

"RAIL ET TRACTION..

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

ANNÉE - N° 34

JANVIER-FÉVRIER 1955

PRIX } BELGIQUE 15 FR.
FRANCE 120 FR.
SUISSE 2 FR.

Sommaire

(56 pages)

EDITORIAL 3

ELECTRICITÉ & SIGNALISATION :

Electrification des
Chemins de fer bel-
ges - Les lignes de
contact 5

EXPLOITATION :

Les belles marches . . . 37
Le ferry - boat
« Deutschland » . . . 40

TRAMWAYS :

Railways Economiques
de Liège-Seraing et
Extensions 43

L'ORGANISATION :

Soixante-quinze ans
au service de l'Eu-
rope (suite) 49



(photo Hollnagel.)

NOTRE PHOTO

Chargement de wagons
par l'avant du ferry-boat
« Deutschland ».



REVUE DE L'ASSOCIATION BELGE
DES AMIS DES CHEMINS DE FER A.S.B.L.



"RAIL ET TRACTION"

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

8^{me} ANNEE

JANVIER-FEVRIER 1955

N° 34

ABONNEMENTS ANNUELS :

BELGIQUE : Fr. 80,— - CONGO (Avion) : Fr. 155,—
ÉTRANGER (SAUF SUISSE) Fr. 130,—
Par virement au C. C. P. 2812.72 de l'A. B. A. C.,
1-2, place Rogier, à Bruxelles.
SUISSE Fr. S. 10,50
Chez LAMERY S. A., Wachtstrasse, 28, à ADLISWIL
(ZURICH).

LE NUMÉRO :

Belgique : Fr. 15,—
France : Fr. 120,—
Suisse : Fr. S. 2,—



RÉDACTEURS EN CHEF : H. F. GUILLAUME ET ANDRÉ LIÉNARD



DIRECTEUR ADMINISTRATIF : GEORGES DESBARAX — TÉL. : 18.56.63

Adresser toute la correspondance au Siège : 1-2, PLACE ROGIER, BRUXELLES-NORD

LA REPRODUCTION EST AUTORISÉE EN CITANT LA SOURCE



IENT que ce premier numéro de 1955 paraisse avec retard, nous profitons de l'occasion pour souhaiter une année faste, d'abord à nos amis cheminots de tous les pays, si souvent à la peine et si peu à l'honneur.

Les douze mois qui viennent de s'écouler ont été fertiles en événements nouveaux tant en Belgique qu'à l'Étranger et on peut dire que le Rail est un moribond qui se porte bien.

Le bilan n'est pas mauvais du tout et c'est avec un optimisme serein que nous envisageons l'avenir.

Nous avons souvent dit que les cheminots étaient les premiers Européens et qu'ils avaient fait l'union depuis longtemps ; il convient donc que nous nous inspirions d'eux et que nous les soutenions, nous, les usagers.

Inutile de dire que notre collaboration leur est toujours acquise bien que nous déplorions souvent la faiblesse de nos moyens d'action.

Nos vœux aussi de prospérité à tous nos constructeurs de matériel roulant et aux membres des industries associées, qui, malgré des difficultés sans nombre, parviennent à tenir leurs positions si chèrement acquises sur les grands marchés d'outre-mer et, mieux encore, à les renforcer.

Enfin, que nos fidèles et nombreux lecteurs trouvent cette année toutes les joies qu'ils souhaitent ; leur fidélité ne se dément pas et leur nombre croît d'année en année.

Nous ne ménagerons ni notre temps, ni notre peine pour qu'ils soient exactement et objectivement informés ; si des retards surviennent dans la parution de la revue, qu'ils ne nous en tiennent pas rigueur : faire un article sérieux n'est pas une sinécure et nous nous refusons toujours à bâcler notre travail.

Nous sommes persuadés que 1955 sera une année fertile en événements nouveaux dans le domaine qui nous est cher ; celui du Rail que nous verrons, d'année en année, reprendre la place qui lui revient ; confiance donc en l'avenir.

LA RÉDACTION.

LES SOCIÉTÉS

AUXELTRA

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE D'ÉLECTRIFICATION
ET DE TRAVAUX

51, rue du Trône • BRUXELLES

TELEPHONE : 12.99.31 - 12.99.32 - 12.51.71

S. C. E.

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

39, rue de la Régence • BRUXELLES

TEL. : 11.12.67 - 12.14.47 - 12.36.46

ont exécuté l'équipement électrique
(fondations, supports, fils, etc...)

des lignes :

BRUXELLES-ANVERS

BRUXELLES-CHARLEROI

BRUXELLES-GAND

GAND - OSTENDE

BRUGES - BLANKENBERGE

BRUGES - KNOKKE

grâce à leur personnel spécialisé
et à leur gros outillage



Electricité et Signalisation



ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER BELGES : LES LIGNES DE CONTACT

par R. GODIN

Ingénieur Principal à la
Direction de l'Electricité et
de la Signalisation de la
S.N.C.B.

INTRODUCTION

EXTENSION ACTUELLE DE L'ELECTRIFICATION



IL n'entre pas dans le cadre de cet article d'exposer les principes généraux de l'électrification, ni ses avantages et inconvénients techniques ou financiers,

mais uniquement de décrire les installations, qui interviennent incontestablement pour une grande part dans la « bonne réussite » d'une électrification : **les lignes de contact.**

Toutefois, avant d'aborder l'étude proprement dite de cet appareillage, il nous paraît utile de faire le point, en ce qui concerne l'avancement des travaux en Belgique.

Commencée en 1935, l'électrification des Chemins de fer belges, qui a marqué un temps d'arrêt par suite de la guerre, progresse actuellement à grands pas.

La carte ci-annexée (fig. 1) nous montre :

a) Les lignes électrifiées actuellement en service :

- Bruxelles - Anvers voyageurs, réalisée en 1935;
- Bruxelles - Charleroi et son prolongement pour trafic à marchandises Linkebeek - Anvers Nord, réalisés en 1949;
- La Jonction, mise en service en 1952;
- Bruxelles - Gand - Ostende, avec antennes vers Alost et Blankenberge, réalisées en 1954;
- Bruxelles - Louvain, également réalisée en 1954.

b) Les lignes dont l'électrification est en cours :

- Bruges - Knokke, prévue pour le début de 1955;
- Louvain - Liège, Louvain - Malines, Bruxelles - Ottignies et la ceinture Ouest de Bruxelles, à mettre en service en fin 1955;
- Ottignies - Namur - Arlon et la ligne à marchandises Louvain - Ottignies - Gembloux - Jemeppe - Ronet, prévues pour fin 1956;
- Enfin, Anvers - Essen et le

raccord au réseau hollandais à Roosendaal dont l'électrification vient d'être décidée.

Le total des lignes précitées s'élève

environ à 825 km., soit 1/6 du réseau belge, qui compte à peu près 5.000 km., dont 3.000 km. à double voie.

PREMIERE PARTIE :

CONSTITUTION DES LIGNES DE CONTACT

1. GENERALITES

Le rôle des lignes de contact est de transporter — jusqu'aux locomotives et automotrices circulant le long des voies — le courant « de traction » continu 3.000 V. produit par les sous-stations de traction. Celles-ci sont alimentées par les réseaux industriels en courant alternatif triphasé. Elles sont généralement aistantes de 30 à 40 kilomètres le long des voies électrifiées, et sont situées de préférence aux nœuds ferroviaires importants, pour pouvoir alimenter séparément, et simultanément, plusieurs lignes différentes.

Une bonne ligne de contact devra donc :

- **assurer le transport du courant**, moyennant des chutes de tension et pertes d'énergie en ligne minima;
- **assurer une bonne captation de courant**, par les pantographes des locomotives, quelles que soient les conditions locales (vitesses élevées, courbes, appareils de voie, vents, variations de température, etc.);
- **assurer une sécurité suffisante**, tout en nécessitant des frais et des difficultés d'entretien minima.

2. CARACTERISTIQUES DU TRANSPORT DU COURANT

Les chutes de tension en ligne, qui se traduisent par un ralentissement des véhicules, et les pertes d'énergie par effet Joule, qui entraînent des dépenses supplémentaires d'achat de courant, sont proportionnelles à la résistance ohmique de la ligne, pour une distance entre sous-stations et un trafic déterminés.

Pour réduire ces inconvénients, il faut :

- **utiliser des matériaux bons conducteurs** (cuivre ou bronze) :

ceux-ci sont malheureusement fort coûteux;

- **adopter une forte section de cuivre**, ce qui entraîne en outre une majoration des sollicitations et du coût des autres constituants des lignes de contact (pièces de fixation, traverses, poteaux, fondations, etc...).

Une réduction des distances entre sous-stations provoquerait d'ailleurs une augmentation de leur nombre, et donc des dépenses d'établissement et d'exploitation correspondantes.

On voit par ce qui précède qu'il y a lieu de choisir judicieusement ces divers facteurs (pertes en ligne admissibles, section de cuivre, distances entre sous-stations) tout en respectant une certaine standardisation dans les éléments constitutifs des lignes de contact.

3. CARACTERISTIQUES D'UNE BONNE CAPTATION

Pour que la captation du courant se fasse dans de bonnes conditions par les pantographes des véhicules, il faut que :

- a) **la section de contact soit suffisante** : ceci nécessite généralement l'utilisation de deux fils de contact voisins, pour les lignes principales parcourues par des locomotives à forte consommation, et pour les voies à quai ou de faisceaux à voyageurs, sur lesquelles peut se faire du préchauffage électrique (le danger de brûlure du fil étant ici d'autant plus grand que la captation se fait à l'arrêt).
- b) **la continuité du contact soit réalisée** moyennant une pression aussi constante que possible des pantographes sur les fils de contact. Ceux-ci doivent donc être suspendus d'une part sans angles brus-

ques, dont pratiquement sans flèche, pour éviter les décolllements de pantographe et les arcs qui en résultent, et d'autre part sans « points durs », c'est-à-dire sans

partie plus « pesante », contre laquelle viendrait « buter » le frotteur du pantographe.

c) la hauteur des fils de contact soit constante, ou ne varie que faible-

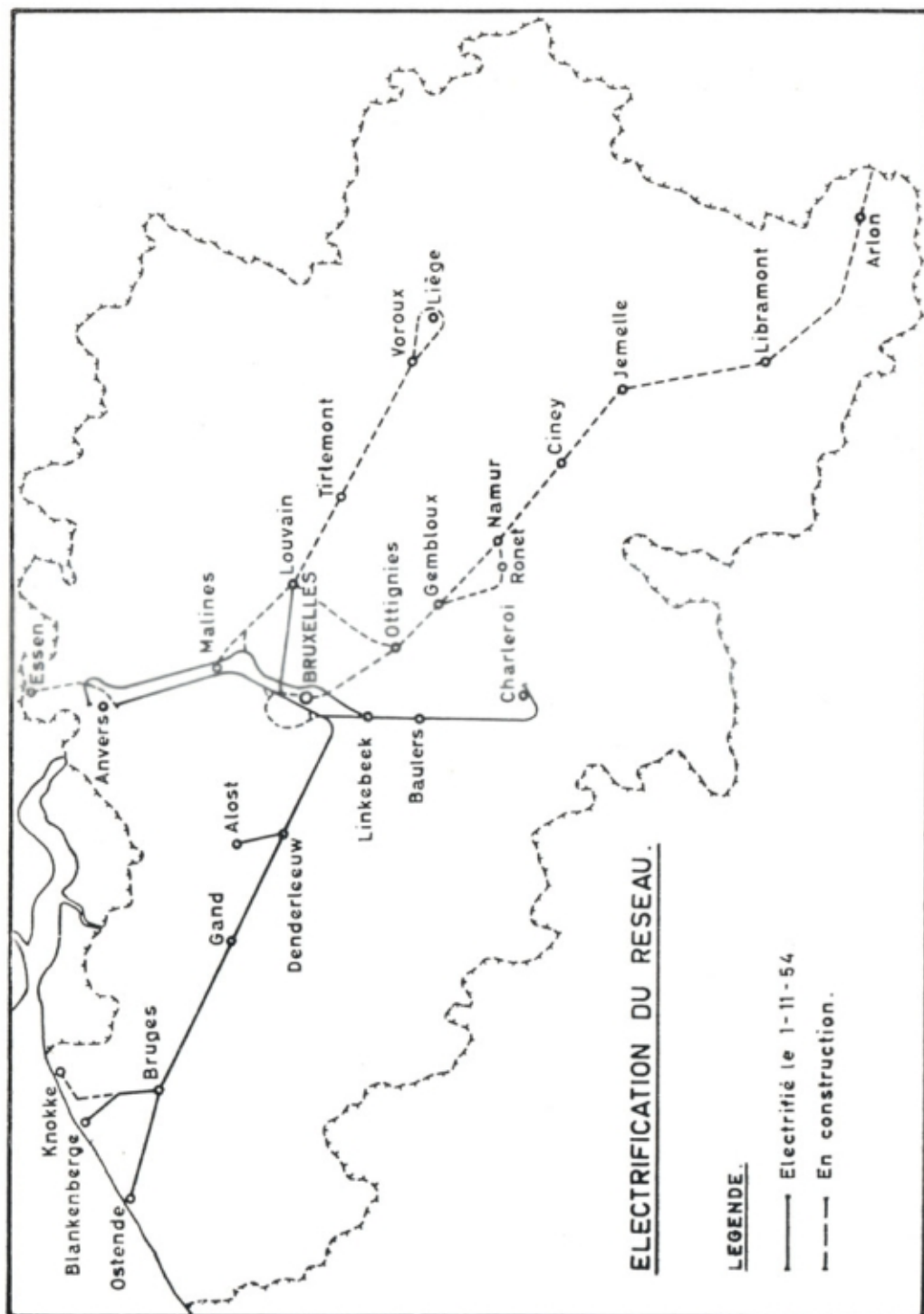


Fig. 1 — Programme d'électrification en cours.

ment, pour permettre aux pantographes de suivre ces variations de hauteur malgré leur inertie.

La hauteur de la ligne de contact, normalement de 5,10 m. en pleine voie, s'abaisse à 4,80 m. sous les ouvrages d'art, et se relève à 5,55 m. aux passages à niveau, et à 6 m. dans les grandes gares. Ces dénivellations se réalisent suivant des pentes assez faibles : 6 pour mille au maximum sur les voies principales.

- d) **la zone au contact soit située convenablement sur le frotteur** pour en répartir l'usure sur une surface suffisante, sans risquer le « décrochage », même par les conditions les plus défavorables d'oscillations ou de vent.

En alignement, cette répartition de l'usure (qui permet d'éviter le creusement d'une rainure dans le frotteur) est obtenue par le « zig-zag » de la ligne de contact, le fil étant désaxé de 20 cm. alternativement de part et d'autre de l'axe de la voie.

En courbe, le tracé de la ligne de contact étant polygone, le désaxement nécessaire est automatiquement réalisé.

Afin de le réduire dans des limites admissibles, les distances entre les supports (c'est-à-dire entre les sommets du polygone) sont réduites en fonction des rayons de courbe, comme le montre le tableau ci-dessous :

Alignement ou $R > 1.300$ m.	Portée maxima : 63 m.
1.300 $> R > 900$ m.	» » 56 m.
900 $> R > 650$ m.	» » 49 m.
650 $> R > 450$ m.	» » 42 m.
450 $> R > 300$ m.	» » 35 m.

Dans ces conditions, le désaxement maximum est de 30 cm. au sommet des angles, c'est-à-dire aux points fixes.

Au milieu des portées, il est moindre, car il y a lieu de tenir compte des flèches latérales dues aux vents transversaux.

Ces désaxements peuvent paraître relativement faibles, mais il est nécessaire d'être assuré que les fils de contact ne « sortent » jamais des pantographes, quelles que soient les in-

clinaisons et oscillations des véhicules, les légères modifications de pose ou de dévers des voies, les dérèglages éventuels, etc...

4. SYSTEMES DE LIGNES DE CONTACT

Répondant dans une mesure variable aux conditions énumérées ci-dessus, différents systèmes de lignes de contact sont utilisés (fig. 2).

a) Suspension simple, ou « tramway »

Le système le plus simple et le plus économique consiste à suspendre le fil de contact, au moyen d'isolateurs appropriés, à des consoles ou portiques relativement peu écartés les uns des autres. Malheureusement, la flèche prend rapidement une valeur importante, lorsque la distance entre supports augmente.

Pour une portée de 30 m., et un fil de contact de 100 mm² tendu à 1.000 kg., elle serait de 10 cm. Aux températures élevées, par suite de l'allongement du fil, cette flèche atteindrait environ 20 cm. Une telle ligne de contact ne pourrait être parcourue à grande vitesse sans donner lieu à des arcs et à des usures anormales des fils et des pantographes. Par contre, une diminution de la portée entraînerait une multiplication exagérée des supports, et une augmentation sensible du coût de la ligne.

En pratique, la suspension simple est utilisée en Belgique pour la plupart des faisceaux de garage, pour des vitesses maxima de l'ordre de 30 à 40 km/h., et des portées de 25 à 30 m.

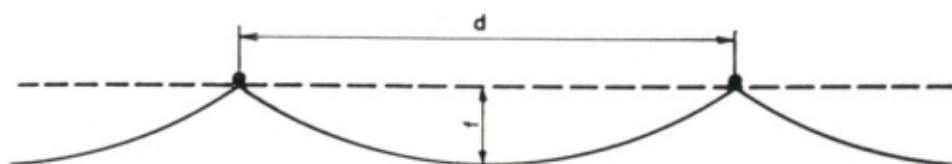
Au delà de ces limites, elle n'est plus utilisable.

b) Suspension caténaire simple à un ou deux fils de contact

Dans ce système, le ou les fils de contact sont « pendulés » tous les 7 m. à un câble porteur, lui-même

SYSTEMES DE LIGNES DE CONTACT.

SUSPENSION SIMPLE.



f = flèche.

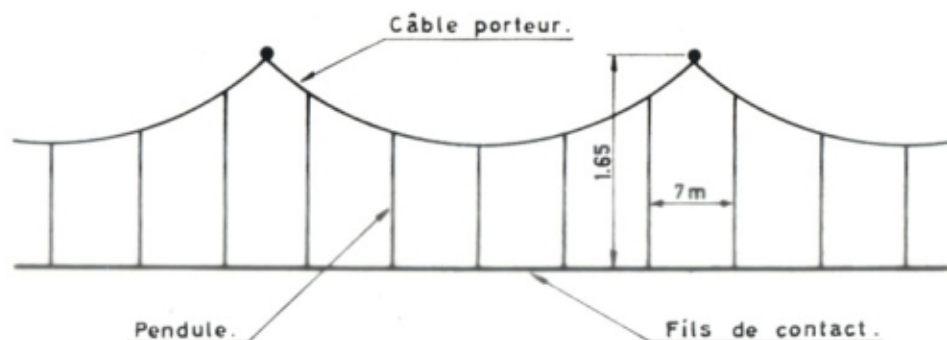
$$f = \frac{p d^2}{8 T}$$

d = distance entre points de suspension.

p = poids par mètre courant.

T = tension mécanique

CATENAIRE SIMPLE.



CATENAIRE COMPOUND

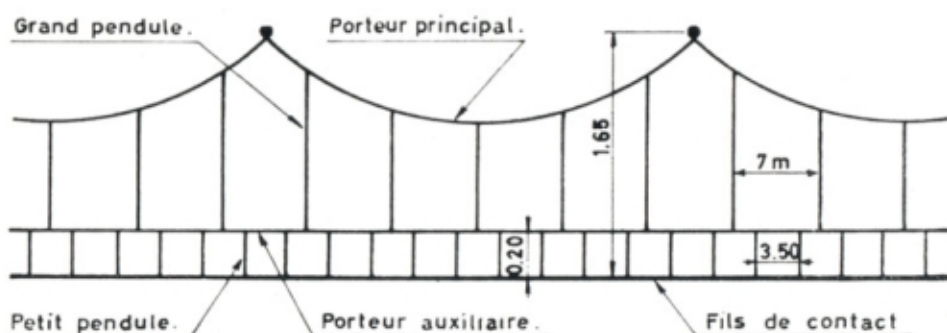


Fig. 2 — Systèmes de lignes de contact.

suspendu aux portiques à des distances beaucoup plus grandes (63 m. en alignement). L'utilisation de pendules permet de réduire les flèches des fils de contact, en multipliant

leurs points de suspension.

La flèche du porteur, par contre, peut sans inconvénient atteindre une valeur plus élevée. Ce câble prend alors la forme d'une chaînette (en latin :

catena), d'où vient le terme « ligne caténaire ».

