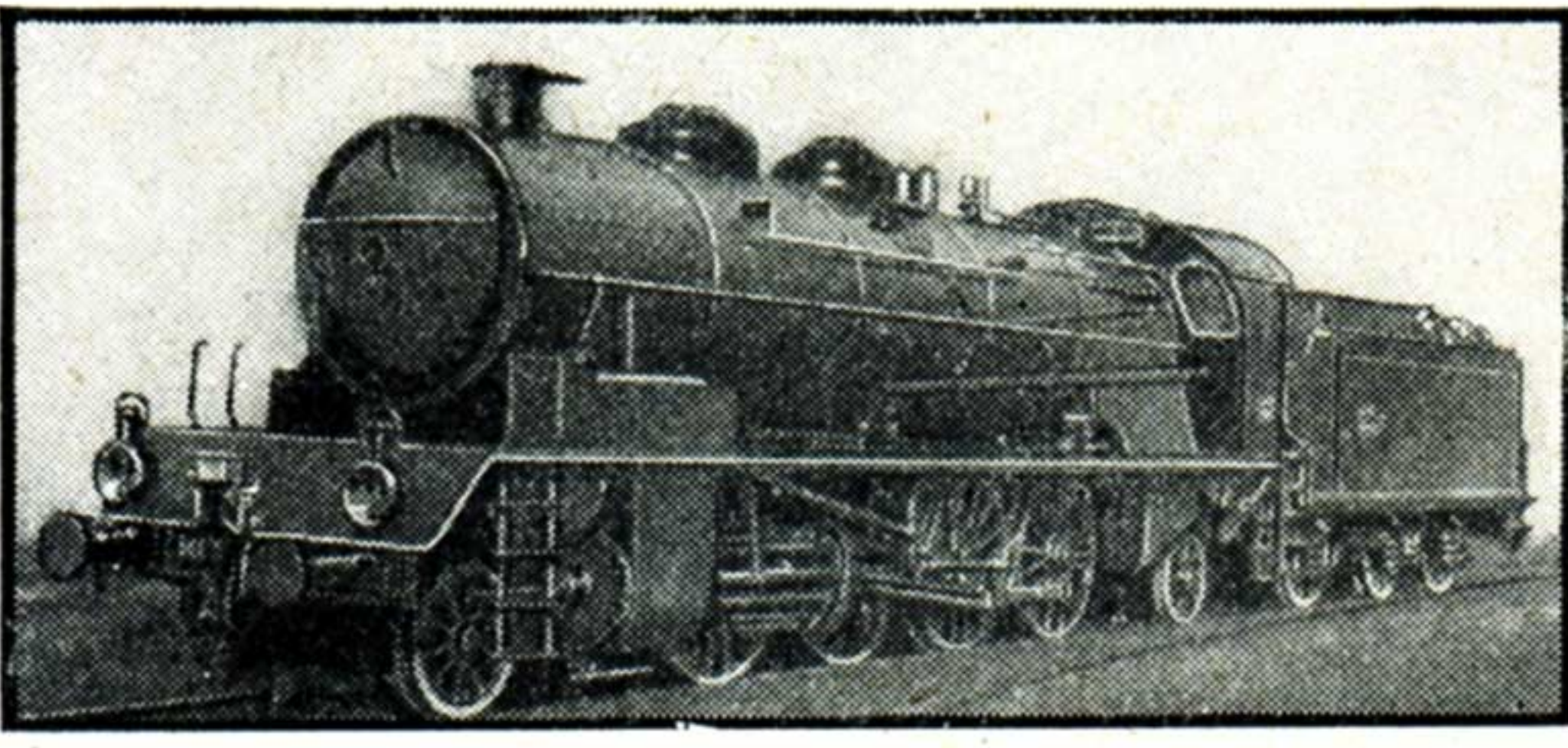
Signalisation des passages à niveau.



FRANCE. — Editions LOCO-REVUE, à Montchauvet (S. & O.).

« Les Locomotives de la S. N. C. F. » (format 24 × 19).

Dont nous donnons ci-dessous copie de deux planches spécimens.



141 - D
SUD-EST

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Année de mise en service	1926-1931	Surface de grille	4 m ² , 25
Constructeurs : Winterthur, Le Creusot, Batignolles, Franco-Belge, Chantiers de la Loire, Cail, Fives-Lille, Saint-Chamond, Société de Construction du Nord de la France.		— totale de chauffe	206 m ² , 22
Diamètre des cylindres HP	510 mm	— de surchauffe	68 m ² , 29
— BP	720 mm	Diamètre de la chaudière	1 m, 680
Course des pistons HP	650 mm	Effort de traction à 100 % d'admission	24.500 kg
— BP	700 mm	Poids total en ordre de marche :	
Diamètre des roues motrices	1 m, 650	Locos 1 à 390	98.920 kg
— porteuses	1 m, 000	— 391 à 680	96.380 kg
Timbre	16 hpt	Poids adhérent :	
		Locos 1 à 390	70.840 kg
		— 391 à 680	70.760 kg
		Tender à 3 essieux. Capacité en eau	25 m ³
		— en charbon	8.000 kg