Ce système donne une captation beaucoup meilleure : il est utilisé dans notre pays pour les voies de gare et les voies de circulation, sur lesquelles la vitesse ne dépasse pas 80 à 90 km/h.

Certains de nos pays voisins l'utilisent également en voies principales; il doit alors être amélioré par un pendulage spécial, au voisinage des points de suspension.

c) **Suspension caténaire compound**

C'est le système de caténaire, plus perfectionné, utilisé en Belgique et en France. L'horizontalité des fils de contact est plus parfaite, et les « points durs » sont réduits. Cette caténaire comprend deux fils de contact, suspendus alternativement tous les 3,50 mètres par des pendules coulissants, dits « petits pendules » à un fil porteur auxiliaire. Ce dernier, dont les flèches sont également très faibles, est suspendu tous les 7 m. par des pendules fixes, dits « grands pendules », à un câble porteur principal.

La distance entre les points de suspension de ce dernier câble est de 63 m. en alignement, et se réduit en fonction du rayon des courbes, comme dit ci-dessus. Les petits pendules ont une longueur constante de 20 cm.; l'encombrement total de la caténaire (sans l'isolateur de suspension) est de 1,65 m. Le poids au mètre courant de la caténaire compound, compte tenu des pendules, est d'environ 4 kg.

d) **Composition des fils et câbles**

- les fils de contact sont rainurés (analogues aux fils des tramways), en cuivre pur, et d'une section de 100 mm²;
- les fils porteurs auxiliaires ronds, en cuivre au cadmium. Leur section est de 72 mm² ou 104 mm², suivant les cas;
- les câbles porteurs principaux et les porteurs des caténaires simples sont à 37 brins en bronze, d'une section totale de 94 mm². Le bronze est utilisé pour ces câbles, pour en augmenter la résistance mécanique.

L'adoption d'une tension mécanique plus élevée pour ces porteurs

permet d'en réduire les flèches, et par conséquent l'encombrement de la caténaire. D'où réduction des hauteurs, et des efforts sur les poteaux et fondations.

Compte tenu des conductibilités moindre du bronze et du cuivre au cadmium, les sections équivalentes de cuivre sont de 330 mm² ou 360 mm² (suivant la section du porteur auxiliaire) pour la caténaire compound, et de 160 ou 260 mm² pour la caténaire simple à 1 ou 2 fils de contact.

Tous ces fils sont électriquement mis en parallèle par les pendules, dont les différents contacts risquent toutefois de présenter une certaine résistance électrique. Aussi, tous les 300 m. environ, prévoit-on des connexions spéciales dites « connexions équipotentielles » de mise en parallèle, soigneusement « griffées » aux fils et câbles.

5. FIXATION LATÉRALE DES CATENAIRES

Les divers fils et câbles constituant la caténaire doivent être maintenus dans un plan vertical, par la fixation latérale à chaque point de suspension :

- Pour éviter les oscillations trop importantes, dues au vent ou aux passages des pantographes à grande vitesse;
- pour former le « Zig-Zag » en alignement;
- pour former le tracé polygonal en courbe.

Voici comment sont réalisées ces fixations latérales :

a) **Porteur principal**

Ce câble est fixé à un isolateur « Motor » de suspension qui est accroché à un étrier en forme de V, suspendu à la traverse. En cas d'effort latéral, en courbe par exemple, l'isolateur s'incline, et prend sa position d'équilibre, sous l'action de cet effort et de la charge verticale de la caténaire.

b) **Porteur auxiliaire**

Sur les premières lignes électrifiées, ce fil était fixé latéralement au bout d'un tube horizontal, dit « antibalancant », isolé à son autre extrémité, et suspendu au poteau par une chaise, ou à la traverse par un poinçon. Ces

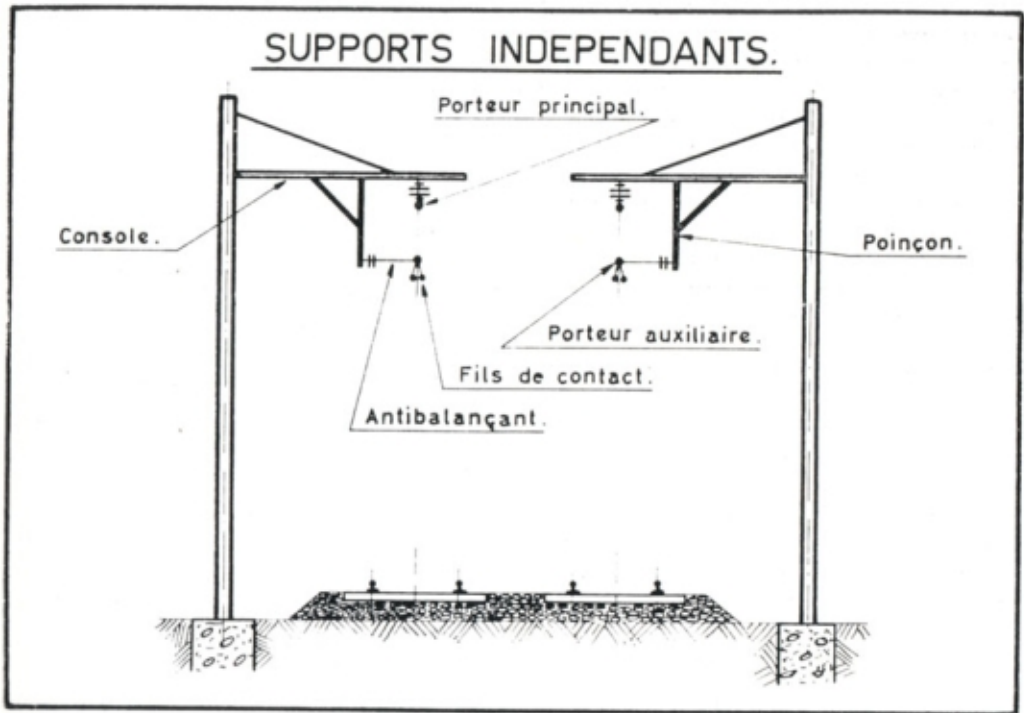


Fig. 3 — Supports indépendants.

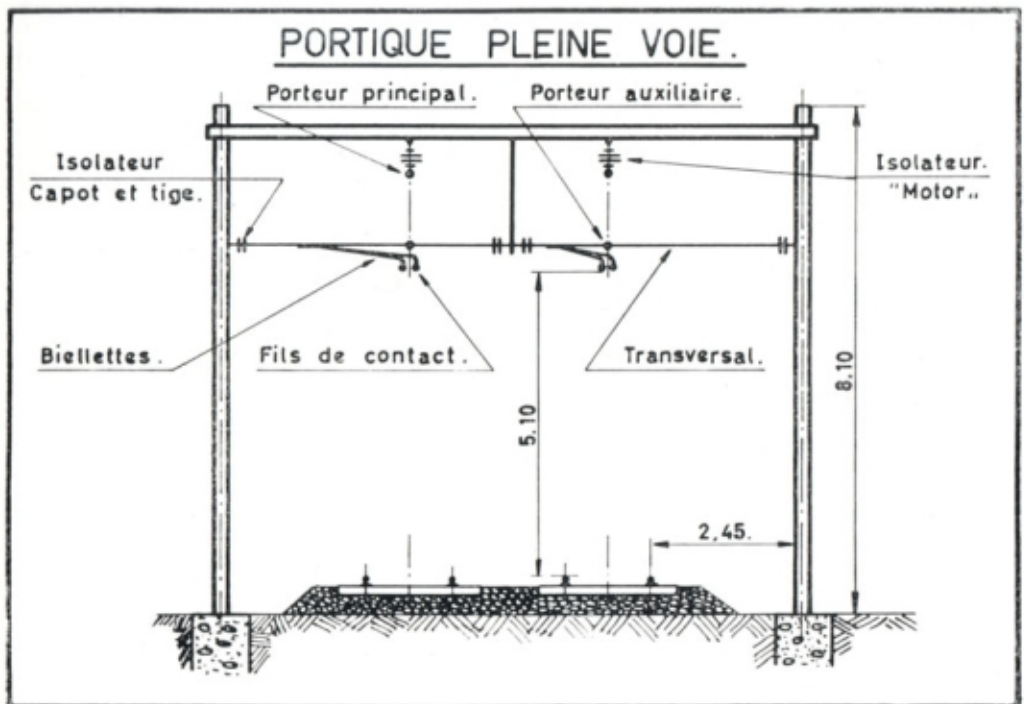


Fig. 4 — Portique de pleine voie.

antibalançants assez lourds (surtout quand ils travaillaient en compression) ont été remplacés sur les lignes nouvelles par des câbles transversaux d'un aspect beaucoup plus léger, et créant moins de « points durs ».

Ces câbles sont constitués de plusieurs brins de fils « bi-métal » : fils d'acier, revêtus au laminage d'une mince couche de cuivre, les protégeant contre la corrosion.

c) Fils de contact

Dans les courbes de moins de 9.000 m. de rayon, ces fils sont fixés latéralement par des « biellettes de rappel » en acier d'un mètre de longueur, suspendues elles-mêmes aux antibalançants ou aux câbles transversaux cités ci-dessus. Ces biellettes doivent permettre le « cheminement » des fils de contact, parallèlement aux voies, dont il sera question plus loin. En caténaire simple, les fils de contact doivent toujours être fixés par biellette de rappel, même en alignement, la distance entre contact et porteurs étant trop grande pour empêcher les oscillations latérales.

Les schémas et photos annexés montrent ces différents appareillages.

6. SUPPORTS DES CATENAIRES

a) Types de supports

Pour les premières électrifications terminées en 1935 et en 1949, on avait tenu à réaliser « l'indépendance des supports », le renversement de l'un d'eux par un déraillement éventuel laissant intacte la ligne de contact de l'autre voie.

Les caténaires étaient alors soutenues par des consoles haubannées en U assemblées, fixées à des poteaux mécaniquement indépendants l'un de l'autre (voir fig. 3 et 5). Ces poteaux étaient en treillis soudés ou rivés sur la ligne d'Anvers-Voyageurs (1935) et en poutrelles Grey sur les lignes de Charleroi et d'Anvers Marchandises (1949).

Par la suite, dans un but d'économie, on a renoncé au principe de l'indépendance, d'ailleurs plus théorique que réel, et les consoles haubannées sont remplacées par une traverse en poutrelle Grey, reposant sur la partie supérieure des deux poteaux, également en Grey (voir fig. 4 et 7).

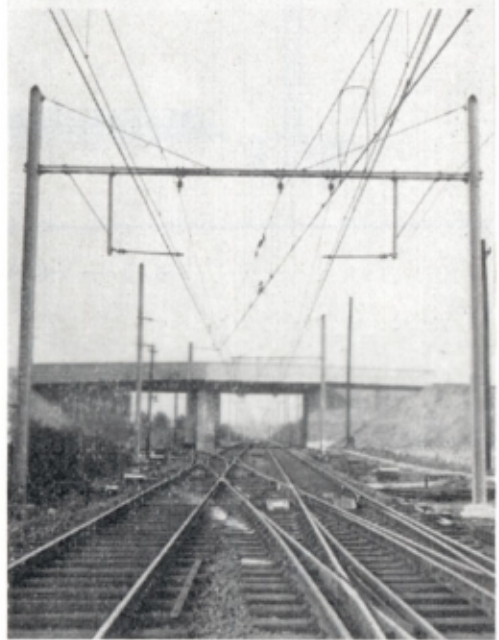


Fig. 5 — Ci-dessus, caténaires indépendantes (ligne de Charleroi).

Fig. 6 — En dessous, caténaire de liaison à Braine l'Alleud.

Aux antibalançants et aux poinçons se substitue un câble transversal.

Le tout forme un ensemble incontestablement plus sobre et plus harmonieux, d'un aspect plus satisfaisant, et d'un entretien plus économique.

Dans certains endroits, en cas d'impossibilité d'implantation d'un des supports (manque d'entrevoie nécessaire, visibilité de signaux mécaniques, etc...) il est fait usage de poteaux à consoles doubles, à deux haubans (voir fig. 9 et 10). Ces consoles sont

alors en U assemblés, la poutrelle Grey étant trop lourde.

Dans les gares, on utilise des por-



Fig. 7 — Portique standard de pleine voie sur la ligne de Gand.



Fig. 8 — Portique de gare à Charleroi.

Fig. 9 — Pont sur l'Escaut équipé de poteaux à console double.



tiques haubannés (voir fig. 11) enjambant jusqu'à six voies (ouverture maxima : 30 m. environ). Pour des portées plus grandes, on a recours à des supports intermédiaires. Il est alors recherché un maximum de symétrie et d'uniformité dans les portées et dans les hauteurs des poteaux, pour obtenir un aspect aussi satisfaisant que possible de l'ensemble des portiques d'une gare.

Enfin pour les faisceaux équipés en suspension simple tramway, on emploie des portiques souples (voir fig. 12) constitués par un câble funiculaire et un câble transversal en bronze.

b) Poteaux d'ancrage

Lorsqu'un poteau supporte l'ancrage d'une ou de plusieurs caténaires, il est haubanné latéralement par un ou deux haubans, inclinés à 45° et scellés à la base dans un massif d'ancrage spécial. Dans certains cas particuliers (par exemple, sur des quais) lorsque le haubannage n'est pas possible, on utilise des poteaux jumelés, capables de reprendre seuls l'effort des ancrages.

c) Protection contre la rouille

D'une façon générale, les poutrelles Grey (poteaux ou traverses) sont peintes, tandis que les consoles et traverses en U assemblés, moins faciles à peindre soigneusement et présentant plus de « nids à rouille » aux assemblages, sont galvanisées.

La durée de conservation d'une peinture peut être estimée à 8 ou 10 ans environ et dépend dans une large mesure de l'atmosphère de la région intéressée.

d) Distance poteau-rail

La distance normale entre le nu du poteau et le rail est de 2,45 m. Cette distance, relativement considérable, permet :

- l'aménagement d'une piste de circulation le long des voies;
- un entretien plus aisé de la voie;
- une meilleure visibilité des signaux.

Généralement réduite dans les gares, elle peut descendre jusqu'à un minimum de 1,50 m. (gabarit des ouvrages d'art). Sur les quais à voyageurs elle est de 3,20 m.

e) Hauteur des poteaux

La hauteur des poteaux dépend de plusieurs facteurs :

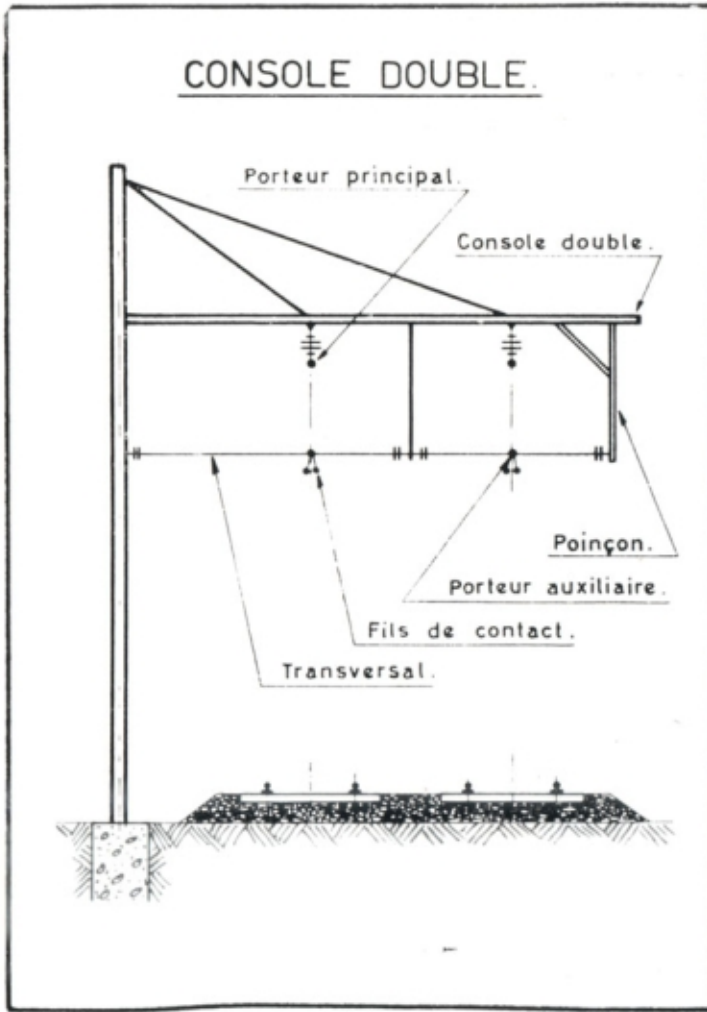


Fig. 10 — Détails d'une console double.

- hauteur d'arasement de la fondation par rapport au rail;
- hauteur des fils de contact au-dessus des rails;
- surlongueurs nécessaires aux haubans, variables avec les ouvertures des portiques, etc...

Pour les portiques normaux de pleine voie, la hauteur hors fondation est de 8,10 m.

Afin d'éviter un nombre de types de poteaux trop considérable, on fait varier leurs longueurs par « échelons » de 45 cm. Aussi s'est-on efforcé de faire varier suivant les mêmes échelons chacun des trois facteurs cités ci-dessus : ceci permet de retomber toujours sur les mêmes longueurs-type, quelles que soient les combinaisons de ces facteurs.

Nous avons déjà vu que cette condition était réalisée pour les hauteurs-type des fils de contact :

- 5,10 m. en pleine voie;
- 5,55 m. aux passages à niveau;
- 6 m. dans les grandes gares.

7. FONDATIONS

Les hauteurs-type d'arasement des fondations par rapport aux rails sont les suivantes :

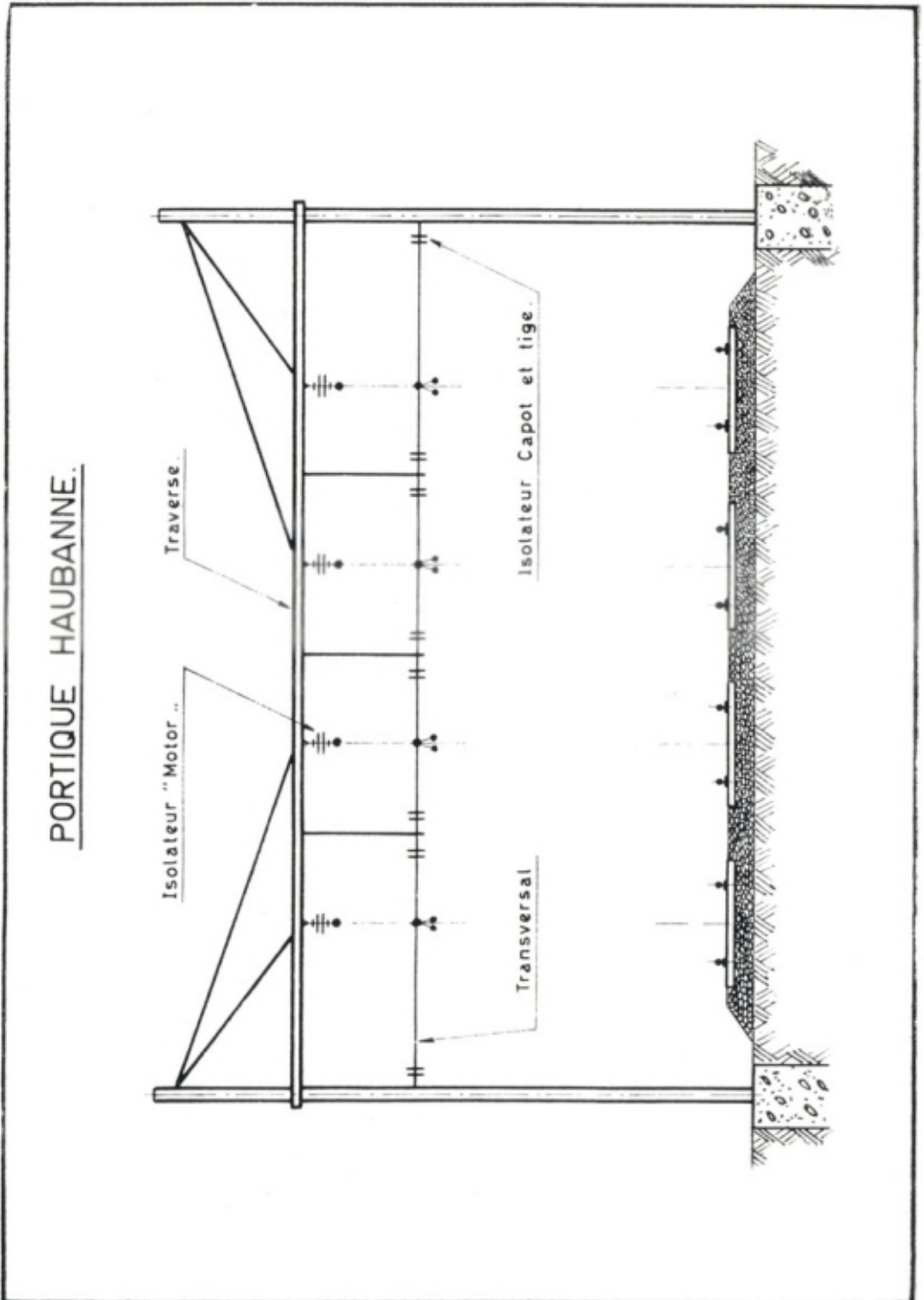
- voie normale sur balast — 0,65 m.
- voies secondaires de gare, non ballastées — 0,20 m.
- fondations dans des quais bas + 0,25 m.
- fondations dans des quais hauts + 0,70 m.

Parfois, en bordure de remblais trop raides, ou dans les gares au droit

d'importants caniveaux à câbles, on adopte l'arasement — 1,10 m. Comme on le voit, les échelons de 45 cm. sont également réalisés ici. Sauf cas spécial, lorsque des con-

ditions locales nécessitent l'adoption de dimensions particulières, les fondations sont de cinq types :
 Type A : bon terrain;
 Type B : terrain moyen;

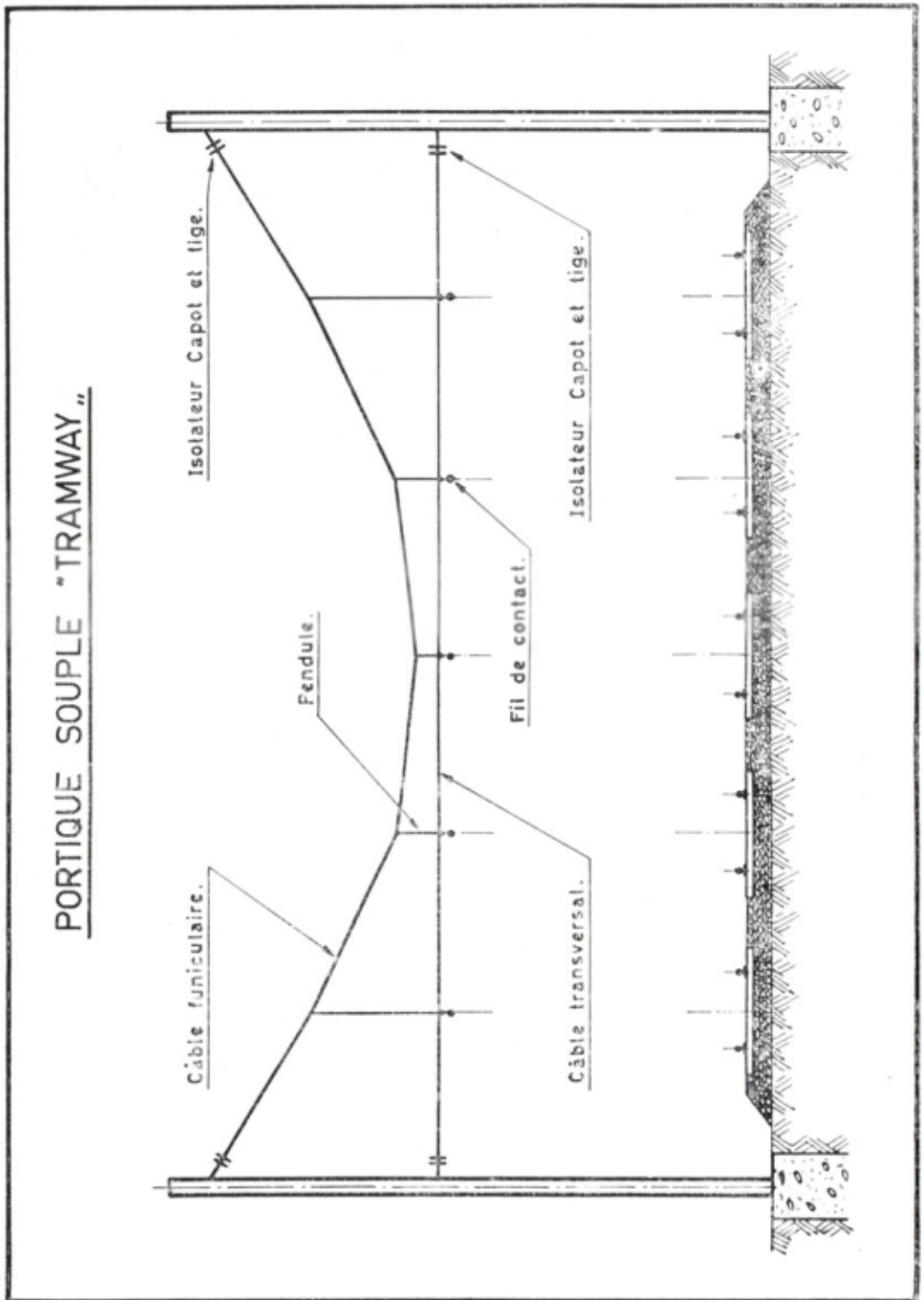
Fig. 11 — Détails d'un portique haubonné.



Type C : mauvais terrain;
 Type D : angle de remblais;
 Type E : très mauvais terrain.
 Les fondations des trois premiers

types sont prismatiques à section carrée; les quatrièmes sont prismatiques rectangulaires; la dimension la plus longue étant perpendiculaire aux voies; enfin les cinquièmes, en béton armé, sont du type à fût et à semelle.

Fig. 12 — Portique souple type « Tramway »



APPAREIL ET EQUIPEMENT TENDEUR.

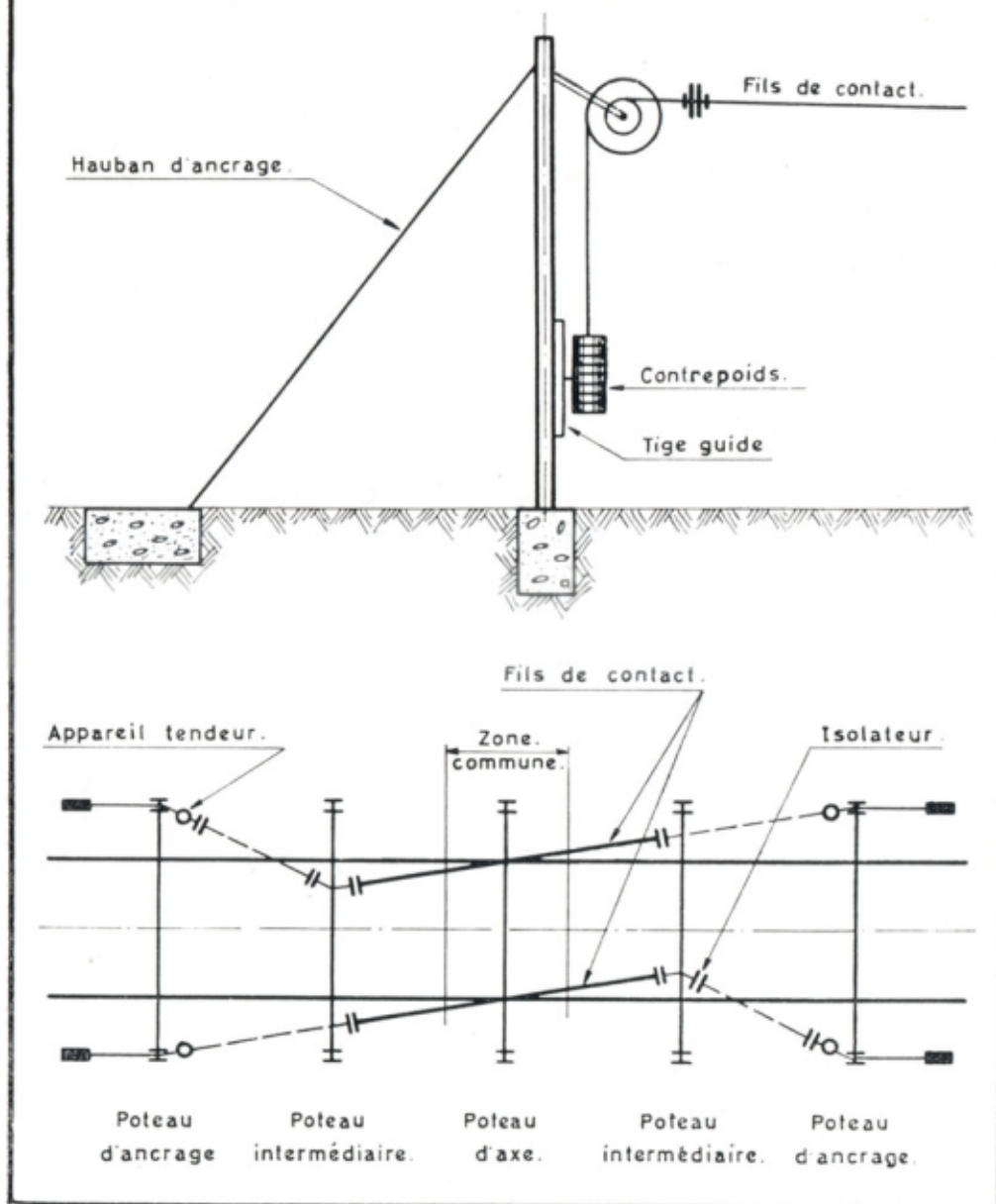


Fig. 13 — Détails d'un appareil tendeur.

Pour chaque type existe un certain nombre de « numéros » standardisés, qui diffèrent par leurs dimensions, et les sollicitations qu'ils peuvent supporter.

Dans ces fondations sont ménagées les alvéoles, d'une profondeur de 1,00 ou 1,20 m., destinées à recevoir les poteaux. Sitôt après exécution, ces alvéoles sont fermées provisoirement



Fig. 14 — Appareil tendeur

par un couvercle (jusqu'au levage des supports), pour en éviter le remplissage d'eau ou de pierres, et pour supprimer les risques de chute des agents circulant le long des voies.

8. EQUIPEMENTS TENDEURS

Sur notre réseau, la température moyenne a été prise égale à $+ 15^{\circ}$, et l'on considère, pour le calcul des lignes, qu'elle peut atteindre les limites extrêmes de $- 15^{\circ}$ et $+ 45^{\circ}$; soit un écart total de 60° . Lors de ces variations de température, les câbles et fils de cuivre subissent des allongements et des variations de tension mécanique relativement considérables.

- **Pour les câbles porteurs des caténaires**, les conséquences de ces variations sont admissibles : il en résulte une variation de flèche qui peut atteindre ± 15 cm. environ par rapport à la valeur moyenne. La caténaire s'élève ou s'abaisse au milieu des portées : elle « respire ». Mais l'ondulation qui en résulte aux températures extrêmes, ayant une grande « longueur d'onde » (égale à la distance entre supports), peut être « suivie » par le pantographe.
- **Par contre, pour les fils de contact**, qui sont tirés pratiquement sans flèche, une augmentation de température aurait pour effet de réduire considérablement leur ten-

sion mécanique : ils seraient « mous », flottants, et la captation se ferait mal. Aussi doit-on les munir « d'appareils tendeurs », qui règlent automatiquement leur tension mécanique à une valeur sensiblement constante (1.000 kg. par fil de contact).

Ces appareils tendeurs (voir fig. 13 et 14) sont constitués d'un simple contrepois, agissant sur la « queue d'ancrage » des fils par l'intermédiaire d'une poulie démultiplicatrice, dont le rapport de réduction est de 4 ou 5, suivant les types.

Les équipements tendeurs (voir fig. 8) permettent l'insertion des appareils tendeurs dans les fils de contact d'une caténaire. Ils s'étendent sur quatre portées : une portée de relèvement et une portée d'ancrage, de part et d'autre de l'axe d'équipement :

- les câbles porteurs, principaux et auxiliaires, sont continués normalement;
- les fils de contact déviés latéralement, se relevant progressivement dans les portées de relèvement, ménagent une « zone commune » d'environ 15 à 30 m., sur laquelle les pantographes, en contact avec les 4 fils simultanément, passent sans choc mécanique des uns aux autres. Un semblable équipement tendeur peut être franchi à pleine vitesse sans inconvénient.

Importance du cheminement

En pleine voie, les distances entre équipements tendeurs sont normalement de l'ordre de 1.200 à 1.300 m. et dépendent d'ailleurs des conditions locales (impossibilités d'implantation par suite d'ouvrages d'art, de voies de gare, etc...).

Pour une longueur de 1,200 m., l'allongement des fils de contact, entre les températures extrêmes, est d'environ 1,20 m.

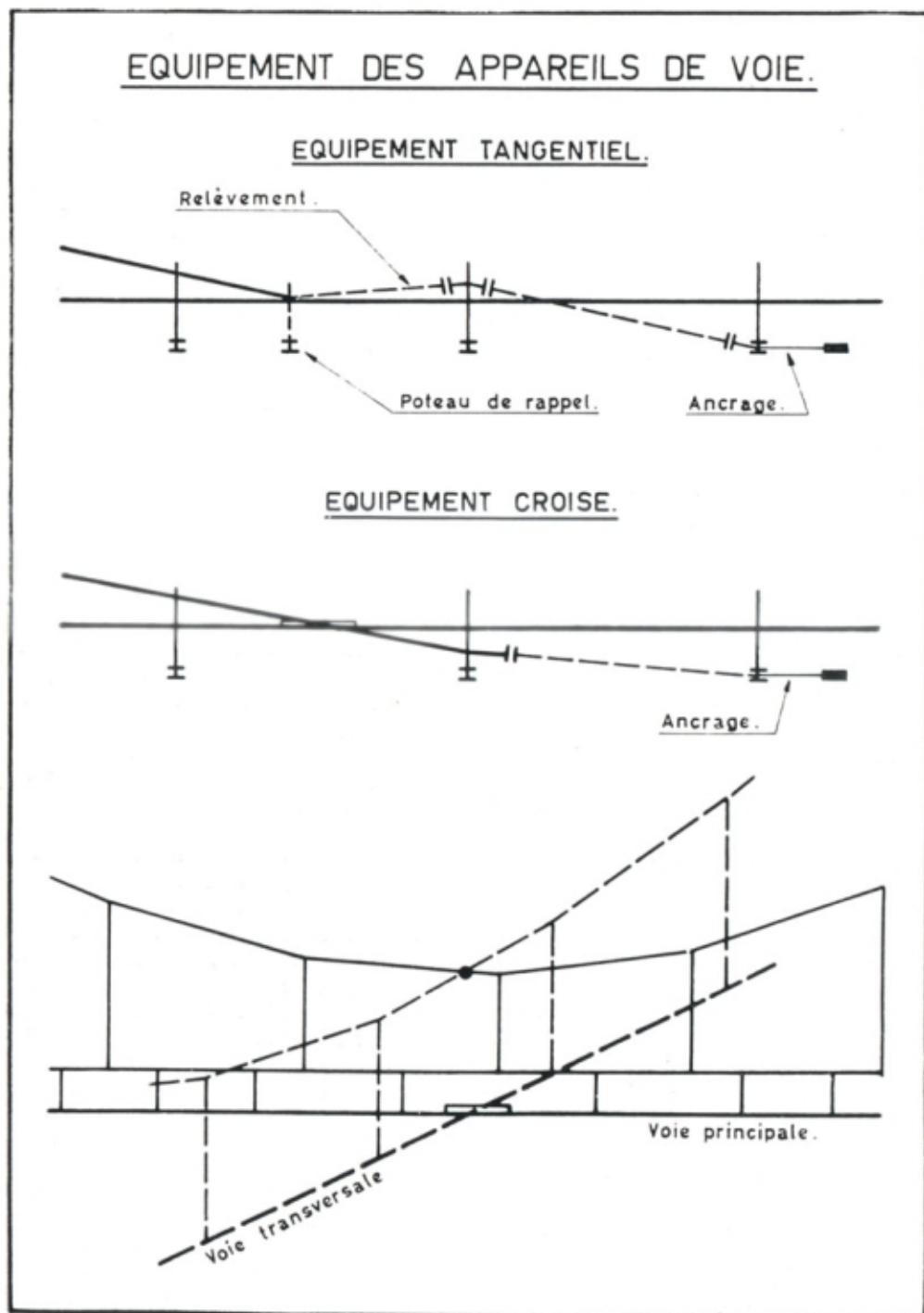
Il existe un « point fixe » au milieu de la section (ancrage des fils de contact au porteur principal); à chaque extrémité, c'est-à-dire au voisinage des appareils tendeurs, les variations de longueur sont donc de 0,60 m., 0,30 m. de part et d'autre de la position médiane.

Toutes les pièces de fixation des fils de contact (pendules, biellettes de rappel, etc...) devront donc permettre ce « cheminement » de $\pm 0,30$ m.

9. EQUIPEMENT DES APPAREILS DE VOIE

L'équipement des lignes de contact au-dessus des appareils de voie (ai-

Fig. 15 — Equipement des appareils de voie.



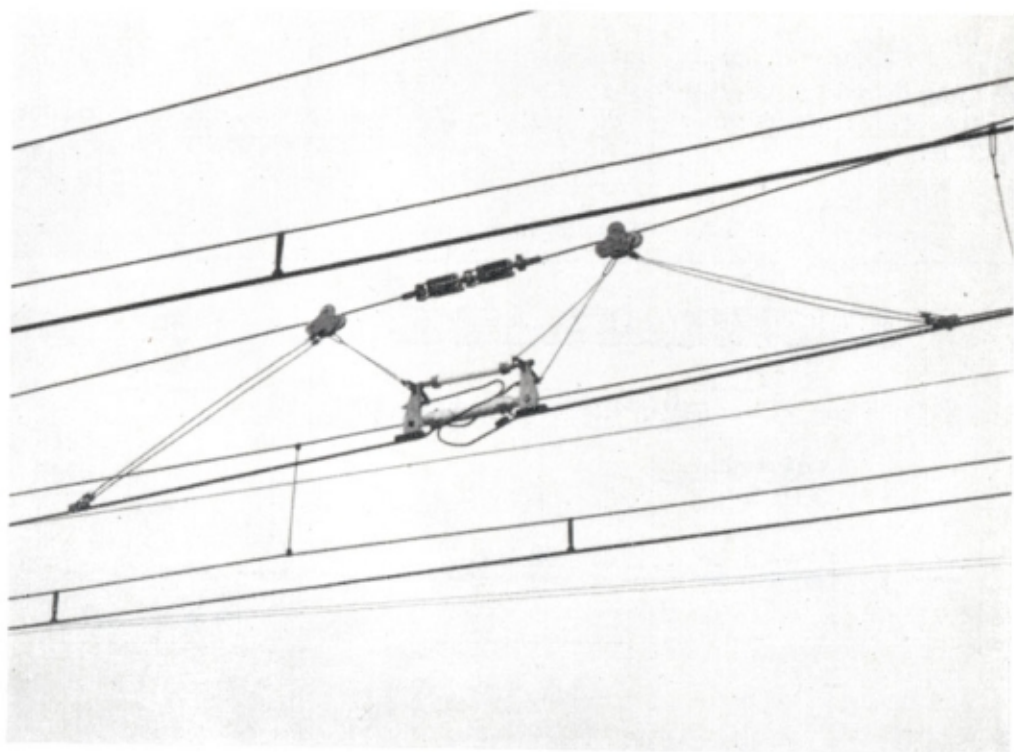


Fig. 16 — Isolateur de section « Schabelitz ».

guilles, traversées, liaisons, etc...) présente quelques difficultés supplémentaires; il faut en effet éviter que le pantographe d'un train circulant sur une voie n'accroche les fils de contact de l'autre voie.

A proximité du point de jonction, l'égalité de niveau des fils de contact devra donc être soigneusement réalisée. Toutefois, si l'une des voies est nettement secondaire par rapport à l'autre, ses fils de contact pourront être plus élevés de quelques cm., pour assurer une meilleure circulation sur la voie principale, franchie normalement à grande vitesse.

Deux modes d'équipement sont utilisés :

a) **L'équipement tangentiel**

(voir fig. 15)

Une des caténaires, déviée au droit du centre de l'appareil de voie par un portique dont l'emplacement est alors obligé, ou par un poteau de rappel supplémentaire, se relève dans la portée suivante, et s'ancre un peu plus loin.

b) **L'équipement croisé**

(voir fig. 6 et 15)

La caténaire d'une voie traverse celle de l'autre voie en un point quelconque de la portée; la deviation se fait au portique suivant, dont l'emplacement n'est pas imposé.