N. B. — Les machines 1 à 390 sont munies de réchauffeur.

Planche 70

141 - D
SUD-EST

Locomotive MIKADO

Type 141-D Région SUD-EST 1 à 680
ex 141-C 1 à 680

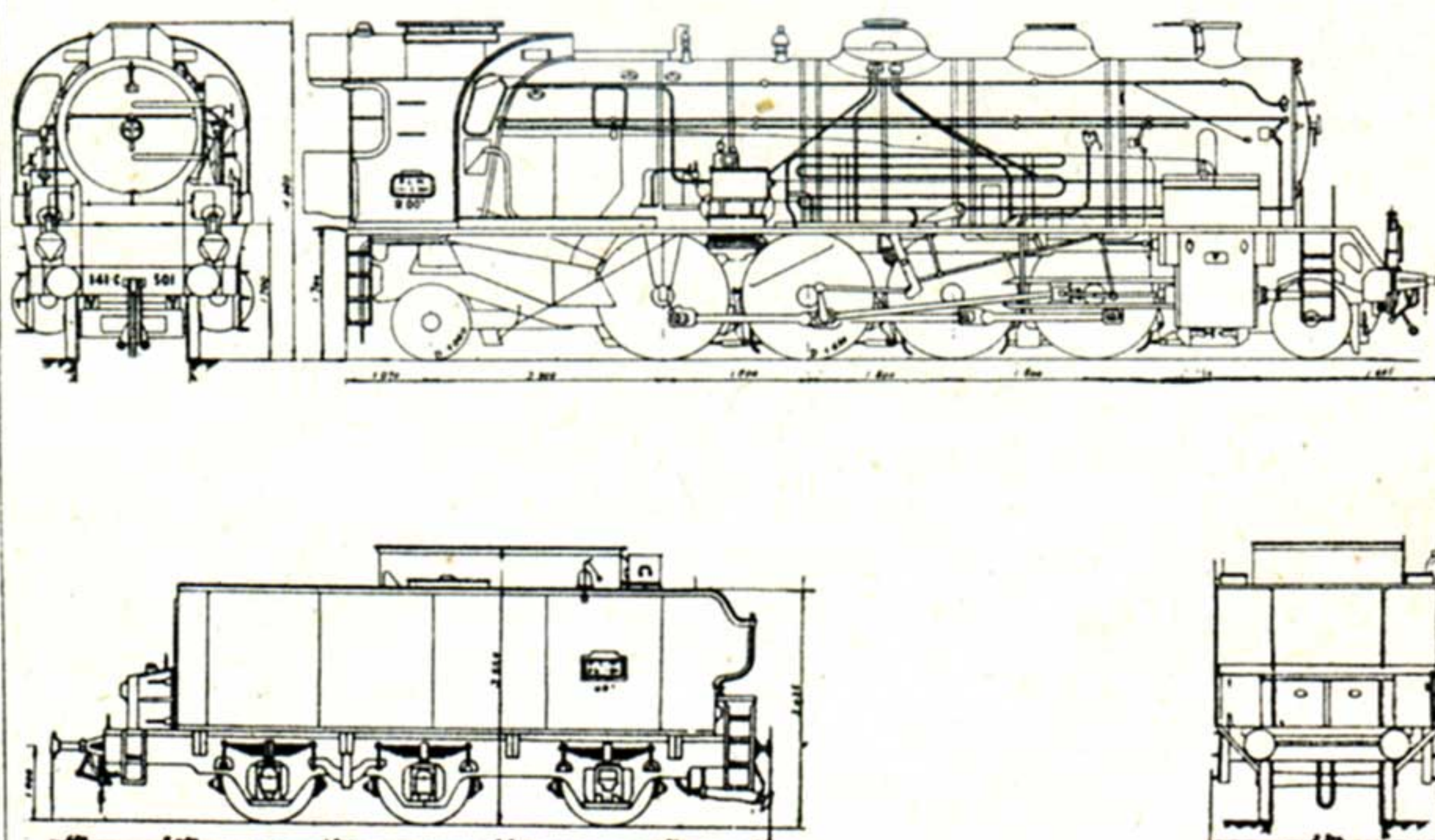
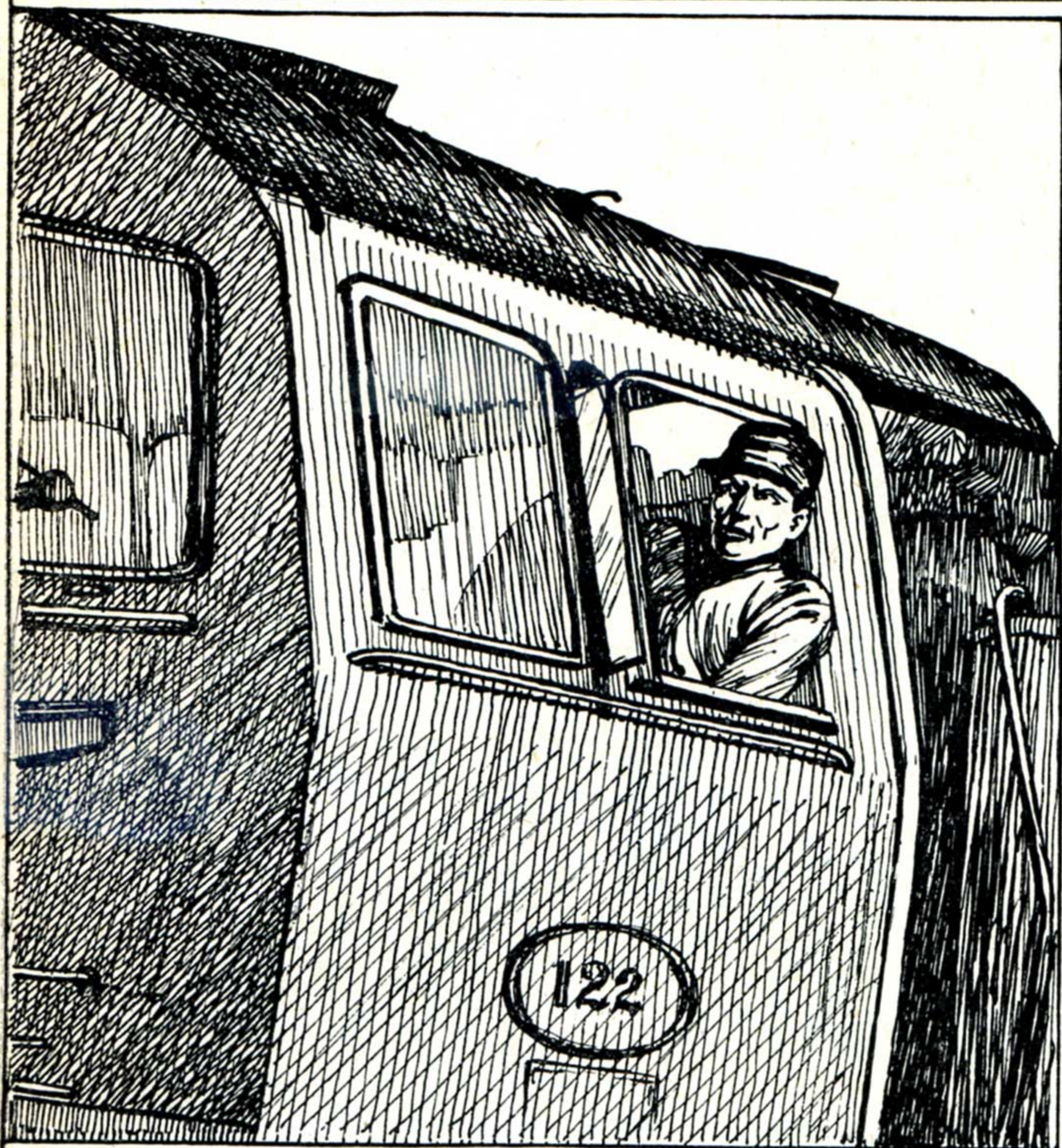