L'équipement croisé est plus simple, surtout lorsqu'il s'agit d'une traversée : la même caténaire est alors prolongée au-dessus de l'autre branche de la voie transversale.

Au droit du croisement (voir fig. 15) les deux câbles porteurs sont rendus solidaires. En outre, les fils de contact de la voie parcourue normalement à la moindre vitesse passent au-dessus de ceux de la voie principale, dans un « étrier » allongé, qui les rend également solidaires, tout en permettant les deux cheminements des contacts. Par ce dispositif, un pantographe, qui soulève une caténaire, soulève également l'autre au voisinage du point de jonction.

Dans ces équipements, les caténaires sont mises électriquement en parallèle par des connexions « équipe-

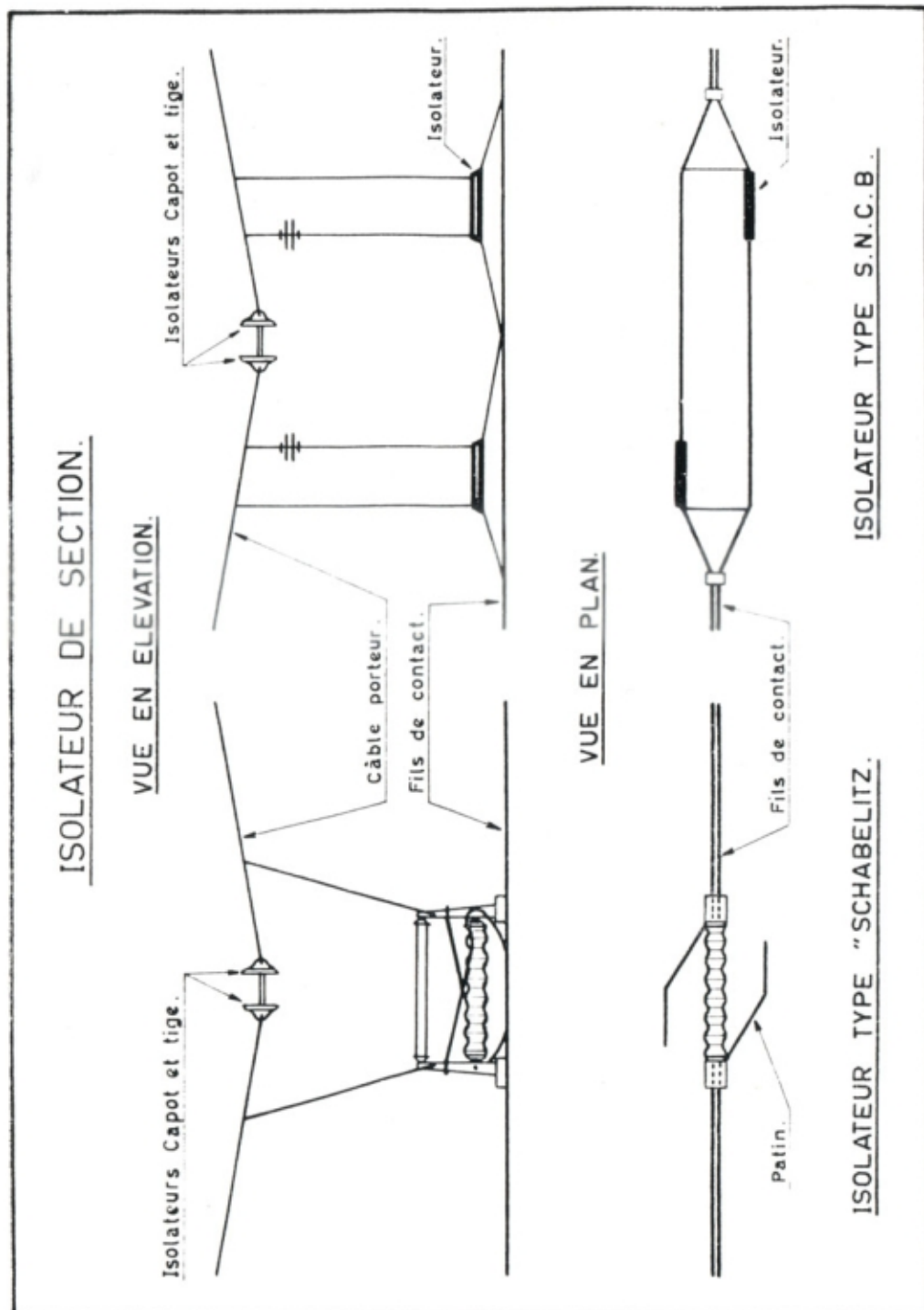
tentielles », griffées aux divers fils et câbles.

10. SECTIONNEMENTS

En divers points des lignes élec-

trifiées, autant en gare qu'en pleine voie, il y a lieu de prévoir des sectionnements électriques dans les lignes de contact, pour permettre les mises hors tension partielles nécessaires à l'entretien et à l'exploitation des ins-

Fig. 17 — Isolateurs de section.



tallations. Ces sectionnements sont essentiellement différents, suivant qu'ils doivent être parcourus à faible ou à grande vitesse.

Dans le premier cas, on utilise des « isolateurs de section »; dans le second cas, des sectionnements à lame d'air.

a) **Isolateurs de section**
(voir fig. 17)

Un isolateur est inséré dans les fils et câbles de la caténaire. Du type normal pour le câble porteur, l'isolateur des fils de contact doit être conçu spécialement pour permettre le glissement du pantographe avec le minimum de choc et d'arc. Les figures 16 et 17 représentent l'isolateur « Schabelitz » utilisé sur nos premières lignes électrifiées.

Constituant un « point dur » et d'un entretien difficile (réglage délicat des patins), il était franchissable à une vitesse maxima de l'ordre de 40 km/h. C'était un des points faibles des lignes de contact, aussi la S.N.C.B. s'est-elle efforcée de l'améliorer.

Le nouveau type est constitué de deux isolateurs, en matière imprégnée spéciale, insérés dans les deux fils de contact (en caténaire simple à un fil,



Fig. 18 — Placement d'isolateurs de section type S.N.C.B.

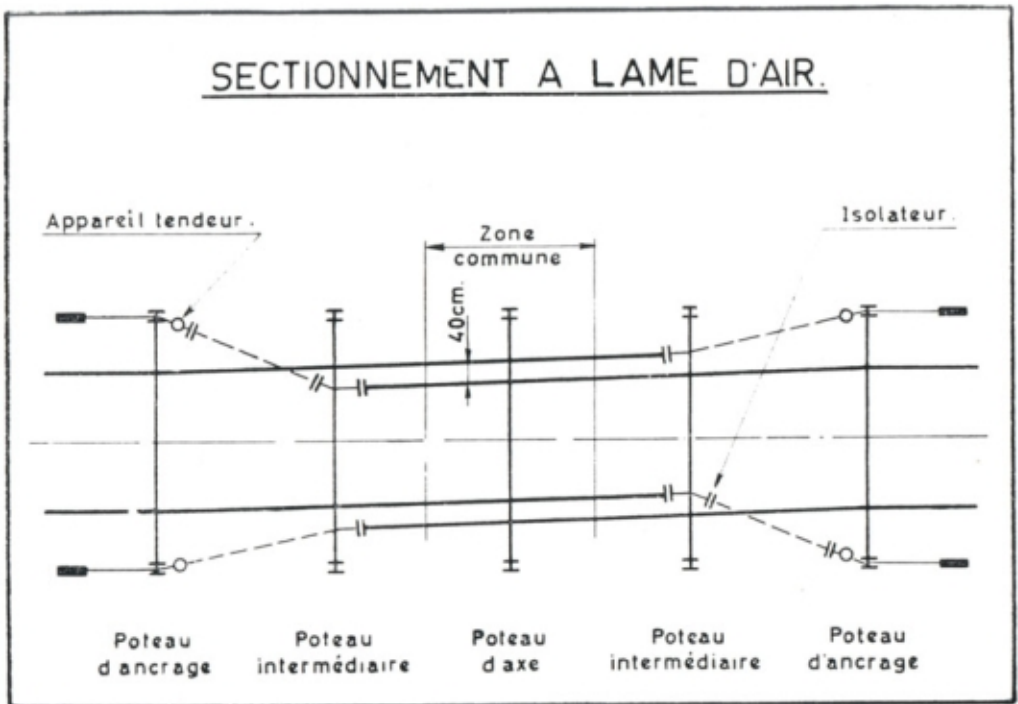
celui-ci est localement dédoublé) (voir fig. 17 et 18).

Ces isolateurs sont relevés de quelques centimètres et ne sont normalement pas frottés par le pantographe, ce qui augmente leur bonne conservation. L'ensemble est franchissable à une vitesse plus élevée (de l'ordre de 80 km/h.).

b) **Sectionnement à lame d'air**

Pour les très grandes vitesses, réa-

Fig. 19 — Schéma de principe du sectionnement à lame d'air.



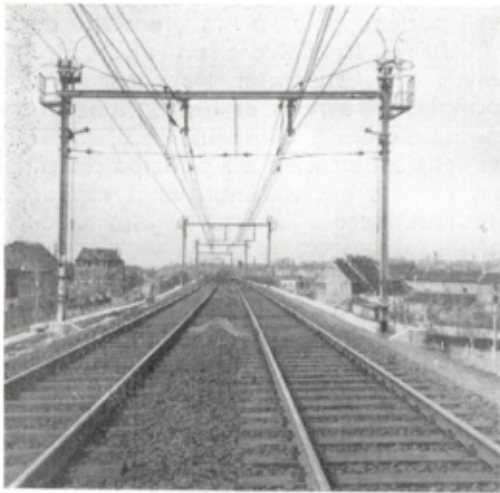


Fig. 20 — Sectionnement à lame d'air et interrupteur de feeder.

lisées en voie principale, on utilise des « sectionnements à lame d'air » (voir fig. 19 et 20) dont l'ensemble présente certaines analogies avec les équipements tendeurs : on y retrouve les deux portées de relèvement et les deux portées d'ancrage, ainsi que la zone commune.

Toutefois, dans ces sectionnements, les câbles porteurs, principaux et auxiliaires, sont également relevés et ancrés. Dans la zone commune, les deux caténaires sont séparées par une lame d'air de 40 cm., constituant l'isolement. Les « queues d'ancrage » de la caténaire qui traverse le plan de l'autre sont isolées avant et après la traversée.

Il est à remarquer que tous ces sectionnements (isolateurs de section et sectionnements à lame d'air) sont court-circuités par le passage du pantographe : cette disposition est nécessaire pour éviter l'interruption du courant d'alimentation des véhicules. Il en résulte toutefois la nécessité d'adopter des mesures de « couverture » supplémentaires, pour éviter le franchissement d'un sectionnement vers un tronçon mis hors tension, ce qui provoquerait une remise sous tension intempestive, éventuellement dangereuse.

11. SECTIONNEURS ET INTERRUPTEURS

L'alimentation des divers tronçons de caténaire, isolés les uns des autres

par les sectionnements cités ci-dessus, est assurée par des sectionneurs, situés au sommet des poteaux voisins, et connectés aux caténaires de part et d'autre de ces sectionnements. Ces sectionneurs dits « de shuntage » sont en général normalement fermés; il en existe toutefois un certain nombre, « de secours », normalement ouverts et destinés à assurer l'alimentation en cas de mise hors tension de certains tronçons.

« Les sectionneurs proprement dits » sont des appareils d'isolement et ne sont pas conçus pour couper un courant; ils ne sont pas manœuvrables « en charge ». Des mesures de couvertures supplémentaires, parfois très longues à établir, sont alors nécessaires pour s'assurer de l'absence de courant lors de la manœuvre.

Aussi, pour les lignes récemment électrifiées, sont-ils presque tous remplacés par des « sectionneurs à coupure en charge » dits « interrupteurs », qui peuvent être manœuvrés sans contrôle préalable de l'absence du courant.

Seuls subsistent les sectionneurs alimentant des voies très courtes (cul de sac pour locomotive planton, voie de cour à marchandises, etc...).

Ces interrupteurs sont manœuvrés à la main, par tringlages et leviers, au pied du poteau, ou commandés à distance, à partir d'une cabine de signalisation voisine. Dans les gares, ils sont parfois réunis sur un « portique » d'alimentation, les manœuvres étant accélérées par suite du groupement des appareils. Enfin, des « interrupteurs de feeder » sont placés à l'arrivée des feeders des sous-stations et postes de sectionnement; ils permettent d'isoler la caténaire, de façon visible, sans avoir à intervenir dans ces postes et sous-stations.

12. MISES A LA TERRE DES SUPPORTS

Afin d'éviter un maintien sous tension dangereuse des poteaux supports de caténaire en cas de « claquage » d'un isolateur (perçement ou contournement), ces supports doivent être reliés au rail ou à la terre pour que soient assurés la fermeture du circuit de retour vers la barre négative de

la sous-station et le déclenchement du disjoncteur intéressé.

a) **Lors des premières électrifications** (1935 et 1949) chaque support était relié au rail voisin par une connexion de 50 mm² de cuivre. Le long d'un circuit de voie, les supports intéressés étaient reliés entre eux par un câble aérien de 50 mm², mis au rail à ses extrémités au delà du circuit de voie.

Si les deux voies voisines étaient munies d'un circuit de voie, chaque poteau d'une des files était relié au poteau opposé par un câble transversal de 50 mm² placé dans le ballast, les poteaux de l'autre file étant à leur tour reliés par un câble aérien mis au rail comme ci-dessus.

Ce dispositif, théoriquement le plus économique, présentait de multiples inconvénients :

- l'isolement par rapport à la terre des rails, reliés à tous les supports, diminuait de façon sensible; d'où accroissement de l'émission des courants vagabonds;
- les câbles, noyés dans le ballast, se détérioraient rapidement lors des travaux d'entretien de la voie;
- facilement accessibles, ils faisaient l'objet de vols nombreux; après leur enlèvement aucune protection n'était plus assurée.

b) **Aussi, pour les électrifications plus récentes**, la mise au rail des poteaux a été supprimée.

Toutes les traverses des portiques sont électriquement reliées par un «câble de terre» en cuivre de 50 mm², l'ensemble des poteaux implantés dans leurs fondations constituant une excellente « mise à terre », vu le grand nombre de résistances de terre mises en parallèle.

Ce dispositif, légèrement plus coûteux, donne plus de sécurité, nécessite moins d'entretien et réduit les courants vagabonds dans une notable proportion.

Ce n'est que dans les gares que certains poteaux situés loin des voies principales et difficiles à atteindre par le câble de terre sont encore mis au rail.

13. ISOLATEURS

Les isolateurs des lignes de contact doivent être largement surdimension-

nés par rapport à la tension de 3.000 V.; ils doivent en effet être prévus pour supporter les surtensions normales de service et les tensions induites d'origine atmosphérique, malgré leur salissement dû principalement aux fumées des locomotives à vapeur circulant encore sur les lignes électrifiées.

Sans entrer dans le détail de leurs caractéristiques, disons uniquement que les tensions d'essais qu'ils doivent pouvoir supporter sont les suivantes :

A sec 65.000 à 70.000 V.

Sous pluie 35.000 à 40.000 V.

Les divers types d'isolateurs sont les suivants :

a) **Isolateurs de suspension**

Utilisés pour la suspension aux traverses des câbles porteurs. Ce sont des isolateurs « Motor » à noyaux pleins, à 2 jupes. Le même type d'isolateur est également utilisé pour les antibalançants, dont l'emploi est plus qu'exceptionnel sur les lignes récentes.

b) **Isolateurs d'ancrage**

Utilisés pour les ancrages en « bout de ligne » et les « queues d'ancrage » des fils et câbles des lignes de contact.

— **Pour les ancrages type 10 T** (ancrage de 2 fils ou câbles) on utilise des « Motor » à noyaux pleins, à 5 jupes. La porcelaine, travaillant en traction, doit être pour ces isolateurs de toute première qualité.

Sur les anciennes lignes on avait adopté deux « Vedovelli » en série (en 1934) ou deux « Noix » en série (en 1949).

— **Pour les ancrages type 5 T** (ancrage d'un seul fil ou câble) on utilise des isolateurs « Capot et Tige ».

Ces isolateurs sont également employés pour les câbles transversaux en bimétal, dont il a été question plus haut.

c) **Isolateurs d'alimentation**

Pour les connexions entre la caténaire et les interrupteurs de « shuntage » ou de « feeder », on utilise des isolateurs « debout », du type Delta, fixés sur les consoles ou traverses des portiques.

d) **Équipement des passages supérieurs**

Lors des premières électrifications,

on utilisait des isolateurs « Diabolo » à deux gorges, en série avec des isolateurs « Cloche ».

Ils constituaient des ensembles délicats, d'un nettoyage difficile, et ne convenaient guère pour des endroits particulièrement exposés au saïssement des fumées.

Ils sont actuellement abandonnés et remplacés par des « Motor ».

e) Portiques tramways

(pour faisceaux de garage)

Enfin, pour les portiques à suspension simple des faisceaux de garage, des isolateurs « Cap et Cône », à isolement réduit, ont également été utilisés en 1949 (en série avec des noix insérées dans les transversaux).

Ils ne sont plus employés actuellement.

14. PETIT MATERIEL

Il n'est pas possible, dans le cadre de cet article, de décrire toutes les petites pièces d'attache, de fixation et d'ancrage, mises en œuvre dans le montage de tous les équipements énumérés plus haut, et que l'on nomme communément le « petit matériel ».

Toutefois, pour en donner une idée, nous citerons principalement :

- les pendules (en plats, en fils ronds ou en câbles à brins multiples) en cuivre, avec leurs griffes les fixant aux porteurs et contacts;
 - les connexions équipotentielles et les connexions d'alimentation (en câble de cuivre de 94 mm²) et leurs griffes de fixation;
 - les pinces de suspension du câble porteur l'attachant aux isolateurs « Motor »;
 - les antibalançants et les biellettes de rappel;
 - les pièces diverses intervenant dans la composition des ancrages des caténaires et des transversaux (tendeurs à lanterne, palonniers, éclisses, jumelles, émerillons, manchons d'ancrage, manchons de jonction, serre-câbles, etc...).
- Les câbles des queues d'ancrage sont en bimétal, 5 T (comme les transversaux) ou 10 T, suivant qu'ils ancrent un ou deux fils ou câbles de caténaire;
- enfin, les nombreuses ferrures en U ou en cornière, fixant aux sup-

ports les suspensions, transversaux, ancrages etc...

Toutes ces pièces étant particulièrement exposées aux fumées, leur protection contre la corrosion a dû être soigneusement étudiée. D'une façon générale, les pièces les plus délicates et de petite dimension sont en bronze ou en cuivre; seules les pièces les plus lourdes et les plus épaisses sont en acier ou en fonte et sont protégées par une galvanisation à chaud, soigneusement contrôlée.

15. PORTIQUES DE LA JONCTION

Nous avons examiné jusqu'à présent la constitution des lignes de contact et de leur appareillage, normalement utilisés sur notre réseau.

Pour compléter ces descriptions, il y aurait lieu de mentionner les portiques souples, supportant les caténaires des deux grandes gares de la Jonction : Bruxelles-Nord et Bruxelles-Midi. Ces gares, très importantes (12 voies à quai à Bruxelles-Nord et 22 à Bruxelles-Midi) possèdent chacune deux « grils » très complexes présentant un grand nombre d'appareils de voie, et dont le sectionnement électrique a dû être poussé très loin, pour tenir compte de l'intensité du trafic. Il a fallu créer de très grands portiques, enjambant toutes les voies des grils sans support intermédiaire, pour :

- améliorer la visibilité des signaux;
- réduire les risques d'accrochage, en cas de petits déraillements dans les grils;
- rendre possible les aménagements successifs et les « ripages » de voie, lors de l'exécution des diverses phases.

Seuls quelques poteaux d'ancrage ou de rappel ont été dressés au milieu des voies.

A Bruxelles-Nord, les grands portiques ont une ouverture d'environ 100 m.

A Bruxelles-Midi, le plus grand d'entre eux mesure 153 m. : c'est le plus grand portique de caténaire existant au monde.

Constitution des portiques

Ces portiques souples (voir fig. 21) sont constitués par :

- deux câbles funiculaires, supportant les charges verticales;
- deux transversaux supérieurs,

fixant les câbles porteurs des caténaires;

- deux transversaux inférieurs fixant les fils de contact.

Ces câbles funiculaires et trans-

versaux sont en bronze à 61 brins, d'une section totale de 230 à 300 mm², suivant les cas.