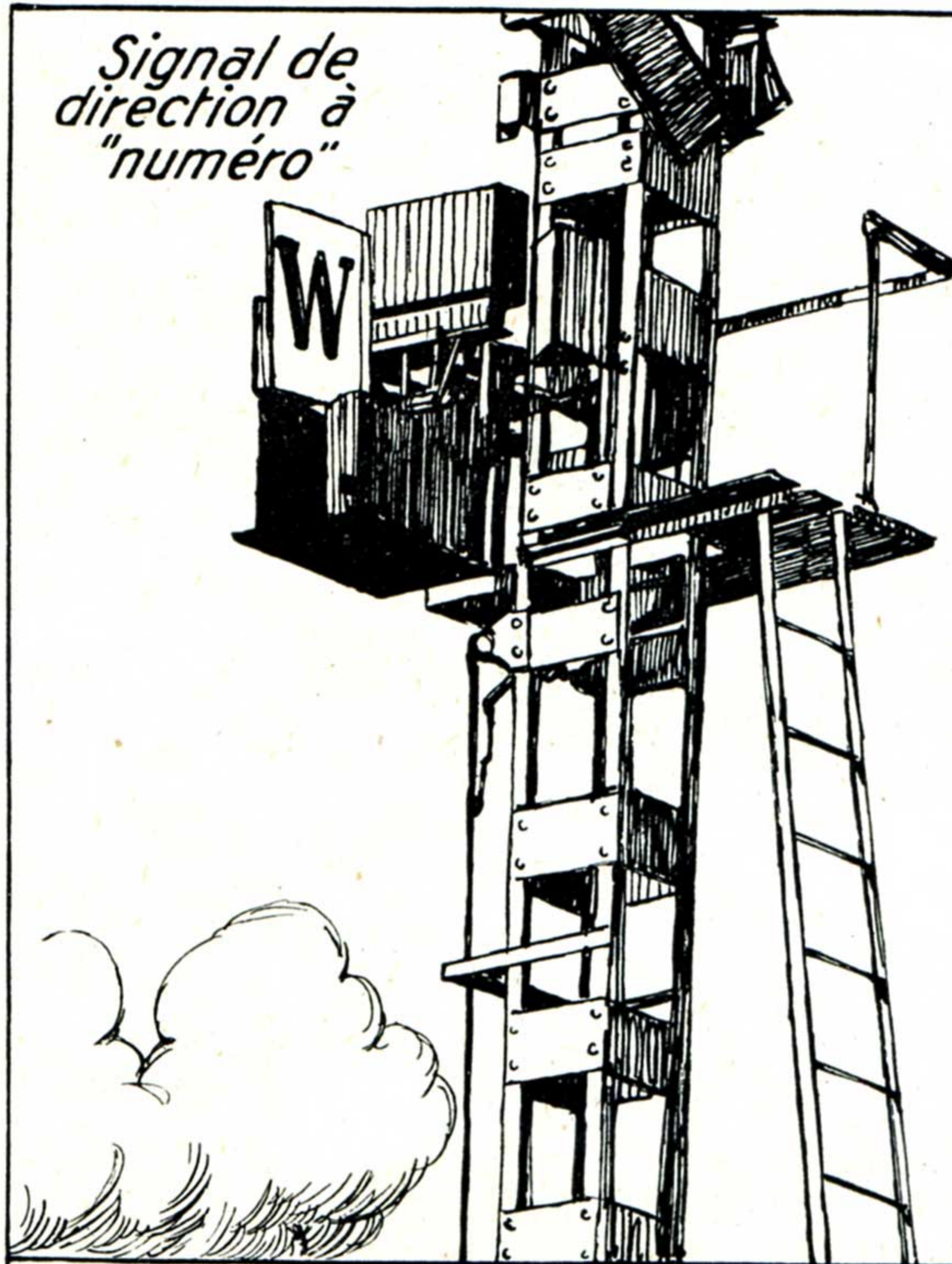
Planche 70

CEUX DU RAIL

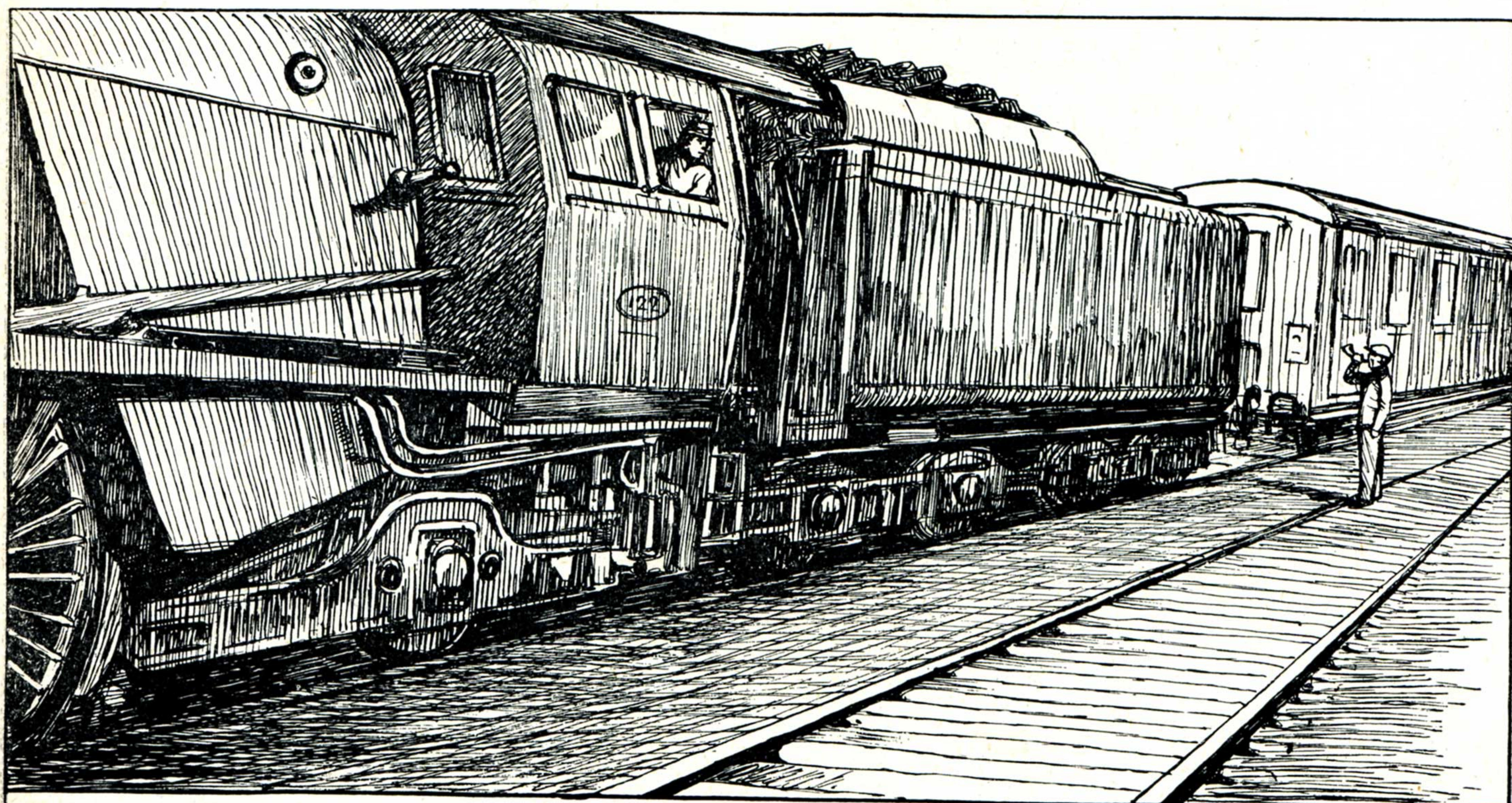


François doit voir loin, pour distinguer à distance utile, la position du signal.

Signal de direction à "numéro"



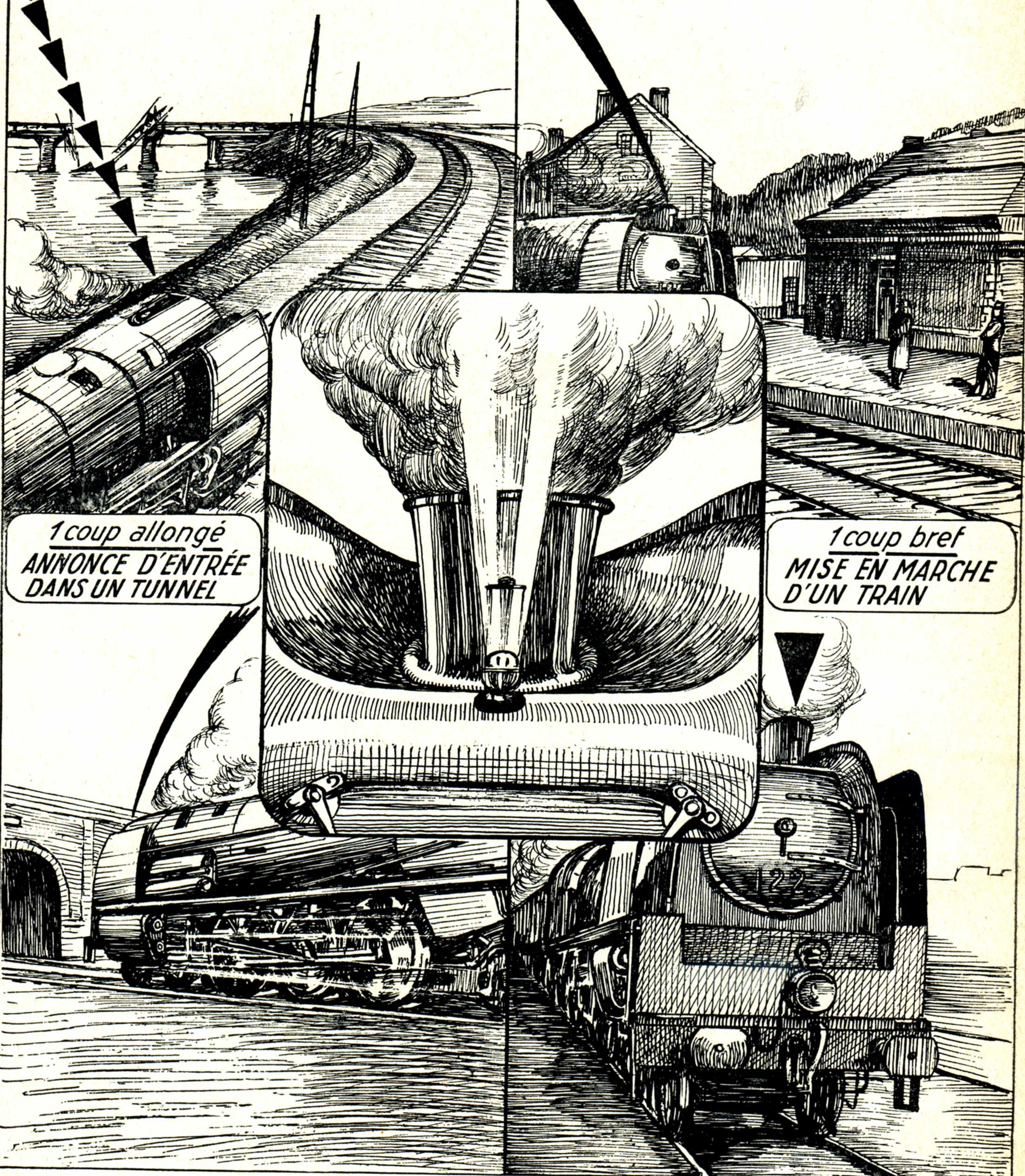
Ce n'est que lorsqu'il s'agit d'un signal à "numéro", qu'il doit "détailer."