Les quatre câbles supérieurs sont « à la terre ». Seuls les deux transversaux

Fig. 21 — Portique souple de la Jonction.

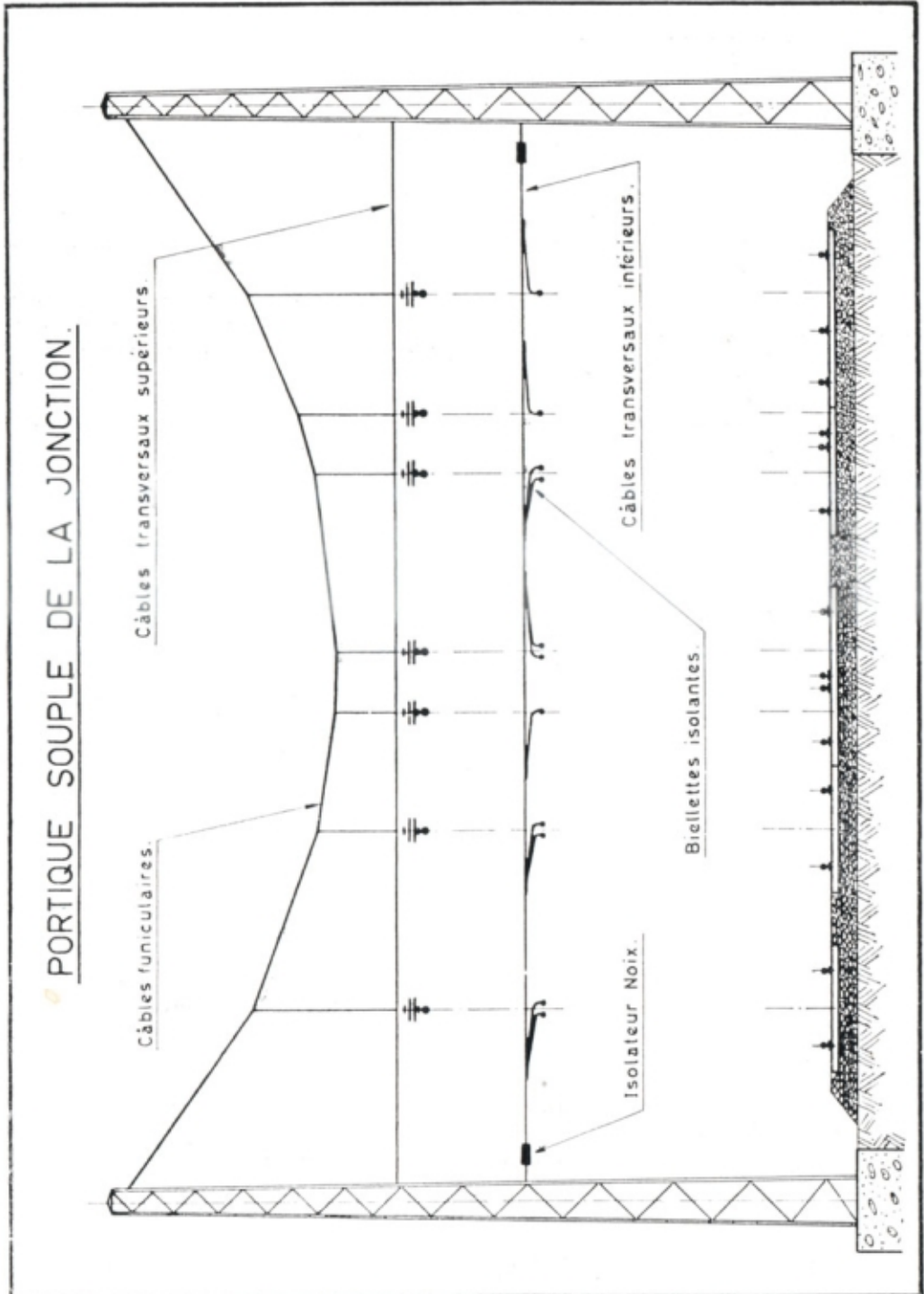


Fig. 22 — Pylone en poutrelles Grey à Bruxelles-Nord.

Fig. 23 — Levage d'un pylone en treillis à Bruxelles-M'di.

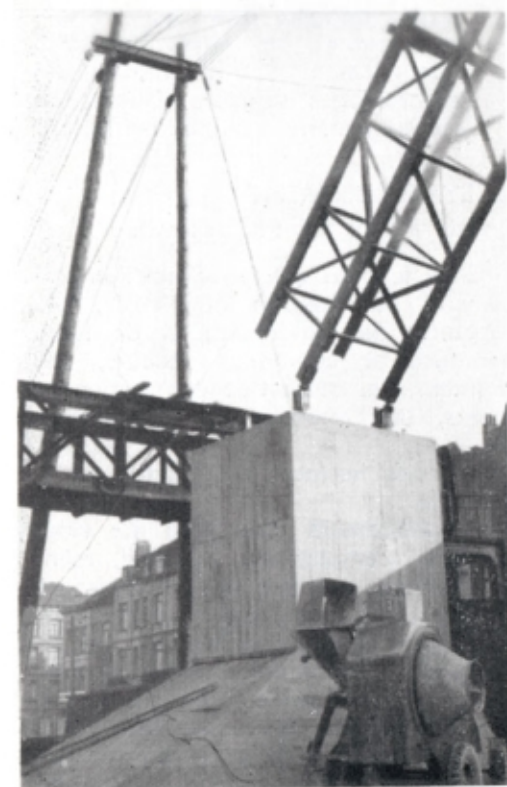
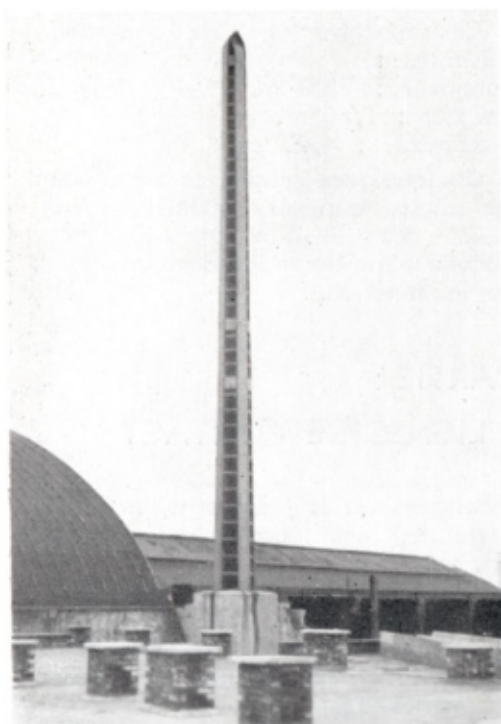


Fig. 24 — Pendulage d'un grand portique à Bruxelles-Midi.

inférieurs sont isolés par rapport aux pylônes, par des isolateurs « noirs », d'une résistance mécanique de 20 tonnes, constituant un « demi-isolement. ». Aussi les fils de contact sont-ils fixés à ces câbles par des biellettes isolantes (également demi-isolement) pour compléter l'isolement nécessaire entre caténaires voisines, ou entre caténaires et terre.

Lors du montage, les caténaires futures ont été remplacées par des charges équivalentes (contre-poids d'appareils tendeurs) pour donner aux câbles funiculaires leurs formes et leurs flèches futures, et permettre une mise à longueur définitive des pendules.

Types de pylônes

Pour les deux grils côté jonction, au voisinage des places et des boulevards où l'esthétique devait être particulièrement « soignée », il a été fait usage de pylônes en poutres Grey, assemblées par soudure, à section en croix de Malte. Ces pylônes, plus lourds et plus coûteux, sont sensiblement plus « élégants ». Par contre, pour les « grils extérieurs » des deux gares, les pylônes sont en treillis, moins beaux, mais beaucoup plus

économiques. Leur section à la base est de 1,50 m. x 2 m.

Fondations

Les massifs de fondation des grands portiques, se trouvant à l'angle de nouveaux remblais d'une hauteur de 6 à 7 m., ont été exécutés avant remblayage, et reposent sur le terrain primitif : la mauvaise qualité de ce terrain (alluvions de la vallée de la Seine) a nécessité l'exécution d'une vingtaine de pieux par fondation. Les moments de renversement à la base

des plus grandes fondations sont de l'ordre de 400.000 kg/m.

Au centre de ces énormes « fûts » sont ménagées des alvéoles destinées à recevoir les embases des pylônes.

Ces alvéoles ont les dimensions suivantes :

Longueur : 2,20 m.

Largeur : 1,70 m.

Profondeur : 4,60 m.

Ces quelques détails, complétés par les photos annexées, montrent l'ampleur des travaux exécutés pour l'équipement électrique des deux gares de la Jonction.

DEUXIEME PARTIE :

ETUDE ET MONTAGE DES LIGNES DE CONTACT

Après avoir examiné les parties constitutives des lignes de contact, il nous paraît intéressant de résumer brièvement les phases principales des études préalables et des travaux de montage et d'exécution de ces installations.

1. ETABLISSEMENT

DU SCHEMA DE SECTIONNEMENT

Le programme des voies électrifiées étant fixé par le service de l'Exploitation, il convient en premier lieu d'établir, avec l'accord de ce service, le schéma de sectionnement et d'alimentation, c'est-à-dire la position des isolateurs de section et des sectionnements à lame d'air, le nombre et l'emplacement des sectionneurs et interrupteurs, etc...

En pleine voie, la caténaire est normalement sectionnée au voisinage des liaisons de contre-voie, pour permettre les « marches à voie unique », une des lignes étant hors tension.

En gare, le sectionnement doit être établi en tenant compte des lignes prioritaires, des affectations normales et possibles des faisceaux, voies à quai, voies de circulation, etc.

Le problème est fort complexe, et seule une longue expérience permet d'arriver aux meilleures solutions.

Il y a lieu toutefois d'éviter les sectionnements trop « poussés », apparemment séduisants par les facilités

théoriques qu'ils présentent, mais qui entraînent des inconvénients sérieux, tels que :

- augmentation du coût des installations, et des frais d'entretien;
- complication des consignes d'exploitation et risques de fausses manœuvres;
- multiplication des « points faibles » et des dangers d'avarie;
- prolongation des mises hors service nécessaires à l'entretien des appareillages toujours délicats de sectionnement et d'alimentation.

2. ETABLISSEMENT

DU PLAN DE PIQUETAGE

C'est le plan qui renseigne l'emplacement, par rapport aux voies, des supports, des caténaires et de leurs ancrages et appareils tendeurs, des isolateurs de section et des sectionnements, des interrupteurs et feeders, etc...

La suite normale des études est la suivante :

- **établissement d'un plan des voies** aussi complet que possible, mentionnant notamment : les ouvrages d'art, les quais avec pistes à bagages et abris parapluie, les signaux, les conduites d'eau, égouts, caniveaux principaux, murs de soutènement, obstacles divers, etc.;
- **établissement d'un projet de piquetage sur plan**, en tenant

compte des règles normales de piquetage.

Relativement facile à faire en pleine voie, il présente souvent de grandes difficultés dans les gares, où il convient de tenir compte en outre de nombreux facteurs, souvent imprécis, tels que : recherche de l'aspect esthétique de l'ensemble, travaux réalisés en phases multiples, possibilités d'extensions futures, etc...

— **visite sur place** après matérialisation du piquetage par repères sur les rails. Cette visite permet de corriger le projet, en tenant compte de toutes les conditions locales non figurées au plan;

— **mise à jour du plan de piquetage**, après la visite sur place, et de nouveau après l'achèvement complet du travail, pour tenir compte des modifications réalisées en cours d'exécution.

3. CALCUL DES SUPPORTS ET FONDATIONS, ET NOMENCLATURES DU MATERIEL NECESSAIRE

Pour les cas normaux, des tableaux de standardisation permettent de déterminer sur-le-champ les types de supports et de fondations; pour les portiques de gares, qui peuvent varier à l'infini par leurs portées et leurs charges, le calcul est nécessaire dans chaque cas.

4. EXECUTION DES FOUILLES DES FONDATIONS

Ce travail se fait à la main, le long des voies. En cas de mauvais terrain, les fouilles doivent être boisées intérieurement.

De grandes difficultés se rencontrent parfois, en terrain aquifère où le pompage est nécessaire et en terrain rocheux où l'on doit recourir à l'usage d'explosifs.

Les terres extraites des fouilles sont épanchées sur place, si la chose est possible, ou chargées dans des « trains de terre » spéciaux.

5. BETONNAGE DES FONDATIONS

Ce travail se fait à l'aide d'un train bétonneur, d'une capacité de 100 à 120 m³, qui comprend principalement :

- deux wagons-bétonnières, portant également les sacs de ciment;
- quatre wagons-trémies avec courroies transporteuses rechargés chaque jour au chantier de l'entrepreneur d'un mélange tout-venant de sable et de gravier;
- un wagon-citerne, avec pompe d'alimentation;
- un wagon-centrale avec moteur diesel et générateur électrique.

En pleine voie, on dispose normalement pour le bétonnage de deux planches de travail d'environ 2 h. par jour, une sur chaque voie. Dans ces conditions, l'avancement journalier moyen est de l'ordre de 1 km. de double voie.

Les alvéoles destinées à recevoir les poteaux sont réalisées au moyen de carottes en acier, placées au préalable dans la fouille et retirées peu après le bétonnage. L'alvéole est alors fermée provisoirement avec un couvercle pour éviter l'introduction d'eau ou de terre.

6. LEVAGE DES POTEAUX

Ce levage se fait également à l'aide d'un train essentiellement constitué par un wagon-grue et 2 à 4 wagons chargés de poteaux. Pour éviter toutes les manutentions au chantier de l'entrepreneur, les wagons de poteaux viennent du fournisseur chargés dans l'ordre voulu, chaque poteau étant numéroté, suivant une nomenclature pré-établie renseignant son profil, sa longueur, ses percages, etc... La grue déposant simplement les poteaux dans les alvéoles, où ils sont calés provisoirement, l'opération est très rapide, et l'avancement journalier peut atteindre 3 km. de double voie. Ultérieurement, les poteaux sont redressés et calés dans leur position définitive.

7. SCELLEMENT DES POTEAUX

Le scellement des poteaux dans les alvéoles suit normalement leur levage à un ou deux jours. Il se fait au moyen du train bétonneur des fondations, ou au moyen d'un train de capacité beaucoup plus faible.

8. LEVAGE DES TRAVERSES ET CONSOLES

Le levage des traverses normales

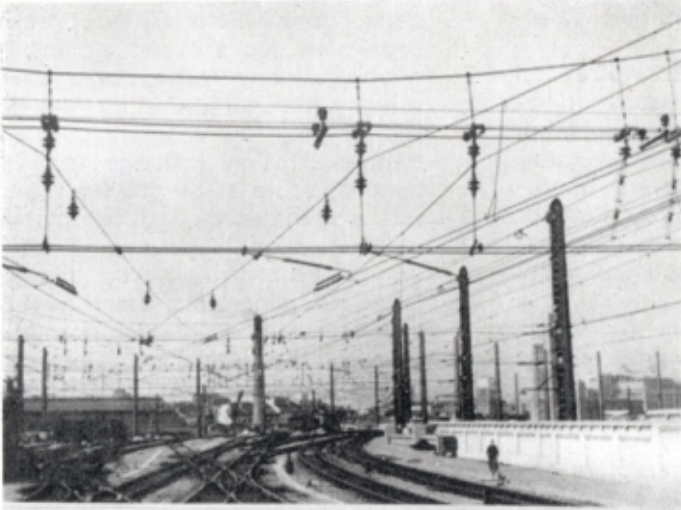


Fig. 25 — Bruxelles-Nord : ensemble du grill côté Jonction.



Fig. 26 — Train de bétonnage des fondations.

se fait aussi à la grue, comme les poteaux. Elles sont également chargées sur wagon dans l'ordre voulu, pour éviter les manutentions sur place. La grue les dépose sur des cornières d'arrêt, préalablement placées au sommet des supports, le serrage des boulons et la fixation définitive se faisant après le passage du train. L'avancement atteint également 3 km. de double voie par jour.

Le levage des consoles à une voie, relativement légères, peut se faire à la main. Les consoles doubles, et les grands portiques, préalablement assemblés au sol, se lèvent à la grue.

9. ARMEMENT DES SUPPORTS

Pour cette opération, un train dis-

Fig. 27 — Placement du câble transversal.



tributeur de matériel dépose au pied de chaque poteau les diverses pièces qu'il est nécessaire d'y fixer préalablement au tirage, tels que : haubans d'ancrage, appareils tendeurs, ferrures de fixation des suspensions, des trans-

versaux et des ancrages, etc... Ces pièces sont alors montées, et les portiques sont prêts à recevoir les caténaires.

10. EQUIPEMENT DES PASSAGES SUPERIEURS

Le scellement et la fixation, dans les passages supérieurs, des ferrures supports de la caténaire peut se faire par échelles roulantes, échafaudages ou wagons plates-formes, suivant l'importance des travaux. Parfois un compresseur monté sur wagon est utilisé pour le creusement des trous de scellement par marteaux pneumatiques.

11. TIRAGE DES FILS

Cette opération est l'une des plus importantes du montage des lignes de contact.

Le train dérouleur comprend principalement un ou deux wagons-tourets, chargés des différents tourets des fils et câbles, et un wagon plate-forme sur lequel se tient le personnel.

Le tirage d'une caténaire de pleine voie se fait normalement en deux phases :

Première phase : déroulage du porteur principal, suspendu provisoirement à chaque traverse, et du câble de terre (pour une des deux voies).

Deuxième phase : déroulage simultané du porteur auxiliaire et des deux contacts, pendulés provisoirement au porteur principal, dont la tension mécanique a été préalablement réglée.

L'avancement du train dérouleur se fait sans arrêt, à la vitesse de 2 à 3 km/h. environ, sauf aux ancrages où l'arrêt devient nécessaire. Compte tenu de ces diverses opérations, l'avancement moyen du tirage des caténaires de pleine voie peut atteindre 1 km. de simple voie par jour.

12. PENDULAGE ET REGLAGE

Le pendulage et le réglage (placement des pendules, des transversaux, des biellettes de rappel, etc.) se fait par échelles roulantes déraillables, entre le passage des trains.

Cette opération est longue; il y a lieu de permettre le travail le plus longtemps possible avant l'arrivée de chaque train.

Fig. 28 — Levage d'un poteau.

Fig. 29 — Ci-dessous : levage d'une console simple.



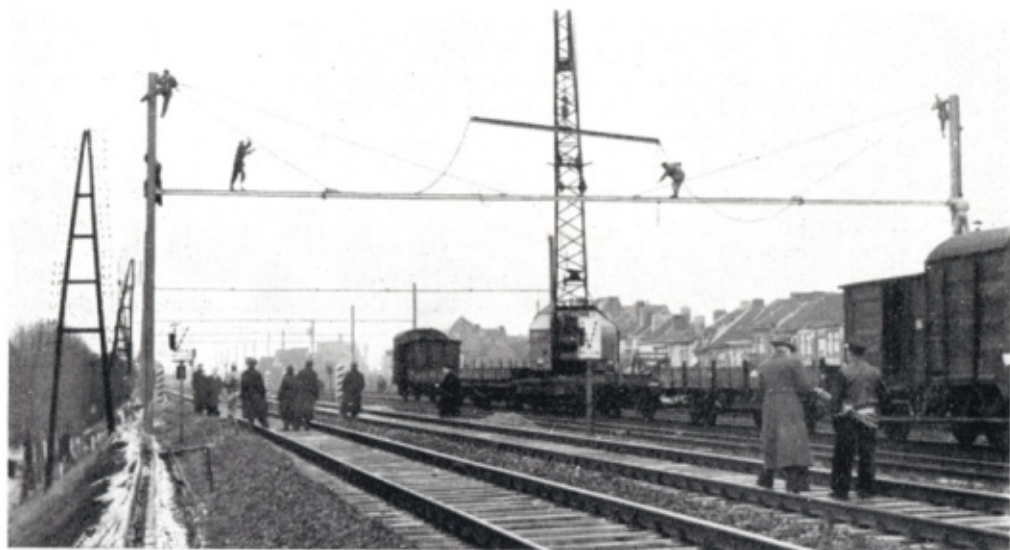


Fig. 30 — Levage d'un portique à six voies.

La protection du chantier est réalisée par « radio-sentinelles » : une équipe de deux agents, munis de postes de radio portatifs protège le chantier. L'un d'eux se trouve au voisinage des échelles, l'autre à la cabine de signalisation précédente.

Lorsqu'un train est annoncé, l'agent de la cabine demande la libération de la voie, et ce n'est qu'après dégagement du gabarit que le signal précédent peut être mis au passage.

Mentionnons également ici les autres opérations, complétant l'équipement des lignes de contact : placement des connexions équipotentielles,

des feeders d'alimentation, des isolateurs de section, des sectionneurs et interrupteurs, etc...

13. CONFECTION DES DES DES FONDATIONS

Un dé de béton en « pointe de diamant » se place à la base du poteau pour en assurer la protection, jusqu'à 10 ou 20 cm. au-dessus du niveau du sol. L'exécution de ces dés se fait généralement, comme le scellement des poteaux, avec un train bétonneur de capacité réduite.

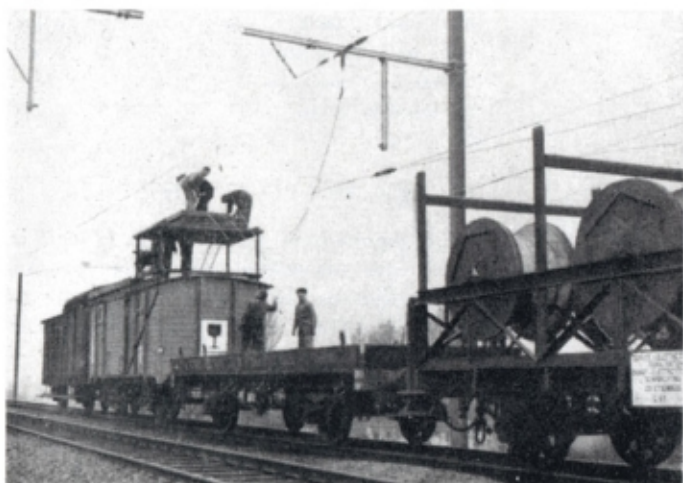


Fig. 31 — Tirage des fils de la caténaire.



Fig. 32 — Pendulage de la caténaire.

En principe, les dés devraient se faire après mise en charge des poteaux (qui prennent alors leur position définitive), c'est-à-dire après le tirage. Toutefois, suivant les nécessités du planning des travaux, ils s'exécutent parfois plus tôt, sans inconvénient sérieux.

14. PEINTURE DES SUPPORTS

Comme dit plus haut, les poteaux et les traverses en Grey sont peints tandis que les consoles, traverses, poinçons, etc., en profilés assemblés sont galvanisés.

Les poutrelles Grey reçoivent en usine une couche de fond. Les opérations de peinture à faire sur place, après montage des lignes, sont les suivantes :

- retouches à la première couche de fond;
- placement de la deuxième couche de fond;
- placement de la première couche de finition;

- placement de la seconde couche de finition;
- placement d'un enduit bitumineux à la base des poteaux, sur 40 cm. de hauteur, comme protection de la partie la plus exposée;
- placement d'inscriptions diverses, telles que le numéro du poteau, la distance de la prise téléphonique voisine, etc.

Lorsque le planning des travaux ne permet pas l'achèvement de la peinture avant la mise sous tension des lignes de contact, on s'efforce de terminer auparavant les traverses et les parties supérieures des poteaux, la peinture des parties inférieures pouvant se faire sans danger après la mise sous tension.

15. ESSAIS DE RECEPTION

Les principaux essais de réception sont les suivants :

a) Réception mécanique :

Elle se fait du toit d'un autorail diesel d'entretien, muni d'un pantographe gradué qui permet de contrôler facilement les désaxements, les dénivellations, le passage sous les croisements et les isolateurs de section, etc...

b) Réception électrique :

Pour déceler les défauts d'isolement, les divers tronçons des lignes de contact sont mis sous tension alternative de 20.000 V. environ pendant quelques instants; les résistances d'isolement de chaque tronçon sont alors mesurées.

Après ces opérations et l'exécution des retouches qui se sont avérées nécessaires, la ligne peut être mise sous la tension de service de 3.000 V. et livrée à l'exploitation; un certain nombre de trains d'essais destinés à assurer l'initiation des conducteurs, circuleront pendant quelques jours (les premières circulations se faisant à allure réduite).

Il ne restera plus qu'à couper le ruban symbolique, lors du départ du train officiel inaugurant la ligne nouvellement électrifiée.

NOTE DE LA REDACTION

L'auteur n'a pas tout dit et il convient, dusse sa modestie en souffrir, de définir ce qui a été fait sur le

réseau de la S.N.C.B. et de mettre en évidence l'importante contribution que nos ingénieurs belges ont apporté

au progrès en matière de caténaires pour courant continu 3.000 volts.

Ils ont, en effet, créé un type de lignes de contact donnant pleine satisfaction avec le minimum de dépenses et le maximum de légèreté.

Une telle technique implique, avant sa matérialisation, des recherches longues, méthodiques et raisonnées sur chacun des éléments constitutifs.

On peut dire que chaque pièce, si petite soit-elle, a été étudiée et essayée avec toute la minutie possible.

Nos ingénieurs ont trouvé auprès de nos firmes spécialisées des collaborateurs de choix et des exécutants qui résolvent avec brio toutes les difficultés qu'un tel travail offre; en effet, tout ce réseau aérien qui sort de terre au fil des jours, est établi sans que l'exploitation en souffre de façon visible, et sans perturbations intempestives.

Ceci démontre donc que la contribution belge dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, est de qualité et l'expérience acquise nous met en mesure de mettre notre savoir au service des réseaux étrangers.

En effet, la Belgique trouve, de ce fait, dans ce domaine si spécialisé des lignes caténaires, une position excellente sur le marché mondial, conforme à sa vieille tradition industrielle.

Nous sommes parfaitement en mesure d'exporter matériel et personnel de maîtrise pour le montage : matériel de qualité, économique et résistant; personnel de maîtrise formé à la dure école de l'expérience et dont la haute conscience professionnelle est de tradition chez nous.

Nos ingénieurs ont donc grand mérite d'avoir rendu une telle chose possible et parmi eux, l'équipe de la Direction de l'Electricité et de la Signalisation de la S.N.C.B. vient certainement en tête.

transmétal

SOCIETE ANONYME

MATERIEL DE SUSPENSION POUR LIGNES CATENAIRES

(Chemins de fer & tramways)

31, avenue de Selliers de Moranville

Tél. : 26.62.79

BERCHEM Ste AGATHE
(Belgique)

ENGÈBEL

SOCIETE ANONYME

•

SPECIALITES :

- B A T I M E N T S
- O U V R A G E S D ' A R T
- T R A V A U X D E B E T O N
- T E R R A S S E M E N T S
- R O U T E S

ELECTRIFIE EN
CE MOMENT LA
LIGNE 162 DE LA
SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES

DE NAMUR À ARLON

195, RUE COTE D'OR
SCLESSIN (LIEGE)
TELEPHONE : 52.19.13

SOCIETE BELGE DE CERAMIQUE S.A.

« **CERABEL** »

DIVISION : PORCELAINE A BAUDOUR

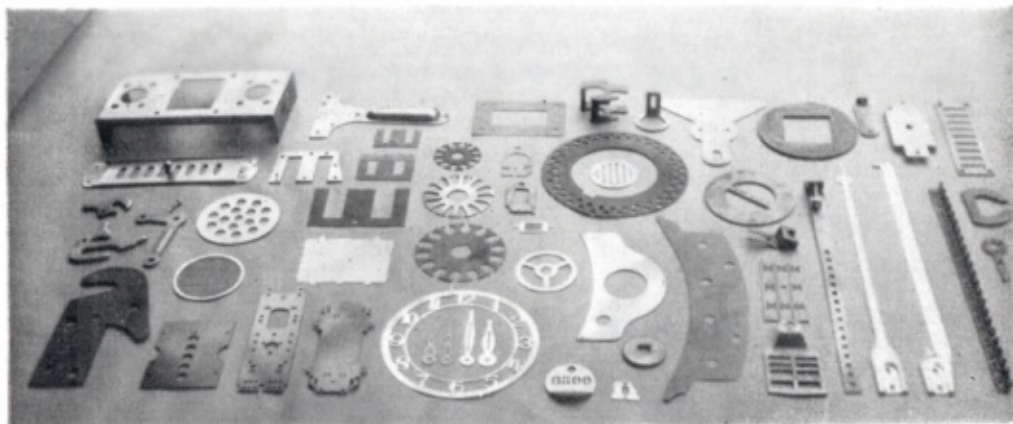
TEL. : MONS (065) 213.15 et 213.16

TELEGRAMMES : CERABEL-TERTRE

●
TOUS ISOLATEURS pour appareillage
électrotechnique et toutes applications, à très
haute, à haute et à basse tension

-
- ISOLATEURS DE LIGNE pour toutes tensions
Types Cloches et Capots.
 - ISOLATEURS DE SUSPENSION, antibalançant
et d'ancrage pour électrification réseaux
voies ferrées.
-

**LABORATOIRE D'ESSAIS JUSQUE 2.500.000 VOLTS,
300.000 PERIODES/SEC.**

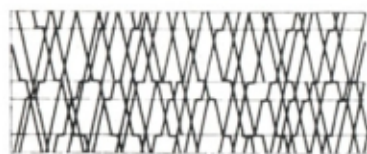


DECOUPAGE - ESTAMPAGE - EMBOUTISSAGE

- Pièces métalliques en grandes séries d'après plans et modèles pour toutes industries.
- Découpage des isolants en feuilles.

LES ATELIERS LEGRAND SOCIÉTÉ ANONYME

284, AVENUE DES 7 BONNIERS • FOREST-BRUXELLES • TÉL. : 44.70.28 - 43.84.94



EXPLOITATION

A LA MANIERE DE... LES BELLES MARCHES

Par J. LYS, Ingénieur U.I.Lv.



elles à Anvers.

Elle a été réalisée par le train 533, départ 8 h. 52 avec la composition suivante : deux rames banlieue 1939 et une rame 1935 soit en tout huit voitures.

Le 533 quitta Bruxelles-Nord à 9 h. 02 soit avec 10 minutes de retard sur l'horaire; un démarrage énergique nous fit passer Schaerboek en vitesse, le dernier cran étant maintenu jusqu'à Haren (bifurcation vers le garage).

Il continua sur la lancée jusqu'à Vilvorde où le 120 km/h. fut repris.

La tension en ligne était bonne et se maintenait au-delà de 3.000 V.; par un beau temps clair, sur une voie parfaite, on conserva sans peine la vitesse maximum autorisée.

Epegem (km. 13,8) fut passé à 9 h. 09 min. 30 sec. et Weerde une minute plus tard.

Le contrôler ramené à zéro avant d'aborder la courbe avant le canal, la vitesse décrivit rapidement jusqu'à l'arrêt à Malines à 9 h. 12 min. 50 s.

Les 20,7 km. qui séparent Bruxelles-Nord de Malines ont donc été couverts à la moyenne de 103,2 km/h.

Le 533 démarra ensuite à 9 h. 13 min. 45 sec. et passa Malines-Nekkerspoel au maximum permis de

'IMPRUDENCE d'un voyageur le 13 décembre dernier en gare de Bruxelles - Nord a été l'occasion d'une bonne performance sur la ligne 25 de Bru-

120 km/h., vitesse qu'il conserva jusqu'à la bifurcation de Contich (km. 29,6) avec passage à 9 h. 20 min. 45 sec.

Hove est passé à 9 h. 22 min. 25 sec. (km. 36,4) et Oude-God à 9 h. 23 min. 25 sec.

Depuis Malines, le dernier cran a été maintenu; le courant est coupé après Hove pour arriver à Mortsels à environ 80 km/h.

A Berchem (km. 42,1) traversée à 9 h. 25 min. 20 sec., la vitesse est tombée à 60 km/h.

A partir de Berchem le 533 ralentit fortement jusqu'à Anvers-Central où il stoppa à 9 h. 27 min. 45 sec. (heure d'arrivée normale : 9 h. 24) ayant couvert 44 km. en 25 min. 45 sec. à la vitesse commerciale de 101,4 km/h.

Une fois de plus, se démontre la souplesse de la traction électrique qui permet sur des distances aussi courtes de regagner un temps correspondant à 20 % du temps alloué sur une ligne où les points singuliers sont nombreux et qui est la plus chargée du réseau; enfin, cette performance a été réalisée en pleine pointe matinale.

—o—

Une autre marche a été relevée par notre collaborateur le 23 décembre; nous lui laissons la plume.

« Communication de service : le 807 attend la correspondance du 1607 » : voilà la phrase lancée ce jeudi matin par les hauts-parleurs de la voie 6 à Bruxelles-Midi pour faire patienter le conducteur de notre

LIGNE 50 : BRUXELLES-MIDI A GAND ST PIERRE

Distances depuis Bruxelles (M) km.	Temps depuis Bruxelles (M)	Vitesse moyenne depuis Bruxelles (M) km/h.	Temps partiels sur chaque tronçon	Vitesses moyennes sur chaque tronçon km/h.
0	0	—	3' 55 "	61,4
4	3' 55"	61,4	40"	90
5	4' 35"	65,5	35"	102,8
6	5' 10"	69,8	33"	109
7	5' 43"	73,5	32"	112,5
8	6' 15"	76,8	31"	116
9	6' 46"	79,8	31"	116
10	7' 17"	82,4	31"	116
11	7' 48"	84,6	59"	122
13	8' 47"	88,7	28"	128
14	9' 15"	91	29"	124
15	9' 44"	92,6	29"	124
16	10' 13"	94	29"	124
17	10' 42"	95,3	57"	126,2
19	11' 39"	98	30"	120
20	12' 09"	99	30"	120
21	12' 39"	99,7	30"	120
22	13' 09"	100,3	31"	116
23	13' 40"	101	64"	112,5
25	14' 44'	101,7	31"	116
26	15' 15"	102,3	31"	116
27	15' 46"	103	59"	122
29	16' 45"	103,9	60"	120
31	17' 45"	104,8	59"	122
33	18' 44"	105,9	57"	126,2
35	19' 41"	106,8	58"	124
37	20' 39"	107,6	58"	124
39	21' 37"	108,3	58"	124
41	22' 35"	109,1	58"	124
43	23' 33"	109,6	57"	126,2
45	24' 30"	110,1	58"	124
47	25' 28"	110,7	59"	122
49	26' 27"	111,1	31"	116
50	26' 58"	111,3	36"	100
51	27' 34"	110,9	76"	66,4
52,4	28' 50"	109		

Il va de soi que les temps du tableau donnant des temps de passage, il faut leur ajouter un temps de freinage évalué à 1 m. 20 sec.

On remarquera aussi la faible moyenne réalisé sur les quatre premiers kilomètres (sortie de Bruxelles-Midi par la Petite Ile).

BB. 122 en partance pour Ostende.

Ce ne fut pas bien grave car le 807 quitta Bruxelles-Midi à 9 h. 4 min. 45 sec. au lieu de 9 h.

Avec sa composition normale de 8 voitures de 22 m. dont 6 du type

allégé soit 300 tonnes environ, le 807 arriva à Gand-Saint-Pierre à 9 h. 33 min. 35 sec. ayant couvert les 52,4 km. du trajet en 28 min. 50 sec. soit donc la moyenne de 109 km/h. (heure d'arrivée normale 9 h. 31 min.);

il est à remarquer que la sortie de Bruxelles-Midi s'est effectuée par la Petite lie soit donc à une vitesse assez lente pour arriver au pied de la longue rampe de la chaussée de Ninove bien connue des tractionnaires.

Le tableau qui précède montre les vitesses moyennes réalisées depuis le départ et sur chaque tronçon de 1 ou 2 km.

Quoique le parcours en question ne soit pas du tout exceptionnel, il est intéressant à titre documentaire de comparer les temps alloués pour d'autres distances, soient :

Traction électrique :

Schaerbeek-Louvain, 23 km. en 15 min.

Braine l'Alleud-Bruxelles-Midi, 19 km. en 13 min.

Bruxelles-Nord-Malines, 21 km. en 15 min.

Gand-Bruges, 41 km. en 23 min.

Baulers-Braine l'Alleud, 9 km. en 7 min.

Traction diesel :

Bruxelles-Midi - Braine-le-Comte, 30 km. en 23 min.

Namur-Huy, 30 km. en 19 min.

Bruxelles-Midi - Gand-Saint-Pierre, 52 km. en 33 min.

Traction vapeur :

Enghien-Ath, 23 km. en 18 min.

Braine-le-Comte - Bruxelles-Midi, 30 km. en 23 min.

—o—

En ce qui concerne tout spécialement la ligne 50 de Bruxelles-Midi à Ostende-Quai, il est courant de voir réaliser des performances remarquables avec les internationaux dont les rames, toujours disparates, comportent parfois 14 ou même 15 voitures; les BB 122 parviennent toujours à gagner de précieuses minutes et même à faire l'heure à Ostende, l'arrivée de ces trains à Bruxelles-Midi se faisant fréquemment avec 15 minutes de retard.

Inutile de dire que ces retards chroniques proviennent, neuf fois sur dix, des fantaisies douanières aux différentes frontières franchies par ces trains.

Bref, à l'usage, la locomotive électrique belge BB type 122 s'avère une remarquable réussite.

FERRY - BOATS

ZEEBRUGGE

HARWICH

SERVICE JOURNALIER :

Transports de marchandises en wagons directs sans transbordement entre toutes les gares du Continent et de Grande Bretagne.

L'EXPEDITEUR CHARGE — LE DESTINATAIRE DECHARGE
AUCUNE MANIPULATION EN ROUTE

Pour le **transport de machines** et de pièces lourdes, des wagons plats de grand tonnage pouvant aller jusque **125 tonnes** de charge peuvent être obtenus sur demande spéciale.

CONDITIONS ET TARIFS :

SOCIETE BELGO-ANGLAISE

21, RUE DE LOUVAIN

BRUXELLES

Tél. 12.15.14 et 12.55.13

Télégr. Ferryboat Bruxelles

DE FERRY - BOATS

SOCIETE ANONYME

ZEEBRUGGE

Tél. 540.21 à Zeebrugge

Télégr. Ferryboat Zeebrugge

LE FERRY-BOAT « DEUTSCHLAND »

par G. STETZA Traduction de G. DESBARAX



ES changements politiques issus de la dernière guerre, ont modifié certaines relations internationales. Ainsi la section GEDSER (Danemark)-WARNEMUDE

(Allemagne), qui faisait partie de la ligne SCANDINAVIE-BERLIN, a été déviée en direction Sud-Ouest. Le trafic Danemark - Allemagne se fait maintenant par Korsør-Nyborg-Flensburg-Hambourg, ce qui constitue un détour important par rapport à un ancien projet connu sous le nom de « ligne à vol d'oiseau » passant par l'île allemande de Fehmarn.

La mise en service de ce nouveau service de Ferry-Boats a exigé la construction d'installations d'accostage et de voies ferrées tant à GROSSENBRODE (Allemagne) qu'à GEDSER (Danemark).

Les chemins de fer de l'état danois mettant, d'une part, en service le transbordeur « DANMARK » et la Deutsche Bundesbahn le nouveau Ferry-Boat « DEUTSCHLAND », trois traversées dans chaque sens sont effectuées journellement entre l'Allemagne Occidentale et Copenhague. Pour la première fois aussi des trains entiers peuvent être transbordés.

Voici les principales caractéristiques du nouveau Ferry-Boat « DEUTSCH-



Le ferry-boat « Deutschland » ; on remarquera l'emplacement inusité de l'écubier.



Le pont principal du ferry-boat « Deutschland ».

(Photos Hollnagel.)

LAND » de la DEUTSCHE BUNDES-BAHN :

Longueur totale	114,00 m.
Largeur totale	17,50 m.
Hauteur latérale jusqu'au pont des voies ferrées	7,05 m.
Hauteur latérale jusqu'au pont plateforme	9,95 m.
Hauteur latérale jusqu'au pont promenade	12,20 m.
Hauteur latérale jusqu'au pont des chaloupes	14,55 m.
Tirant d'eau	4,50 m.
Capacité de charge	4.900 T.
Tonnage brut	4.100 T.
Vitesse commerciale	16 nœuds
Vitesse maxima	17,5 nœuds
Longueur de voies utiles	256 m.

Le bateau est propulsé par deux hélices mues par 2 moteurs Diesel MAN 8 cylindres et d'une puissance normale de 2.750 CV. chacun — en complément 4 moteurs Diesel de secours de 500 CV. chacun. La construction en forme de brise-glace permet au bateau de naviguer même par mer gelée. Un gouvernail à l'avant et un à l'arrière facilitent les manœuvres dans les ports étroits.