Son oreille doit distinguer les coups de cornets.....

Coups brefs répétés
ALARME

1 coup allongé soutenu
AVERTISSEMENT AUX VOYAGEURS



1 coup allongé
**ANNONCE D'ENTRÉE
DANS UN TUNNEL**

1 coup bref
**MISE EN MARCHÉ
D'UN TRAIN**

..... des coups du sifflet à vapeur, dont le nombre et la durée ont leur signification.



LES PETITES ANNONCES DU CHEF

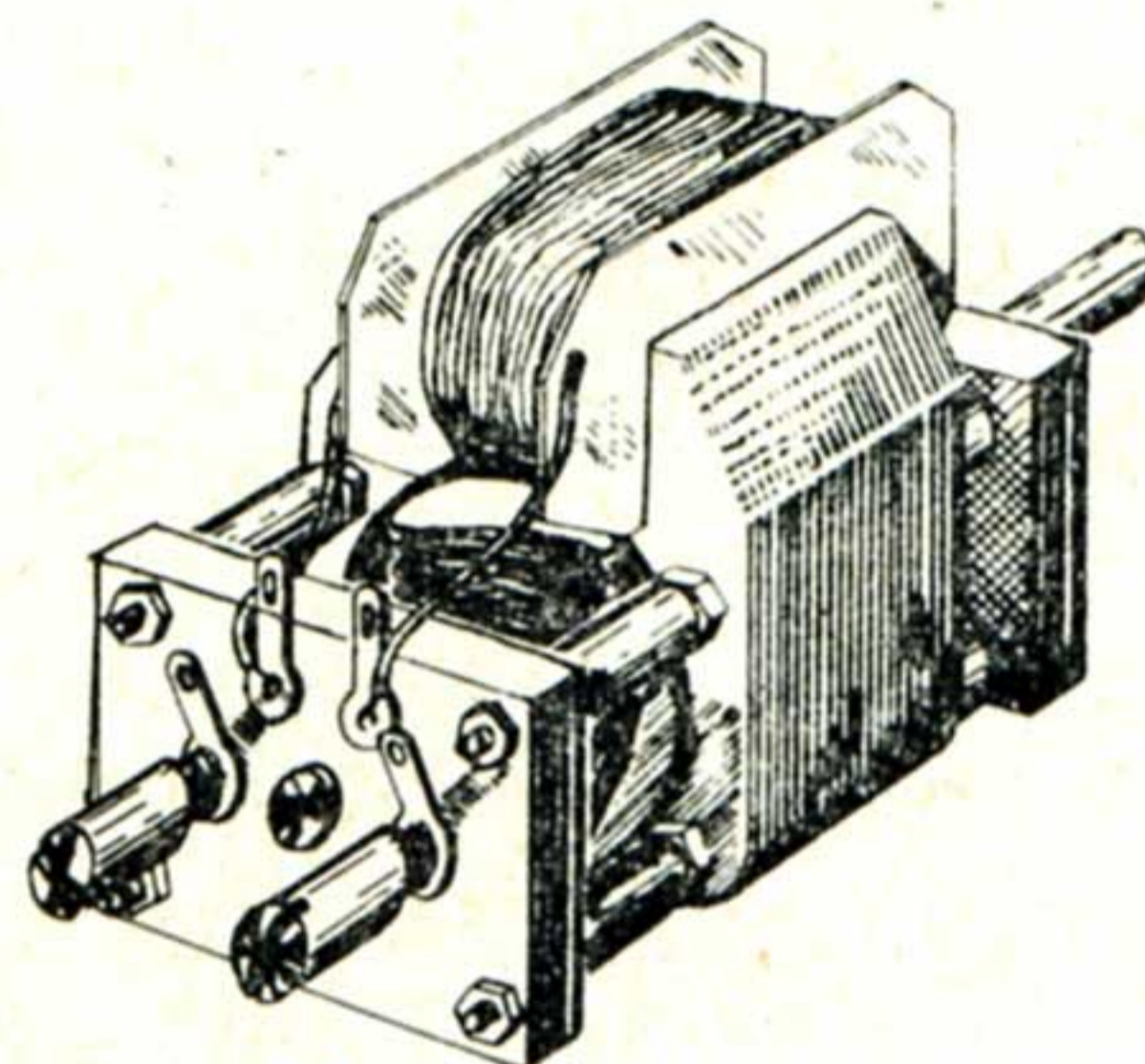
25^{FR} LA CASE, POUR UNE INSERTION

Les maquettes JOP, 16 bis Avenue d'Assas, à Montpellier, achètent ou échangent tout matériel ferroviaire de marques étrangères. 11 A	Achète LOCO - REVUE, nos 1 à 30 et 36 à 39. René Moreau, 26, rue des Prairies, Chênée. 11 B	Cherche à acheter revue TRAINS, n° 1, en parfait état. Ecr. bureau journal. 11 C	On demande manuel MARKLIN et TRIX en O et OO, même en allemand. Ecr. bureau journal. 11 D
Offre bon prix pour collection complète LOCO-REVUE. Ecr. bureau journal. 11 E	MECCANO. Achète livres et journaux parus dans ce domaine. Ecr. bureau journal. 11 F	Je cherche offre avantageuse en locomotive à vapeur en écartement O. Ecr. bureau journal. 11 G	MODELISTES, tour c. p. 30 cms, h. 10 cms, complet à vendre. Prix intéressant. Ecr. bureau journal. 11 H
Qui possède des photographies de la gare du Midi avant les travaux de la Jonction? Ecr. bureau journal. 11 I	Qui peut offrir transformateur 14 volts, survolteur à 24 volts? Ecr. bureau journal. 11 J	Achète LOCO - REVUE, nos 1 à 30 et 36 à 39. René Moreau, 26, rue des Prairies, Chênée. 11 K	Amateurs qui construisent tour mécanicien. Etat neuf a. accessoires. Prix : 8.000. Ecr. Gomez, 80, rue Kessels, Brux.-3. 11 L

En répondant aux annonces, rappeler sur l'enveloppe de la lettre, les numéros et les lettres-indices.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	S	U	I	S	S	E		O	N
2	A			O		T	O	L	E
3	B	I	E	L	L	E		Y	O
4	O	R			I		U	M	L
5	T	E	N	D	E	R		P	
6	E		U		G	A	R	E	
7	U	R	I		E	T	A		J
8	R			E		E	I	R	E
9	S	O	C	L	E		L	I	T

Réponse aux mots croisés n° 10.