La proue et la poupe sont munies de clapets ouvrants, permettant le chargement et le déchargement des véhicules par l'avant ou l'arrière. Sur les 3 voies ferrées peuvent se placer : 10 voitures à voyageurs à bogies, ou 24 wagons à marchandises, ainsi que quelques autos. Quand il n'y a pas de matériel ferroviaire à bord, il y a place

pour 110 autos, plus toujours 1000 passagers, qui disposent de tout l'espace désirable.

À l'avant du pont promenade se trouve le grand restaurant, à l'arrière différents salons et y attenant une surface en plein air avec chaises et fauteuils. Sous la gare se trouvent les salles des machines, encore quelques salons pour passagers et les locaux pour l'équipage et le personnel hôtelier.

Sur le pont des chaloupes, il y a 8 canots de sauvetage (pour 58 personnes chacun), 2 chaloupes à moteur (pour 48 personnes chacune), ainsi que des radeaux, ceintures et gilets de sauvetage en quantité. Sur le même pont se trouve la cuisine reliée au pont-promenade par un monte-plats, son équipement très moderne permet la préparation de 300 repas à l'heure.

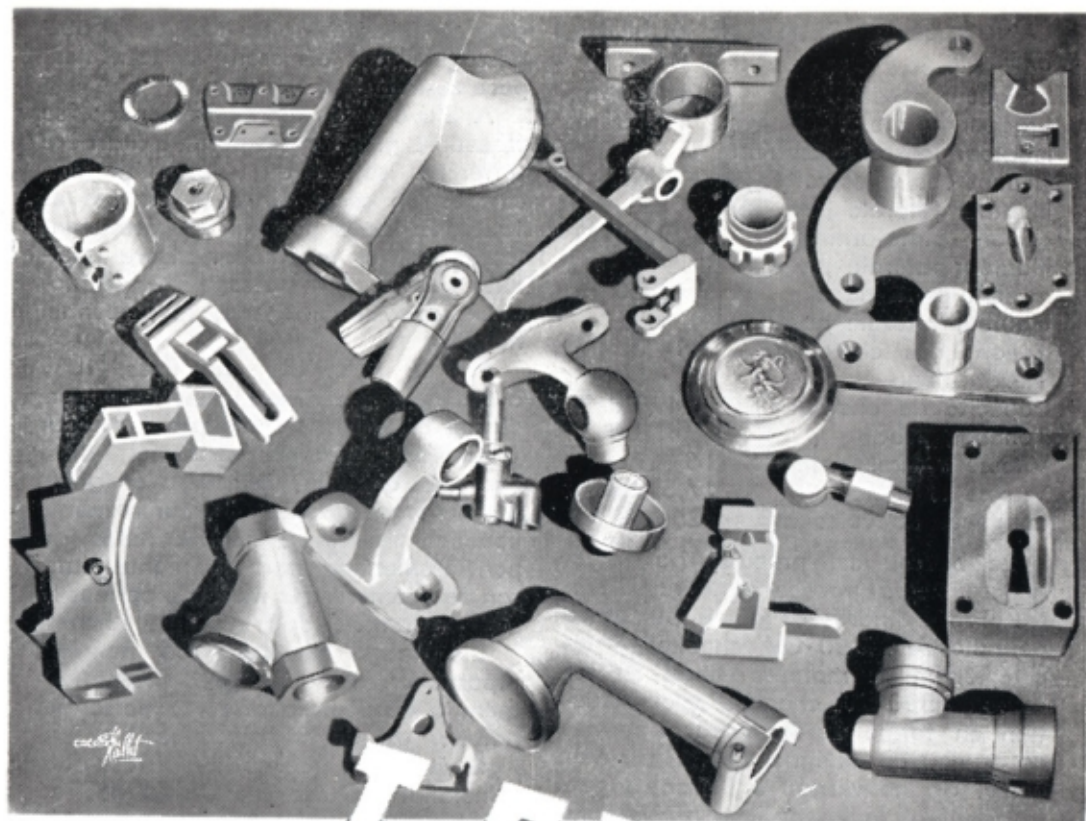
L'équipage comprend 55 hommes répartis en deux équipes, alternativement à bord et à terre. Le personnel hôtelier est de 49 personnes.

Il va de soi que ce bateau est doté d'installations des plus modernes au point de vue navigation, radio et radar; le confort est remarquable et les passagers bénéficient d'un service raffiné.

Ajoutons enfin que les chemins de fer danois viennent de mettre en service sur la même ligne le Ferry-Boat « KING FREDERIK IX ».

De cette manière, la liaison SCANDINAVIE-ALLEMAGNE est assurée par un matériel de tout premier ordre.





T. & F. W. O. I. T.

SOCIETE ANONYME
35, RUE PEPIN D'HERISTAL
HERSTAL (Belgique)

MOULAGE EN COUILLE DES METAUX NON-FERREUX
Zamac ou Zuincial, alliage d'aluminium
et le **Bronze d'aluminium**

QUEL CADEAU LUI OFFRIR ?

UN LIVRE !

TOUTES LES NOUVEAUTES

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

7, Rue Willems, 7, à Saint-Josse-ten-Noode
BRUXELLES

Tél. : 18.56.63



TRAMWAYS

LA SOCIÉTÉ DES RAILWAYS ECONOMIQUES DE LIEGE-SERAING ET EXTENSIONS

par Ed. FELLINGUE,
délégué local A.B.A.C. à Liège



leur temps, reçu cette livrée.

Le dit matériel a peu de secrets pour les initiés, les publications spécialisées, et notamment notre revue, ayant eu, à maintes reprises, l'occasion d'entretenir leurs lecteurs de sa modernisation.

Peut être l'historique de la société est-il moins connu, encore que cette dernière, comme les peuples heureux, n'ait pas d'histoire, paraissant être restée en dehors des conflits qui, à la pleine efflorescence des réseaux ferrés urbains ont agité et compagnies exploitantes et autorités administratives pour susciter dans nos grandes villes ce qu'on appela, à l'époque, la « question des tramways ».

Les R.E.L.S.E. ont été fondés le 21 juillet 1881, avec, comme objet, la création d'un tramway de Liège à Jemeppe, par Tilleur, ainsi que les extensions à réaliser. Notons en passant que la raison sociale paraît dès l'abord, inexacte, la ville de Seraing, sise exclusivement sur la rive droite de la Meuse, n'étant pas desservie.

Dès mai 1881, la société mettait en service la ligne « Avenue Blondin,

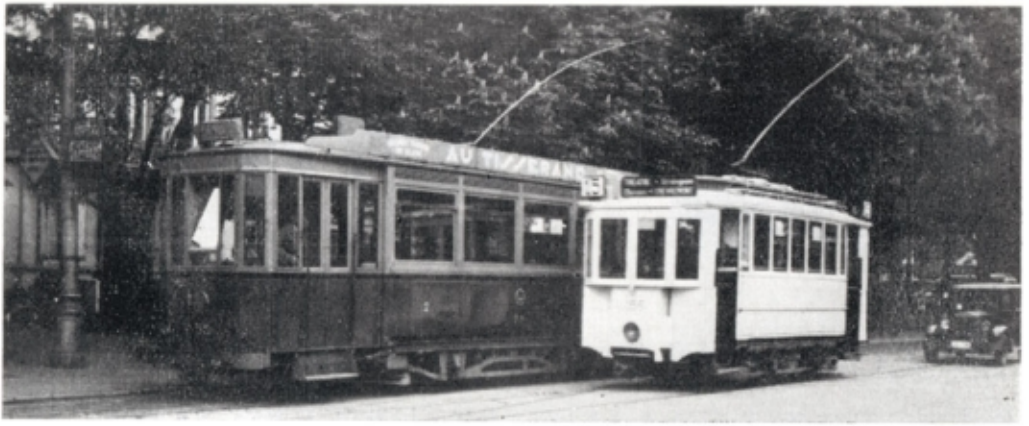
Petit Paradis, Fragnée, route Liège-Huy jusque Jemeppe-Eglise, avec terminus urbain au bas de la rue des Guillemins. La voie était simple, à l'écartement de 1,435 m. et établie sur siège spécial, partout où la chose avait été possible.

Le dépôt et les ateliers étaient sis à Sclessin, à l'emplacement actuel de la « Lainière ».

La traction était assurée par 12 petites locomotives à vapeur, construites par les ateliers de Tubize. Ces machines, à 2 postes de commande, au mécanisme dissimulé par des tôles de protection, semblent avoir servi de modèle, en petit, leur poids excédant de peu 10 tonnes, aux H.L. de la S.N.C.V. Les plate-formes, toutefois, restaient ouvertes à tous vents et n'ont reçu un vitrage protecteur, vers l'avant, qu'aux environs de 1900.

Le parc se complétait de 30 voitures, d'un type uniforme rappelant, également, le matériel vicinal de l'époque; elles offraient 24 places d'intérieur, par groupes de 8; l'attelage était à tendeur à vis simple, sans palonnier, à l'instar du « grand frère » et des tramways verviétois; les tampons, centraux, étaient ronds, à l'origine. Un wagon plat, construction « Métallurgique » encore en service, comme échelle de secours, peut toujours donner une idée du matériel de l'époque.

La traction vapeur, constituant une nouveauté, en service urbain, permet-



Place de la République Française en 1930 : Matrice L.S. 55 dans son aspect d'origine et matrice 156 des Unifiés (ex. Est-Ouest).
(Photo Light Railway Transport League.)

taient une exploitation particulièrement rapide, trop, même, aux yeux de certains, néanmoins, dès 1884, la société obtenait de la ville de Liège, l'extension de sa ligne de la Chapelle du Paradis à la place Cockerill, par les quais; le tronçon de l'avenue Blonden fut abandonné.

Le croisement, au pont de la Boverie, de la ligne à traction chevaline « Théâtre-Longdoz » avait nécessité une curieuse signalisation par sémaphores à palette placés à l'angle du pont; il est à noter qu'une redevance-voyageurs était perçue au profit des « tramways liégeois » pour utilisation du parcours Evêché-Université, faisant partie d'une concession directe « Guillemins Bonne-Femme », par le quartier du Commerce, accordée en 1874 à la société précitée, mais jamais réalisée dans sa formule primitive.

Dès ce moment, le « tram à vapeur » ne connut plus d'extension et l'effort de la société porta sur l'amélioration du réseau ferré par l'augmentation et l'amélioration des garages. La compagnie s'occupa d'ailleurs, à l'époque, de l'établissement et l'exploitation de lignes de tramways dans le pays, notamment une des deux premières lignes vicinales belges, celle du littoral.

En 1897, les R.E.L.S.E. reprirent à la Société des Tramways sérésiens les droits à la concession d'un tramway entre le Pont de Seraing et le quartier de Lize, qui lui avaient été accor-

dés en 1894 à la suite d'une adjudication de la ville de Seraing.

La ligne fut mise en exploitation, en traction électrique, dès 1900, par les rues Cockerill, du Bac, des Béguines, avec passage en tunnel sous les voies du « Nord-Belge », rues de l'Hôpital, du Chêne, du Pairay et de Tavier, pour terminer au delà du cimetière. Elle était à voie métrique avec dépôt aux « Béguines ». Le matériel, du type « vicinal » disparut en 1905, lors de la jonction avec la ligne principale rendue possible par la reconstruction du Pont de Seraing, effectuée à cet effet, aux frais de la compagnie.

Bien qu'envisagée déjà en 1896 sur la ligne « Jemeppe-Liège », la traction électrique ne devint générale qu'en mai 1905; en même temps la ligne était prolongée en plein centre de la ville, place du Théâtre, par la rue de la Régence. A la même époque, la société, battant de vitesse les « tramways liégeois », reprit l'exploitation du tramways de Cointe avec son propre matériel (voir « Rail et Traction », n° 27 — octobre à décembre 1953).

L'électrification avait, évidemment, entraîné une modernisation complète du matériel. Les premières motrices, au nombre de 35, construites, en 1904, par les ateliers « Ragheno » et de « Nivelles » sont restées des modèles du genre. Elles ont assuré, sans défaillance, durant de nombreuses années, la traction de trains de 3 ou 4 voitures, sur un parcours à profil aisé, sans doute, les remorques étant aban-

données à la « Banque » au pied de la rampe de Lize, mais coupé de nombreux passages à niveau industriels et encombré d'un charroi lourd.

Les vieux Liegeois se souviennent, sans doute, de ces convois ouvriers, surchargés, gagnant la banlieue dans la brume matinale de la vallée mosane, motrice lancée en « parallèle », le conducteur, la main sur la manette du frein direct entr'ouvrant la glace avant de sa plate-forme pour chasser, à coups de sifflet impérieux, les marchands de charbon ambulants partant s'approvisionner aux charbonnages et dont les lourdes charrettes, à traction canine, particulièrement sonore, avaient une fâcheuse tendance à emprunter les rails qu'ils ne quittaient en conversion serrée, vers la gauche, qu'après multiples et impérieuses sommations.

Les petites remorques de tram à vapeur avaient été conservées, renumérotées 201 à 230 et baptisées, « petits fumeurs » par le personnel, mais de coquettes voitures de première classe, analogues aux motrices (séries 70-89 et 90 à 99) leur étaient adjoindues; pour un supplément de quelques centimes, elles offraient aux dilettantes des sièges « empire » à dossier en cuir repoussé, des glaces biseautées, le chauffage électrique et un somptueux éclairage, par girandoles à 4 branches.

La voie était doublée sur la presque totalité du parcours « Liège-Pont de Seraing » et les installations de Sclessin ne pouvant être agrandies, le dépôt et les ateliers émigrèrent à Jemeppe, à leur emplacement actuel.

La société ne produisait pas son courant de traction, qui était fourni par la société du « Pays de Liège » à Sclessin.

Il faudra, toutefois, attendre 1912 pour voir procéder à de nouvelles extensions. L'A. R. du 26-5-1912 concéda aux R.E.L.S.E. le prolongement de la ligne de Jemeppe jusqu'au passage à niveau de Flémalle-Haute. Toujours par A. R. du 30-1-1913, la ligne de Lize est poussée jusque la lisière du bois de la Vecquée (Biens Communaux) et le 22-5-1914, un autre A. R. autorise l'extension, qui est, en fait, une ligne nouvelle, de la rue du Bac à Seraing, jusqu'aux

cristalleries du Val-Saint-Lambert, permettant ainsi une jonction directe, par tramway, avec la ligne vicinale « Val-Saint-Lambert-Clavier ».

Bien que la voie ait été posée sur presque tout le parcours, la ligne ne put jamais être exploitée qu'entre la rue du Bac (Banque) et le passage à niveau de Marihaye, en raison du veto de la Compagnie du Nord-Belge à franchir ledit passage. Il paraît qu'un accord était près d'intervenir... en 1935, peu avant le remplacement du tram par une ligne de trolleybus.

Quoi qu'il en soit, ces diverses extensions avaient nécessité l'augmentation du parc à matériel : 10 motrices (40-49) et 15 remorques assorties (231-245) ces dernières à deux classes, furent livrées peu avant la première guerre, par les ateliers de Nivelles.

Il faudra attendre 1938 pour voir les R.E.L.S.E. procéder à une nouvelle extension de leur réseau ferré. Peu avant les événements de 1939-1940, une ligne avait été ébauchée sur le territoire de la commune d'Ougrée, par le nouveau pont. La destruction de l'ouvrage, le 11 mai 1940, a retardé jusqu'à ce jour la mise en service de la ligne, qui a été détournée, dès 1941, par l'ancien pont d'Ougrée, jusqu'au passage à niveau de la gare.

En 1925, une voie d'évitement, sur siège spécial, le long de la voie ferrée Liège-Namur a, toutefois, été construite entre Tilleur-Eglise et la rampe du Pont de Seraing, quai des Carmes, pour parer aux interruptions du trafic nées des perpétuelles inondations résultant de l'affaissement du quai des Carmes et de la rue Vinàve. Elle a disparu à la fin des travaux de démergement.

Toutefois, dans l'intervalle, le matériel roulant s'était enrichi de 20 lourdes remorques (les gros fumeurs), primitivement destinées à un réseau russe (246-265) et de 9 motrices, semblables, dans leurs grandes lignes, à leurs aînées de 1913-1914 et provenant, comme elles, des ateliers de Nivelles. Ces voitures (50-58) entrèrent en service peu avant les catastrophiques inondations de 1926 et permirent l'instauration d'un service cadencé, de 6 en 6 minutes, au départ de Liège, alternativement vers Je-

meppe-Flémalle et Seraing-Lize, au lieu d'un service de 10 minutes, vers Seraing, avec transbordement au Pont de Seraing, transbordement annoncé régulièrement par les percepteurs par le savoureux « Jemeppe-Flémalle-Change » resté aussi populaire que le célèbre « Alleman bediend — Tout le monde servi, siouplait » des T.B.

A l'occasion de l'Exposition de 1930, le terminus de la place de la République Française, par ailleurs assez incommode et où les manœuvres devaient s'opérer par gravité, avec concours d'huile de bras, fut remplacé par une boucle, empruntée en commun avec les lignes T.U., ainsi, d'ailleurs que la voie de départ par la rue de l'Université. Un terminus à rebroussement, vestige du tram à vapeur, a été maintenu place Cockerrill, pour parer à toute éventualité.

Il nous reste à parler des dernières nées de la compagnie, les motrices « Brugeoise », série n° 300, de 1933-1934, mais ces dernières sont tellement connues qu'une description, même sommaire, s'avérerait fastidieuse; touchons, plutôt, un mot des voitures qui ont porté le même numéro et qui sont tombées dans l'oubli; il s'agit de remorques « baladeuses » qui paraissent avoir connu peu de succès et qui ont terminé leur carrière en jouant les utilités : deux d'entre elles, préalablement surélevées ont servi de remorques au « tram canard », et deux autres auraient été converties en... corbillard, pour le service de la commune de Seraing, durant la première guerre.

Bien que les R.E.L.S.E. n'aient aucun matériel « marchandises », outre les transports funéraires qui viennent d'être évoqués, la société coopéra aux transports de denrées alimentaires, connues sous le nom de « tram de ravitaillement » durant la première guerre mondiale; de 1940 à 1945 même un service de messageries, assuré par les motrices 15 et 16 et trois remorques de la série 90, fonctionnait entre la place Cockerrill, Seraing et Flémalle, enfin, durant tous les travaux de démergement, soit de 1926 à ces toutes dernières années, le transport de conduits en béton, fabriqués dans un chantier proche des installations du Standard F. C. à

Sclessin, jusqu'à leur lieu d'utilisation était assuré par des motrices de service et des « plats », dont certains, spécialement aménagés à cet effet, permettaient la descente directe du conduit dans la fosse d'égout, généralement creusée entre les voies.

Citons aussi les services « en rafale » entre les installations de Sclessin et le centre, les dimanches de matches aux terrains du Standard et de Tilleur. Des essais de rames à grande capacité, composées d'une motrice 1933 et de 3 grandes remorques ne paraissent, cependant, pas avoir donné de résultats concluants.

De même, le déplacement de l'industrie wallonne a rendu inutiles ces trains ouvriers, signalés par un fanal vert, ramenant vers Liège, de 16 à 18 heures de véritables grappes humaines. Actuellement, le service peut être assuré, presque exclusivement, par les grandes motrices à boggies; les motrices à 2 essieux de 1913 et 1925 assurent les services de navette et la petite ligne d'Ougrée, leurs devancières de 1905 n'assurent plus qu'un service de travaux. Quant aux remorques, seules les anciennes « mixtes » renumérotées 101-115, font seules de rares sorties.

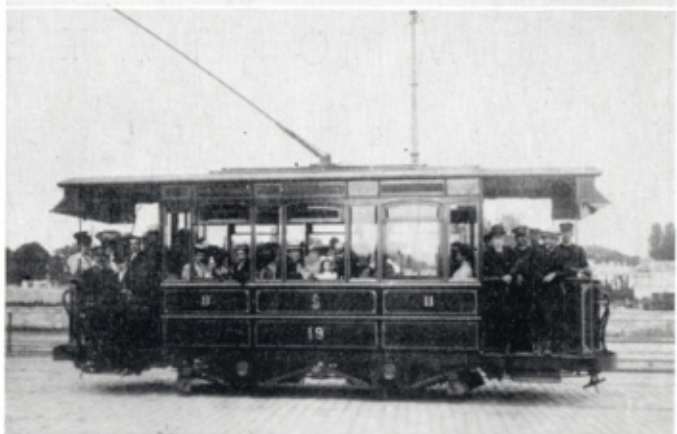
Pourtant, si la société satisfaisant à la maladie du jour... a mis sur pied divers services d'autobus, constatons qu'elle a compris le véritable rôle de ces véhicules, qui est non de concurrencer ou de remplacer le tramway, mais de lui procurer une clientèle d'appoint. Des lignes ont été poussées vers les hauteurs de Seraing, Montegnée et Saint-Georges, là où la voie ferrée ne pourrait rencontrer un trafic suffisamment rémunérateur; ainsi de nouveaux clients sont amenés aux points de coïncidence : Flémalle-Terminus, Jemeppe-Eglise et Pont de Seraing.