Le petit moteur électrique 12-24 volts

C A M

offre les caractéristiques suivantes : Finesse, robustesse, puissance - Induit et collecteur à 3 poles - Graissage - Armature permettant de multiples fixations - Charbons de qualité spéciale - Axe diamètre standard : 5 mm - Matériaux de qualité.

Toujours de stock - Livrable en nos magasins
PRIX : 260 FRANCS

Sa conception et son montage représentent l'idéal en moteur-jouet adaptable en toute circonstance.

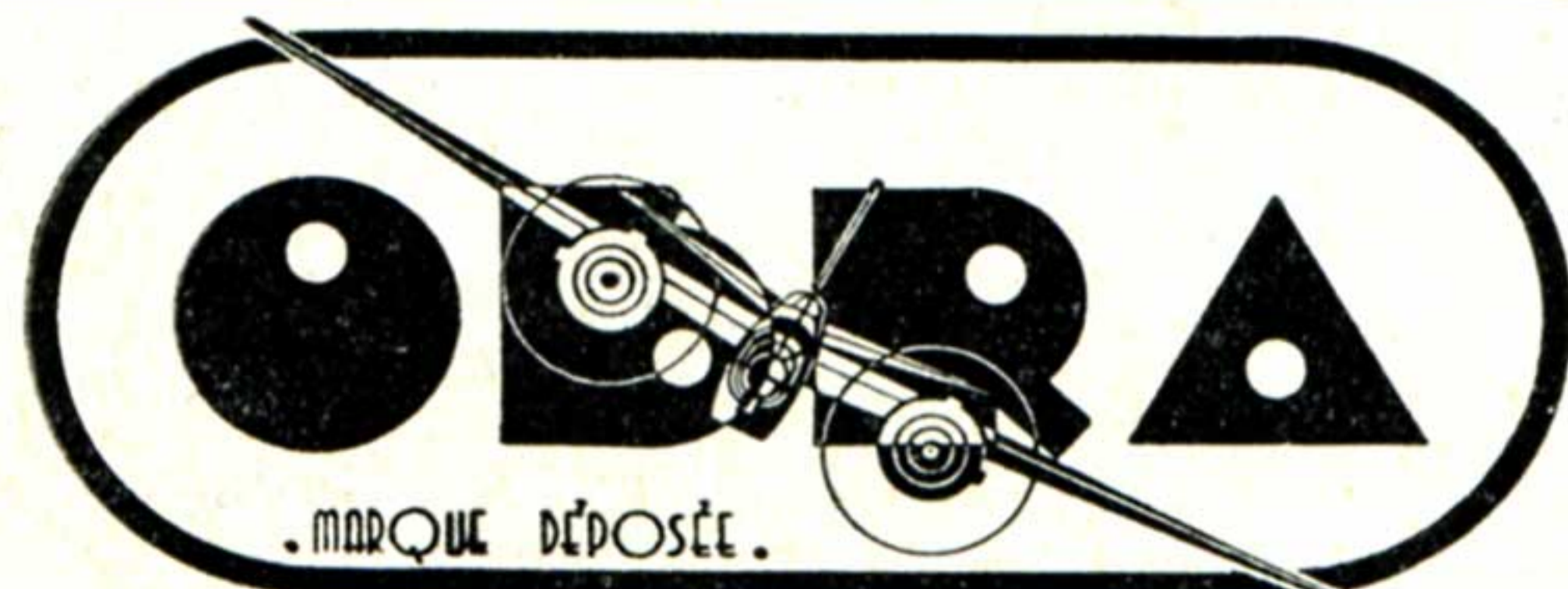
S. A. ANCIENS ETABLISSEMENTS ED. GEISLER-LIGNIAN

24, avenue Albert Giraud
SCHAERBEEK-BRUXELLES
TELEPHONE 15.49.70 (4 lignes)

Tous les métaux non ferreux

SPECIALITES :

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



1, RUE MONULPHE, LIÈGE

Edite ses notices documentaires

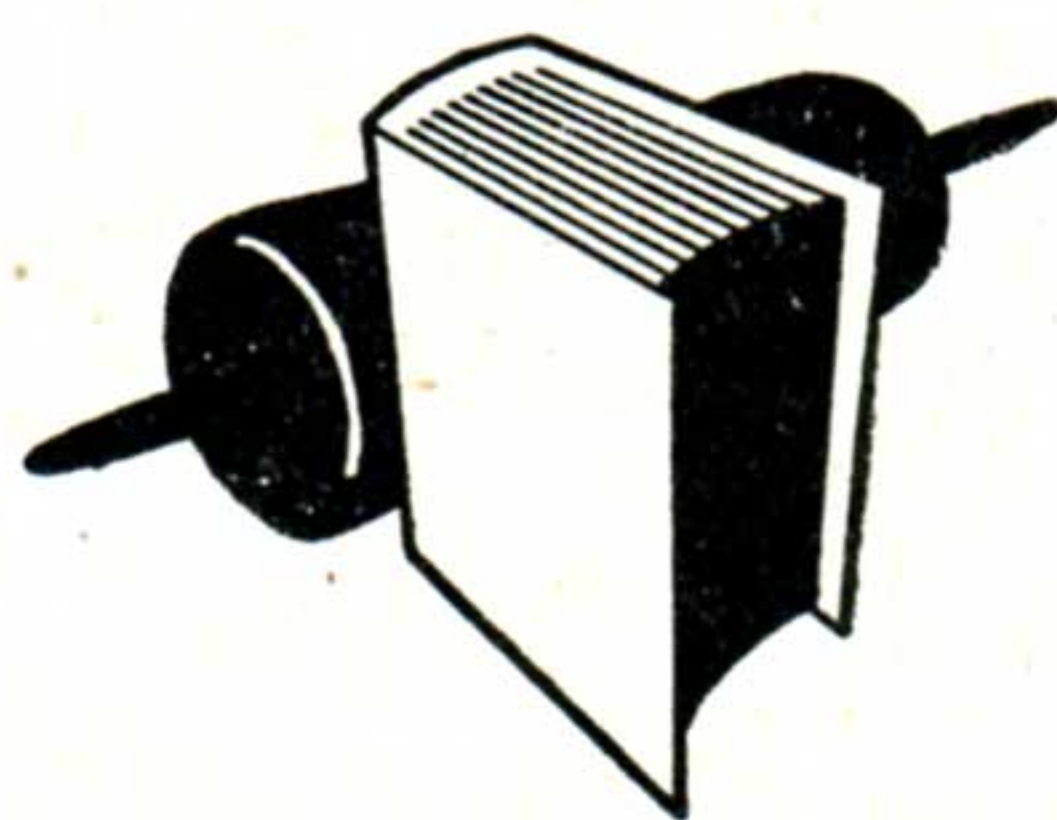
Inscrivez-vous en vous recommandant de cette revue. Vous les recevrez gracieusement.

Obra : spécialiste du modèle réduit



193A, rue de Mérode - Bruxelles

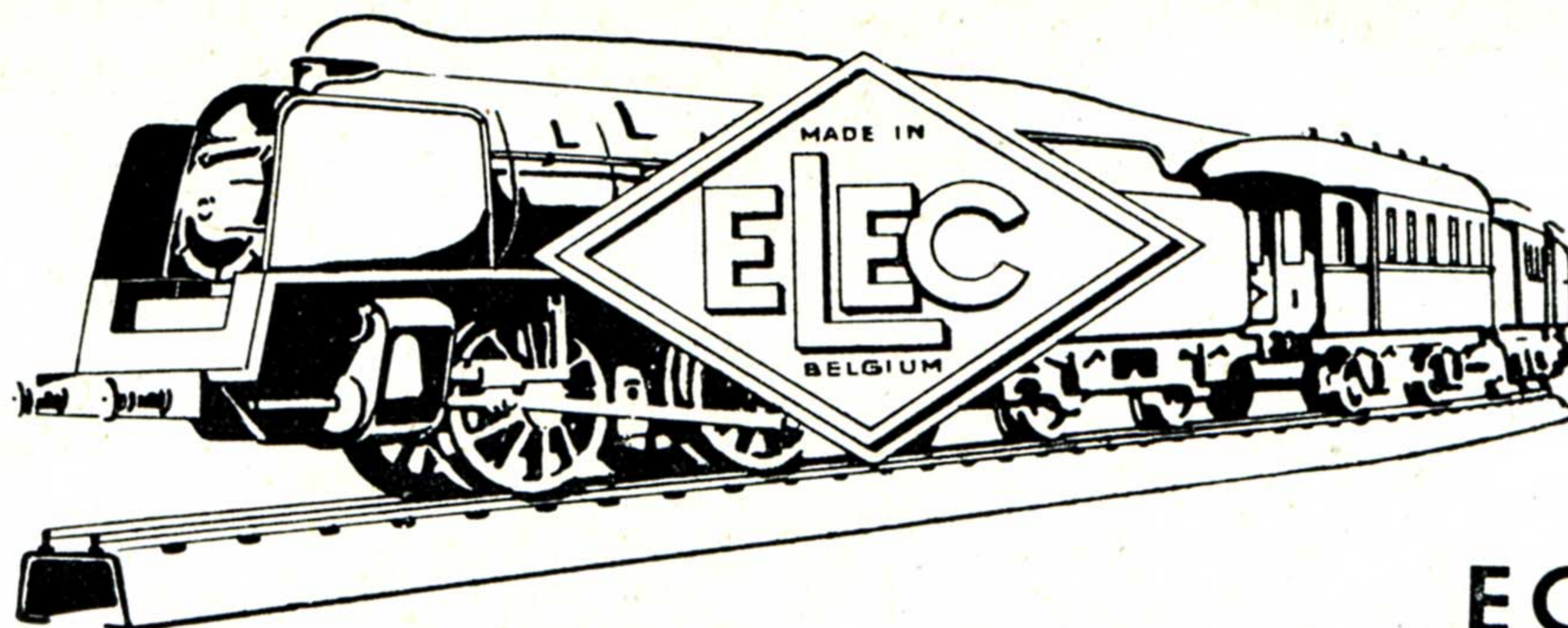
Téléphone : 37.02.76



M. WEISSENBRUCH

Brochures • Catalogues • Journaux
Revue • En-têtes de lettres • Dépliants
Tous les imprimés publicitaires

49, R. DU POINÇON, BRUXELLES. TÉL. 12.67.43 (2 L.)



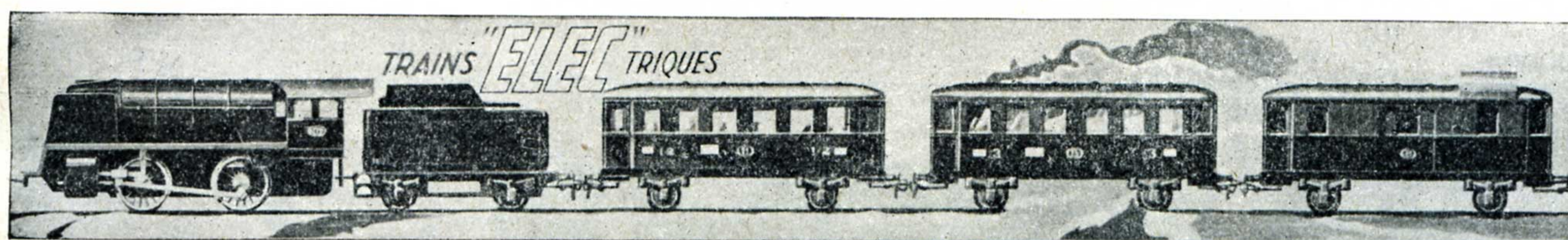
ECART 00

LES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES BELGES

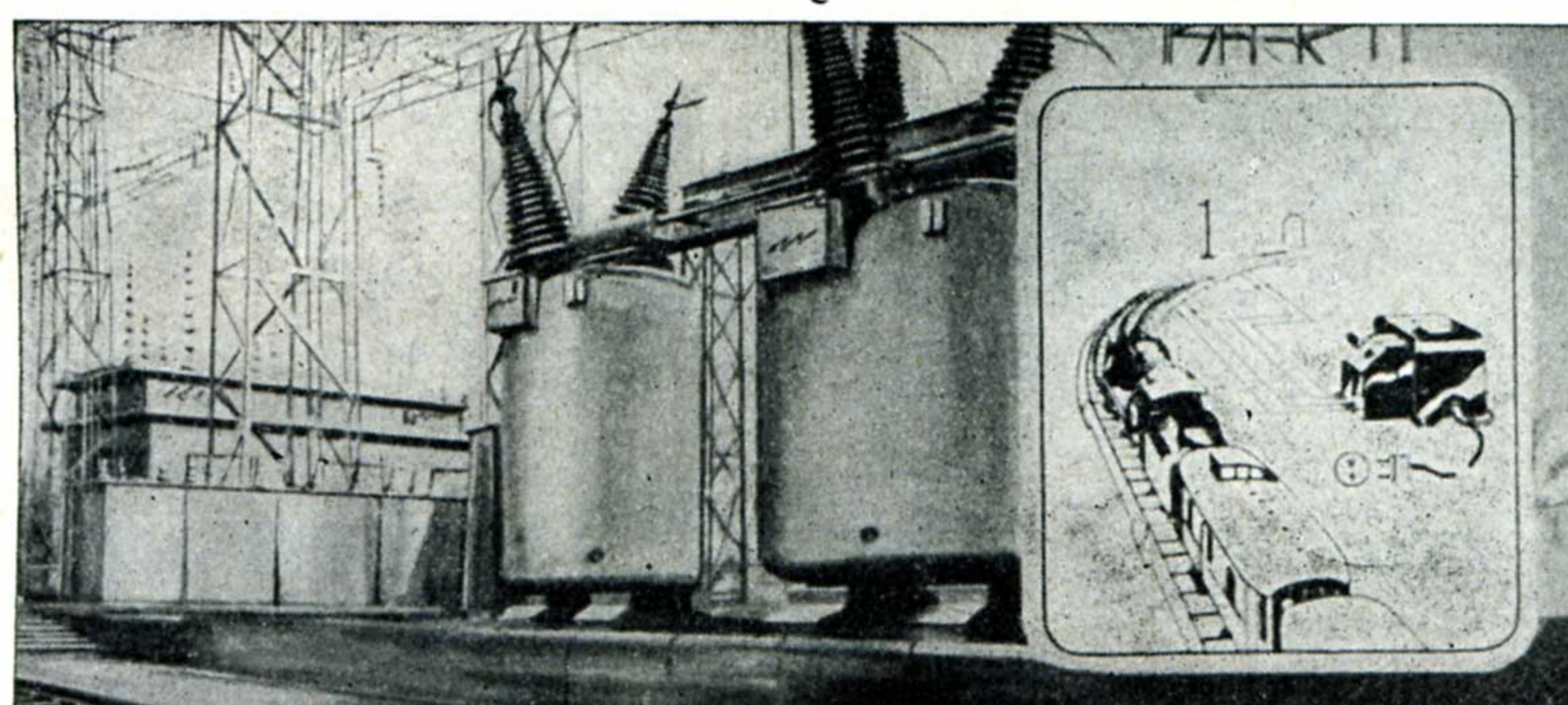
116 - 118, RUE DES ETANGS NOIRS — BRUXELLES (BELGIQUE) — TELEPHONE : 25.27.67
vous offrent un ensemble sous emballage de luxe comprenant :



N° 410001 — Une boîte comportant circuit de voies — type A — ovale de 1.470 mm × 700 mm et composé de 10 rails courbes entiers, 2 rails courbes entiers, prise de courant et 8 rails droits entiers à fr. 880,—



N° 420001 — Une boîte contenant train de voyageurs complet, longueur 580 mm, comportant 1 locomotive, 1 tender, 1 voiture de I-II^e classes, 1 voiture de III^e classe, 1 fourgon, à fr. 1.200,—



N° 430001 (110 volts) ou N° 430002 (220 volts) — Une boîte comprenant un appareillage complet, à savoir : 1 transformateur, 1 commande de vitesse, 1 commande d'inverseur et 2 connexions, à fr. 850,—

Soit ensemble 2.930 francs.

NOTRE CATALOGUE 1946 EST SORTI DE PRESSE — ECRIVEZ - NOUS POUR L'OBTENIR
L'USINE NE VEND PAS DIRECTEMENT AUX PARTICULIERS. POUR LE GROS SEULEMENT,
S'ADRESSER AU « SERVICE DES VENTES » A L'ADRESSE CI-DESSUS

mercator

LES MAQUETTES JOP

A. POLLIN

16 b, avenue d'Assas
MONTPELLIER

vous offrent un choix complet de trains depuis le train-jouet jusqu'aux plus belles maquettes

ACTUELLEMENT
en série très limitée :

**L'ELECTRO-MOTIVE FREIGHT DIESEL
DE LA SOUTHERN RY**

La célèbre automotrice américaine
Reproduction parfaite

Documentation contre 30 fr. en timbres

ACHAT - VENTE - ECHANGE DE
TRAINS DE TOUTES MARQUES

**LES MAQUETTES JOP
LA MAISON DU TRAIN**

DE MODELBOUWER

Périodique pour les Constructeurs
de modèles

Rédaction générale, Administration,
Rédacteur en chef :

J. W. HISSINK

Annonces :

J. W. HISSINK

Twekkelerweg 49, Hengelo

Département Chemins de fer :

H. WIJNBEEK

Burgemeester S'Jacobslaan 29, Bussum

Département Marine :

E. D. VAN WIJNGAARDEN

Hinlopenlaan 5, Naarden

TARIF 1947 — Abonnement . fl. 7,50
N^{os} séparés . fl. 1,50
TARIF 1946 — 6 n^{os} séparés . fl. 9,—
6 n^{os} reliés . fl. 12,50

C.C.P. n° 2896.14 N. V. Uitgevers Maatsch.

« DE ESCH »

HENGELO (o), Hollande

Livraison après paiement
Il ne sera pas envoyé de numéro d'essai

RAIL ET ROUTE

Revue MENSUELLE illustrée des chemins de fer français et étrangers
39, BOULEVARD BERTHIER • PARIS (17^e)

Le numéro : 35 fr. fr. (kiosques, bibliothèques des gares, magasins spécialisés).

Abonnements : 6 mois : 165 fr. fr.

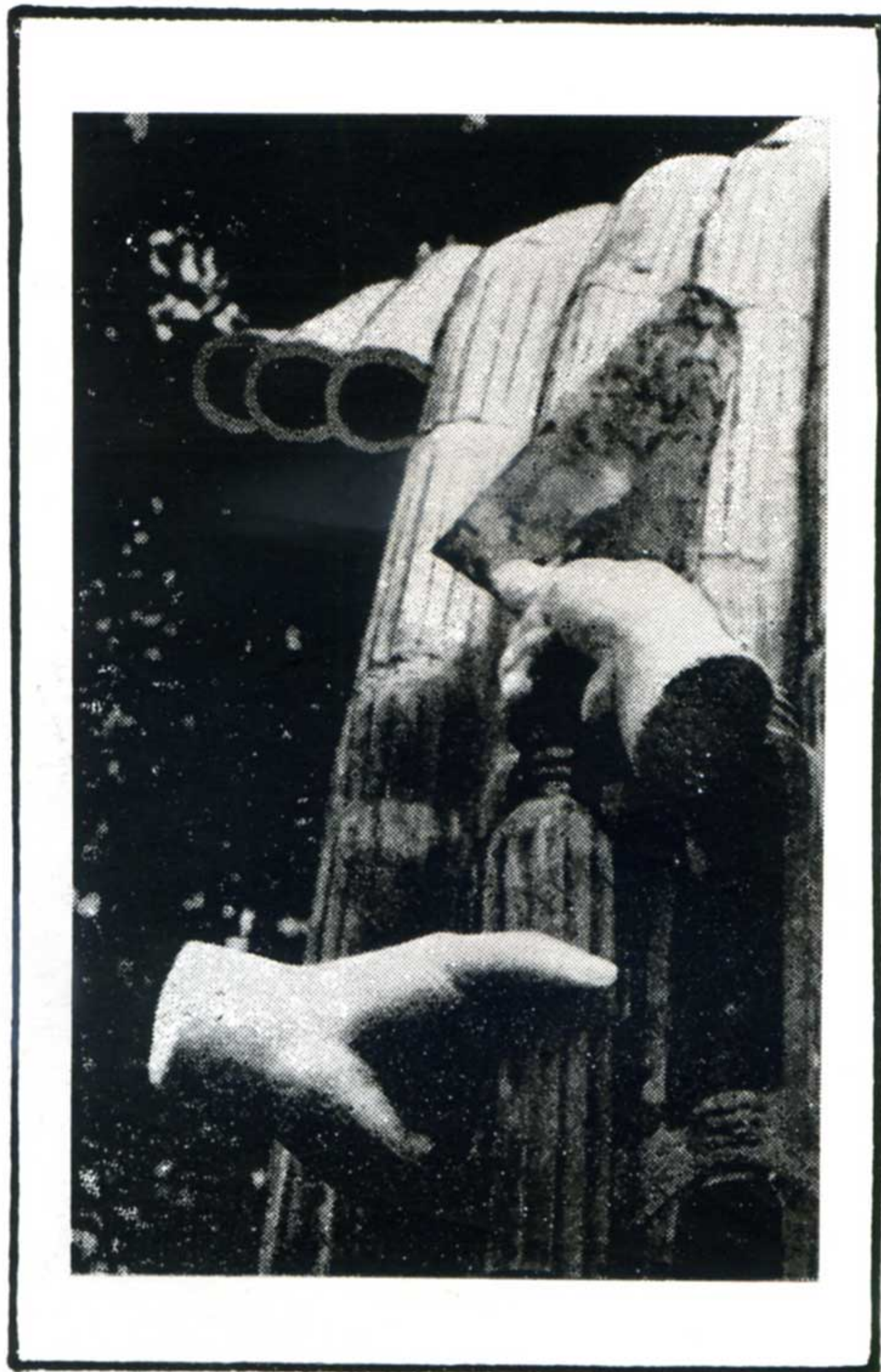
1 an : 320 fr. fr.

Etranger : 400 fr. fr.

Adresser abonnements avec règlement par chèques ou mandats postaux :
PARIS C/C 4213-10 ou chèques bancaires sur Paris.

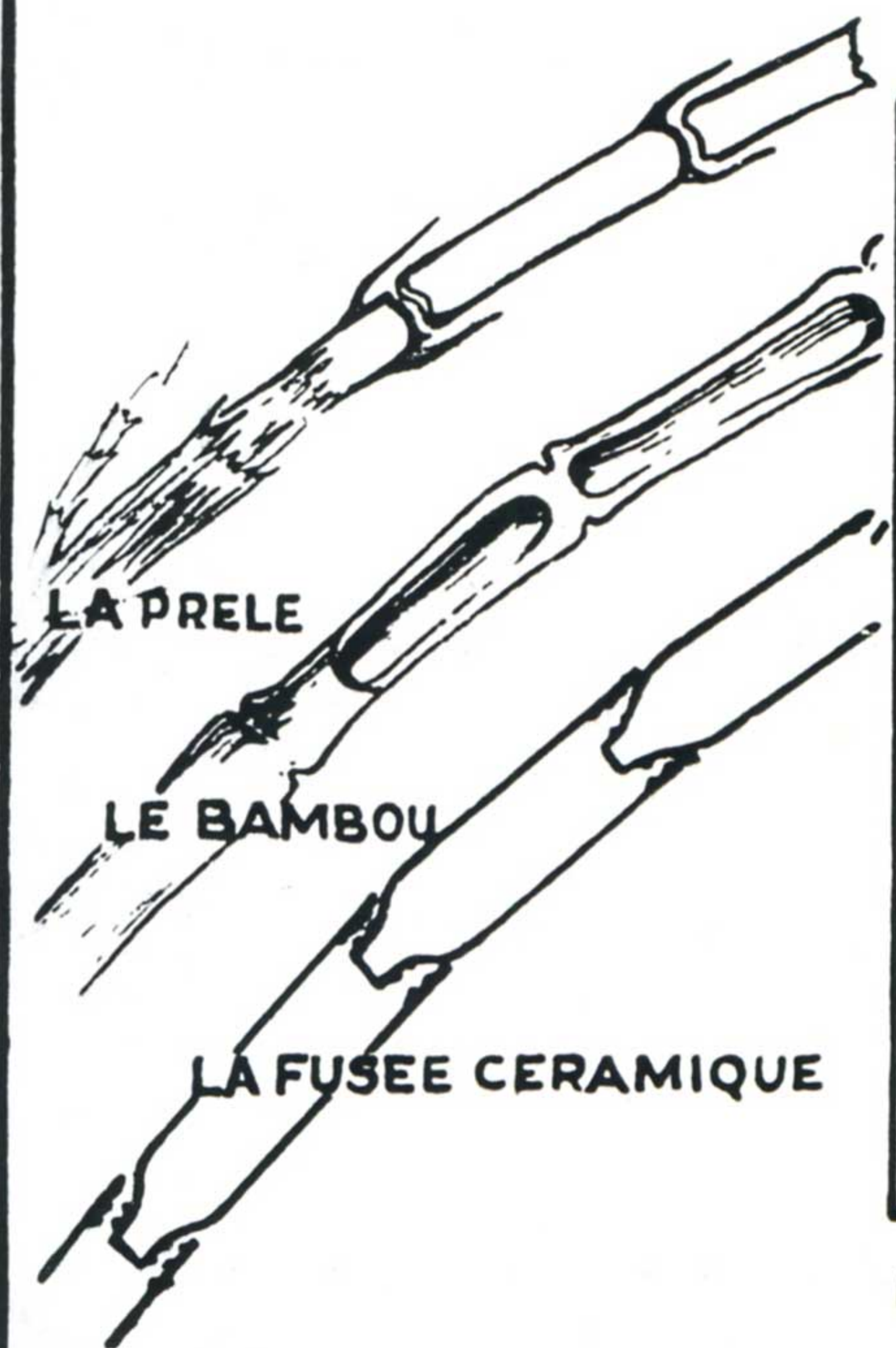
Etudes documentaires sur les chemins de fer français et étrangers
Articles techniques
Informations à l'intention des usagers du rail
Renseignements touristiques

PLAGES • MONTAGNE • SPORTS D'HIVER • VACANCES ET LOISIRS
VIE INTÉRIEURE DES RÉSEAUX : ŒUVRES SOCIALES, STATISTIQUES, ETC.



LA FUSEE CERAMIQUE

Une
Technique
 nouvelle!

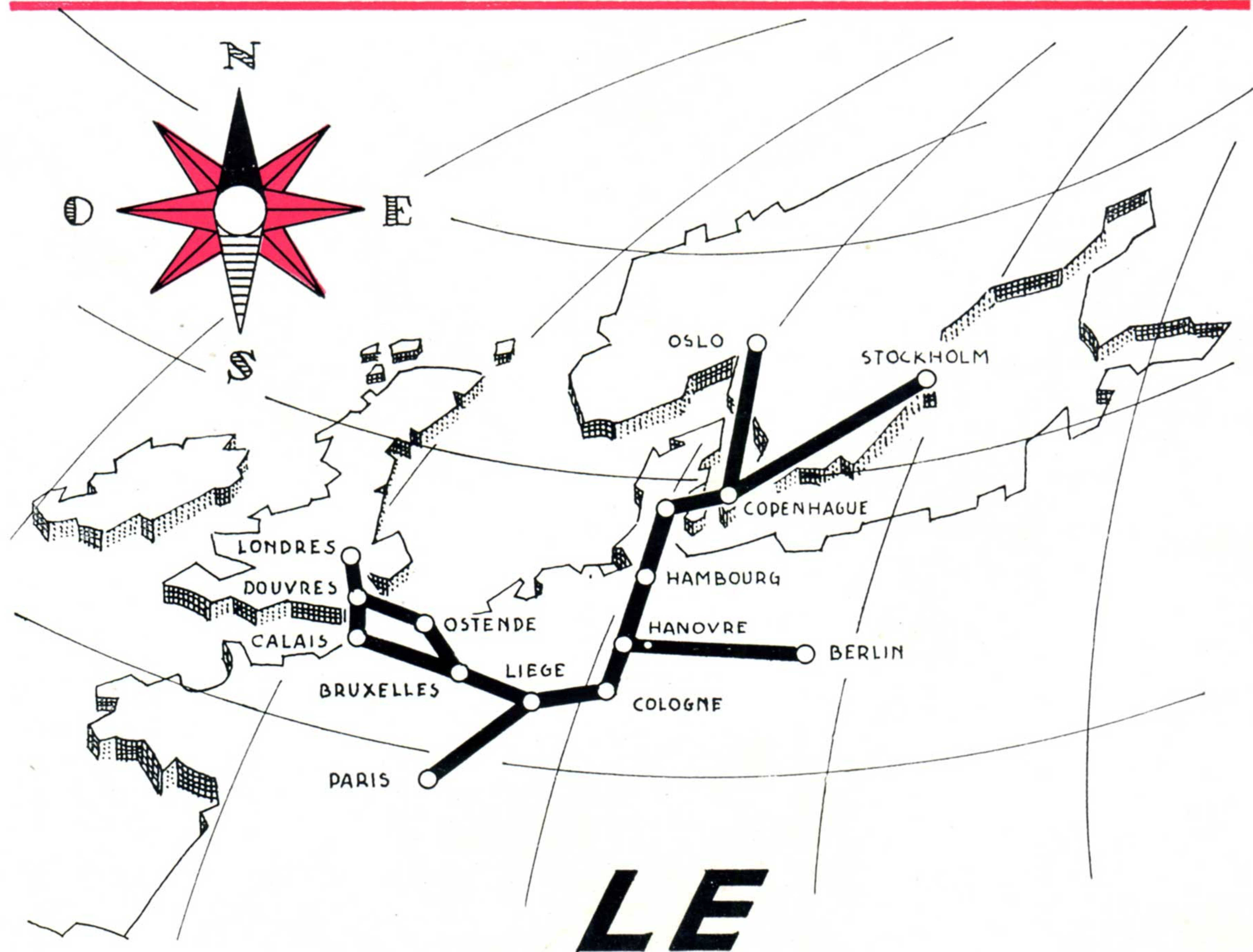


LE STAND DE LA FUSEE A LA FOIRE DE RABAT

LA FUSEE CERAMIQUE BELGE S.A.

33 RUE DE W'JNANTS BRUXELLES
 - *Derrière le Palais de Justice* - Tel. 11.31.05

SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES



LE
'NORD EXPRESS'

PULLMAN DU NORD

DEPARTS CHAQUE JOUR.