Et pour terminer, constatons comme l'étude qui a servi de base au présent exposé, peut-être un peu fastidieux, que, dans le domaine des voies et des lignes aériennes, la société a appliqué à ses installations tous les progrès que la technique moderne a pu apporter à ces divers équipements (croisements et traversées en acier coulé d'une seule pièce, au lieu d'assem-

Locomotive à vapeur Place
Cockerill en 1889.



Première motrice électrique
de 1905.



Trains spéciaux de match
de football en 1925.

(Collection de l'auteur.)



blage, durcissement des tables de roulement des rails, fil rainuré pour le contact aérien, aiguillages électriques, etc.), sans oublier le frein à air direct, appliqué dès 1905, à tout le matériel.

Et si l'urbanité du personnel a, par-

fois été contestée, il faut bien admettre que les vitesses commerciales qui ont ainsi pu être réalisées ne s'accommodent pas toujours d'une politesse « Vieille France ». La vitesse est le mal du siècle.



ETABLISSEMENTS D.G.H.
22 RUE DE LA BIENFAISANCE - BRUXELLES

●

I M P O R T A T E U R S
&
G R O S S I S T E S
E N T R A I N S E L E C T R I Q U E S
&
A C C E S S O I R E S

●

**A G E N T S E X C L U S I F S
P O U R L A B E L G I Q U E E T
L E G R . D U C H E D E L U X E M B O U R G
D E S I N C O M P A R A B L E S T R A I N S**

Fleischmann

Organisation

SOIXANTE - QUINZE ANS AU SERVICE DE L'EUROPE ET DU RESTE DU MONDE

par H.F. GUILLAUME
et P. VAN GEEL

Suite — voir « RAIL ET TRACTION », n°s 29, à 33.)

II. — LE MATERIEL ROULANT (Suite).

1914-1918 La grande guerre opéra des coupes sombres dans l'effectif de la Cie des WL; la perte du parc russe, des voitures confisquées au profit de la Mitropa créée sur ce vol, et de celles utilisées par la Croix Rouge et les autorités militaires n'était compensée que par une cinquantaine de véhicules neufs; grâce à ces constructions nouvelles, le parc d'Europe Occidentale put cependant faire face au trafic renaissant après l'armistice.

La voiture-restaurant 2419 mérite une place à part et nous allons résumer ici sa glorieuse histoire.

Construite en 1913-14 par la Compagnie Générale de Construction à Saint-Denis, elle comportait 42 places en deux salles de 24 (1^{re} classe) et 18 (2^e classe); dans la série 2403-2424D, elle fut autorisée à circuler le 4 juin 1914 et affectée en France à la section Montparnasse sur le trajet Paris-Saint-Brieuc; 1915-16 la voit sur Paris-Le Mans, et durant l'hiver 1917-18 elle est mise en réserve générale pour reprendre bientôt à la belle saison sur Paris-Trouville-Deauville.

En septembre 1918, les ateliers de Saint-Denis la transforment en voiture-salon et bureau et elle rejoint bientôt le train du Grand Etat Major français.

Le 11 novembre 1918, en pleine forêt de Compiègne, près de Rethondes, elle entra dans l'histoire en servant

de cadre à la signature de l'Armistice.

En 1919, elle est rendue « à la vie civile » et retransformée en restaurant de 48 places, assure la ligne Paris-Evreux.

Des médaillons avaient été placés sur la frise au plafond pour rappeler l'événement historique dont elle avait été le cadre.

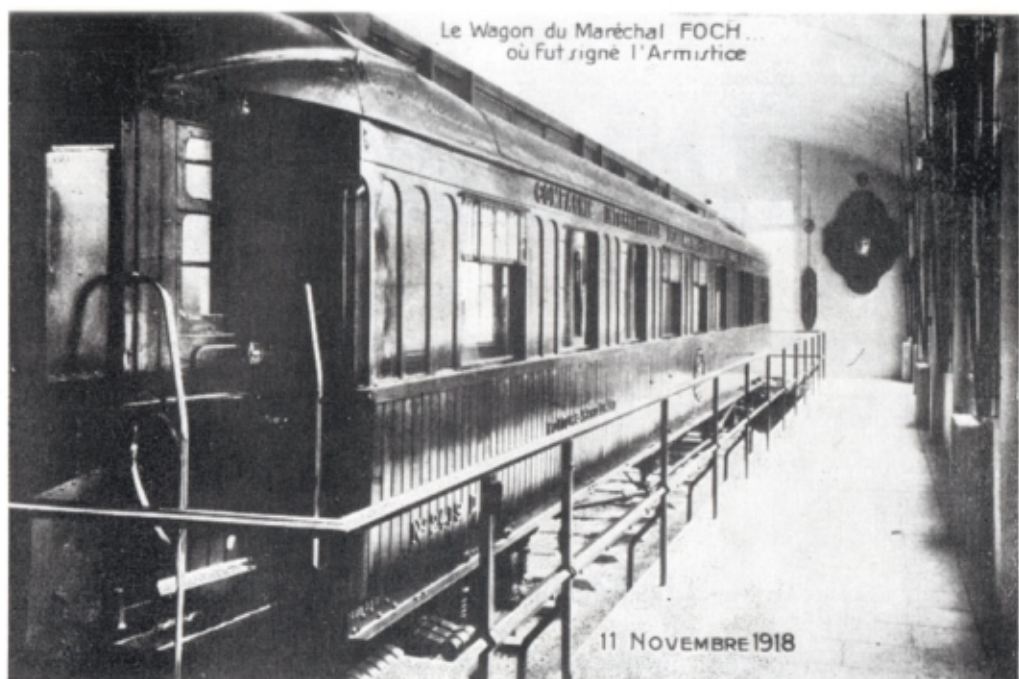
Le 1^{er} octobre 1919 la voiture est cédée au Gouvernement français et regagne les Ateliers de Saint-Denis; elle y est transformée en voiture-restaurant-salon et ajoutée à la composition du train présidentiel français.

Affectée à ce train le 30 novembre 1920, elle ne servit qu'une fois en conduisant le Président Millerand à Verdun.

Rayée des effectifs de la Compagnie au début de 1921, elle retourna pour la cinquième fois aux Ateliers de Saint-Denis qui la remirent dans l'état où elle se trouvait le 11 novembre 1918.

Transportée par route, elle est placée dans la cour d'honneur de l'Hôtel des Invalides le 27 avril 1921; elle y resta dix ans, souffrant des intempéries et du manque d'entretien que l'Armée, faute de moyens, ne put assurer.

Heureusement, un mécène américain intervint; grâce à son aide généreuse, un abri en béton armé est érigé dans la clairière de Rethondes et la voi-



Voiture de l'Armistice du 11 novembre 1918.

(Photo collection R. Commault.)

ture historique put quitter les Invalides le 8 avril 1927, passa à nouveau dans l'Atelier de Saint-Denis pour remise en état, et gagna son abri qui fut solennellement inauguré le 11 novembre 1927 par le Maréchal Foch.

La voiture 2419 garda haut le Flambeau du Souvenir, mais la seconde guerre mondiale se déclencha et le 20 juin 1940, les Allemands sortirent la relique de son abri et la remirent à l'endroit exact où elle se trouvait le 11 novembre 1918.

Hitler et Goering y recevaient, le 22 juin, la délegation française venue signer l'armistice... humiliation qui allait déclencher une vague d'indignation qui ne se termina que dans les ruines de la Chancellerie du Reich pour l'un, et dans le suicide au poison pour l'autre.

Le 24 juin, montée sur des trucks routiers, la voiture historique gagnait Berlin où ce pur trophée fut exposé devant la Porte de Brandebourg.

Ce premier voyage hors de France de la 2419 lui fut fatal; elle aussi paya la libération: reléguée dans une gare de triage de la banlieue berlinoise, elle y fut complètement détruite par un bombardement allié.

1922. Ici débuta le dernier chapitre de l'histoire du matériel roulant de la Cie des WL: les voitures métalliques.

Une série de quarante voitures-lits est commandée en Angleterre; ce sont les voitures type S2 à 16 places; les premières, elles méritaient le qualificatif de « moderne » au sens actuel du terme en langage ferroviaire; encore une fois, la Cie des WL faisait œuvre de précurseur dans la mise en application de cette nouvelle technique.

Les S2 avaient les dimensions principales suivantes:

Longueur hors tampons	23,450 m.
Longueur de caisse	20,500 m.
Largeur	2,854 m.

Elles comportaient quatre compartiments à 2 places situés au centre, et huit à 1 place situés vers les extrémités à raison de trois et cinq respectivement; les cabines à un lit possédaient une armoire-lavabo avec eau chaude et froide et pouvaient communiquer entre elles au gré des occupants.

Le chauffage était assuré par un double circuit de vapeur et d'eau chaude complété par un foyer à char-

bon installé dans le coin du couloir contre la paroi intérieure de la plate-forme; l'éclairage électrique système Dick comp.enait dans chaque compartiment deux lampes claires et une veilleuse; en outre, une liseuse se trouvait à la tête de chaque lit; quatre lampes éclairaient les portes d'entrée.

La ventilation était encore assurée par des lames de verre à inclinaison variable disposées à la partie supérieure des fenêtres mobiles.

Le châssis du type à longeron central et à deux longerons auxiliaires incorporait des éléments en acier moule, réunissant en un bloc la traverse de tête, la traverse de pivot, les longerons du vestibule et les entretoises. Les appareils de choc et de traction sont montés sur une seconde pièce en acier moulé formant berceau et boulonnée à la traverse de tête, des coins éliminant le jeu.

La poutre centrale est composée de deux parois verticales en tôle de 8 mm. renforcée par des cornières réunies au sommet par une tôle de 6 mm.; cette poutre, dont la forme est celle d'un solide d'égale résistance a, au centre, une hauteur de 676 mm. et aux extrémités de 254 mm., et est entièrement rivée; elle est cloisonnée par trois cadres emboutis.

Les faux longerons qui supportent la caisse sont liés à la poutre centrale par 17 traverses en profilés.

La caisse est entièrement métallique, en tôle emboutie pour les montants et les encadrements, en cornières pour les semelles des parois et en profile spécial pour la ceinture; tous les rivets sont à tête fraisée; les parois frontales sont en tôle de 3 mm., armées de montants, le tout en tôle de 1,5 mm.

Les bogies, du type « Pennsylvania » possèdent avec un châssis en acier moule, produit de la COMMONWEALTH STEEL Co, de Saint-Louis (Missouri); ils sont connus sous le nom de bogie « P ».

Ce type S2 avec les compartiments à 2 places au centre de la voiture et sa variante S1 avec ces compartiments concentrés à une extrémité seront répétés plus d'une fois (35 voitures avec caisse en teck en 1923-24, 144 en 1926, 20 en 1927, 8 en 1928 et 16 en 1929).

Les caisses en teck ne sont pas encore abandonnées : en 1922 notamment en Italie et en France avec les voitures-lits type R à 16 places en 8 compartiments à 2 lits et toilettes intermédiaires; le châssis est métallique avec tirant et les bogies sont du modèle U, variante du type wagons-lits bien connu en Europe, notamment en Allemagne où il fut considéré longtemps comme matériel standard.

En 1925, apparaissent sur les lignes

Voiture restaurant n° 2537 - Série 2537 à 2540 (1922).

(Photo W. L.)





Voiture-lits à 26 places, toutes classes, pour les Pays Baltes (1925).

(Cliché « Chemins de fer ».)

baltes, les voitures type P de 38 places de 3^e classe (9 compartiments de 4 places et 2 à 1 place), à caisse tôlée, suivies en 1926 par les voitures françaises du même type affectées au NORD-EXPRESS, à caisse en teck, 36 places en 9 compartiments égaux; la même année voit apparaître les voitures-lits de 2^e classe type Z à 24 places.

Dans ces voitures entièrement métalliques et à bogies P, les parois séparant les 12 compartiments (à 1 ou 2 places suivant les réseaux) ne sont plus droites, mais forment un Z très ouvert, une paroi sur deux; dans chaque compartiment se trouve un lavabo-toilette placé contre la paroi transversale, alternativement côté voie et côté couloir, dans les renforcements des parois; les lits ont pu être élargis et tous les voyageurs disposent, hiver comme été, d'eau chaude et froide sans quitter leur compartiment.

1926 C'est croyons-nous, l'année record pour le nombre de véhicules mis en service (372 plus 16 fourgons dont un à 2 essieux pour l'Espagne); citons, outre les voitures-lits types S1, S2, P et Z déjà citées :

- une voiture-restaurant « Présidentiel » à 42 places (30 + 12);
- six voitures-restaurants à 56 places, avec tables à 4 places réparties

en un compartiment « fumeurs » à 8 tables et un « non fumeurs » de 6 tables;

- quatorze voitures-restaurants à 46 places (24 + 18);
- dix voitures-salons, couplées deux à deux, destinées au SUD EXPRESS; l'une de ces voitures compte un grand salon à 12 fauteuils, un petit salon à 4 fauteuils, quatre petits salons à 2 fauteuils et une cabine à bagages; l'autre voiture comprend un grand salon à 12 fauteuils, un petit salon de 4 et un autre petit salon à 2 places, plus la cuisine commune aux deux voitures : c'est le couplage type Pullmann avec tous les fauteuils à sièges exhausssables et dossiers réversibles;
- trente voitures Pullmann en couplages 1^{ère} classe et 56 places en deux voitures, pour le FLECHE d'OR; la voiture de 32 places à 2 petits salons indépendants de 4 places et deux grands salons de 12 places chacun; la voiture de 24 places avec cuisine, trois salons de 12, 8 et 4 places respectivement; à quelques exceptions près, tous les fauteuils sont accolés aux parois latérales, assurant ainsi la meilleure visibilité.

— enfin, quarante voitures Pullmann de 2^{ème} classe à 89 places par couplage de deux voitures, sont construites pour l'ÉTOILE DU NORD; la voiture sans cuisine est à deux salons de 27 et 24 places; la voiture-cuisine est à deux salons de 20 et 18 places, chaque voiture possédant en outre un compartiment à bagages.

1927-1929 421 véhicules divers sont construits, sans qu'apparaisse un type nouveau; 77 voitures-lits et 34 voitu-

res-restaurants avec caisse en teck, châssis métallique à tirant et bogies Y sont classés comme construction spéciale et hors série. Les autres véhicules sont toujours de construction métallique avec poutre centrale et extrémités en acier moulé; cependant, les nouveaux couplages Pullmann, type FLECHE D'OR de 32 + 24 places de 1^{ère} classe, sont composés de voitures métalliques sans poutre.

(A suivre)



RIVAROSSA

Chemins de fer électriques en miniature, écart. 16,5 mm. HO
2 rails, courant continu 12 V.

- Reproduction fidèle de prototypes réellement en service.
- Qualités de fonctionnement jamais atteintes à ce jour.

CATALOGUE ILLUSTRÉ 1954
CONTRE REMBOURSEMENT DE
15, — Frs.

Pour le gros uniquement :
C O D A C O

Chaussée de Ninove 1072
BRUXELLES

Voyez régulièrement notre vitrine d'exposition de la rue du Fossé aux Loups (Grand'Poste) à Bruxelles, où sont présentées les nouveautés en vente chez votre détaillant-revendeur spécialisé.

J. R. EDOUARD

Ing. ECAM

94, av. Albert - Tél. 43.25.09
C. C. P. 3364.44

Magasin et Exposition :
64, av. de la Jonction - Forest



TOUS LES ACCESSOIRES

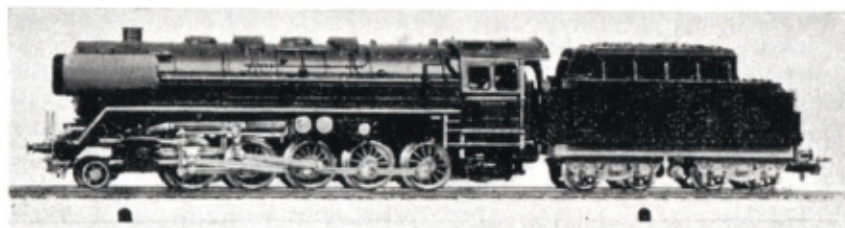
pour

MODELES REDUITS

CHEMINS DE FER

M A R I N E

LE SPECIALISTE DU TRAIN :



M. FERBER

MÄRKLIN

FLEISCHMANN - TRIX - RIVAROSSO
TOUS LES ACCESSOIRES :
PREISER - FALLER - VAUPE - BUCO, etc...

46, RUE SAINT-JEAN
Tél. : 12.91.01

— 138, RUE HOTEL DES MONNAIES
BRUXELLES
R.C.B. 110.032

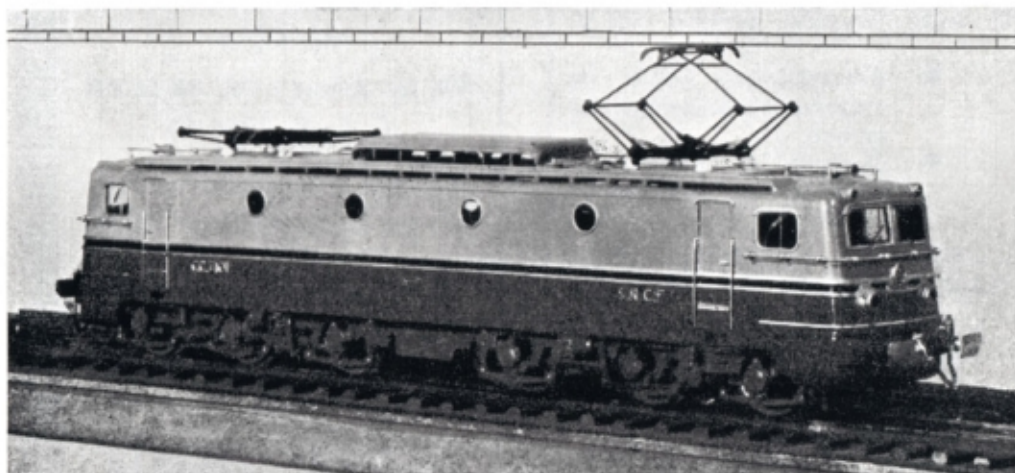
Tél. : 37.65.42

C.C.P. 7836.70

C.C.P. 7629.90

SALLE D'EXPOSITION OUVERTE DE 14 A 19 H.
41, RUE SAINT-JEAN, — BRUXELLES
NOMBREUX RESEAUX • ENTREE LIBRE

K I L O M E T R E 1 0 8



- LES PLUS BEAUX MODELES FRANÇAIS EN O
- LOCOMOTIVES ET WAGONS
- Distributeur exclusif pour Paris des créations MUNIER.

DOCUMENTATION CONTRE 100 F.F.

110, RUE DE TURENNE — PARIS III^{me}

AVANTAGES et FACILITES OFFERTS PAR LA S.N.C.B.

La CARTE A REDUCTION DE 50%, permet de voyager à $\frac{1}{2}$ tarif durant 28 jours consécutifs.
Elle coûte 250 frs en 2^e classe et 150 frs en 3^e classe.

L'ABONNEMENT GENERAL DE 5 JOURS — 600 frs en 2^e classe et 350 frs en 3^e classe.

L'ABONNEMENT GENERAL DE 10 JOURS — 850 frs en 2^e classe et 500 frs en 3^e classe.

Le BILLET A REDUCTION pour VOYAGEURS en GROUPE comporte une réduction de 25% pour groupes, depuis 10 personnes jusque 24; et une réduction de 35% au delà de 24 personnes. Cette réduction est portée à 50%, s'il est accompli un parcours minimum total de 150 Km.

Des TRAINS SPECIAUX peuvent être commandés pour au moins 125 voyageurs, avec réduction de 35% par billet; pour au moins 200 voyageurs avec 50% de réduction.

BILLETS A REDUCTION POUR GROUPES SCOLAIRES. — Réduction de 50% à partir de 10 billets.

EXCURSIONS COMBINEES TRAIN AUTOCAR, EXCURSIONS MARITIMES, EXCURSIONS DU DIMANCHE, EXCURSIONS DIVERSES. — Prix forfaitaires et des plus économiques.

Pour obtenir ces divers titres de transport, on s'adresse aux guichets des gares. Il n'y a d'autre formalité à remplir que de produire une photo en ce qui concerne la carte de réduction seulement.



*Nous aussi nous pourrions
Voyager en Chemin de fer.*

SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES