



(photo « Le Soir »)

**SOMMAIRE**

(40 PAGES)

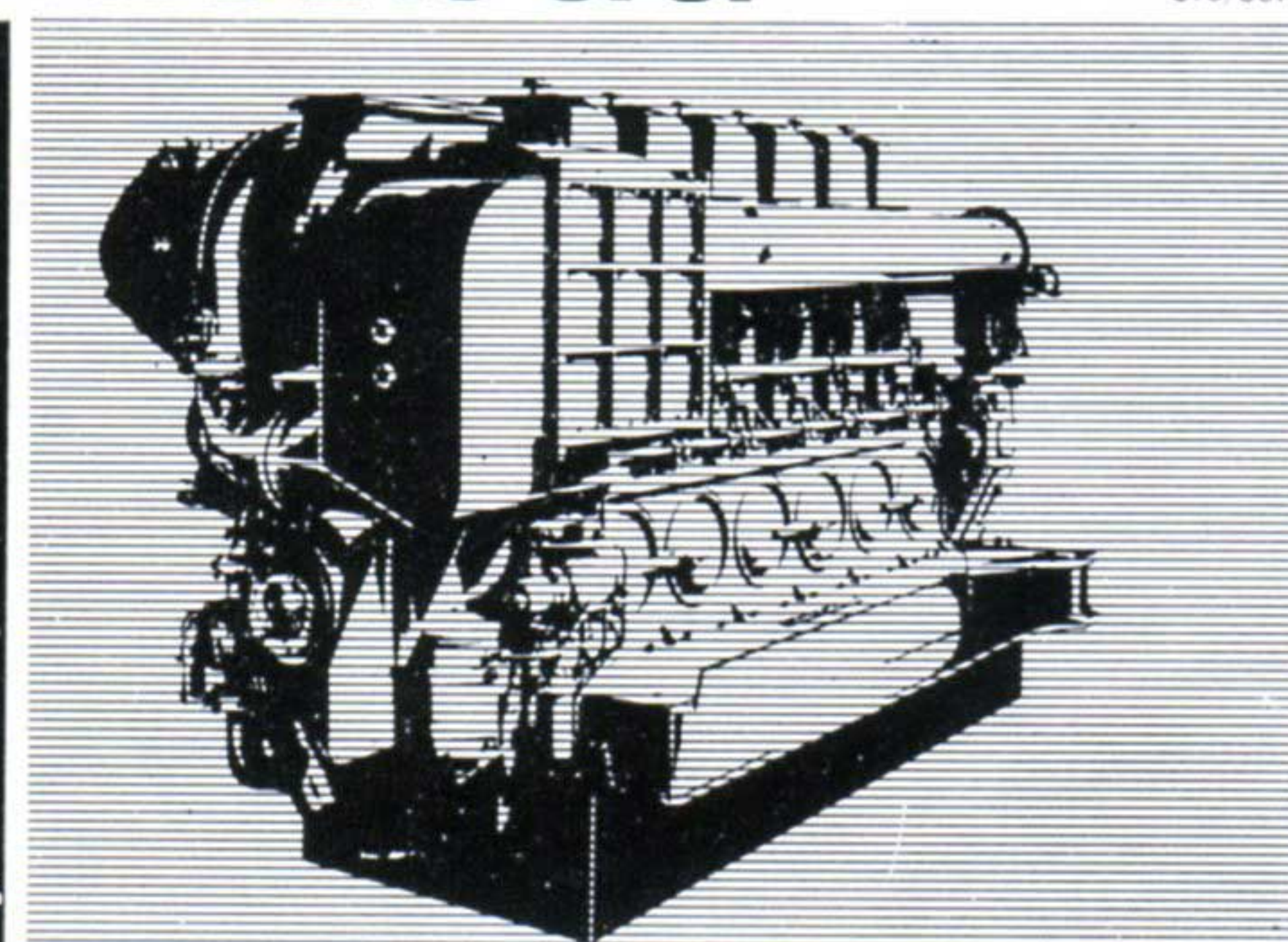
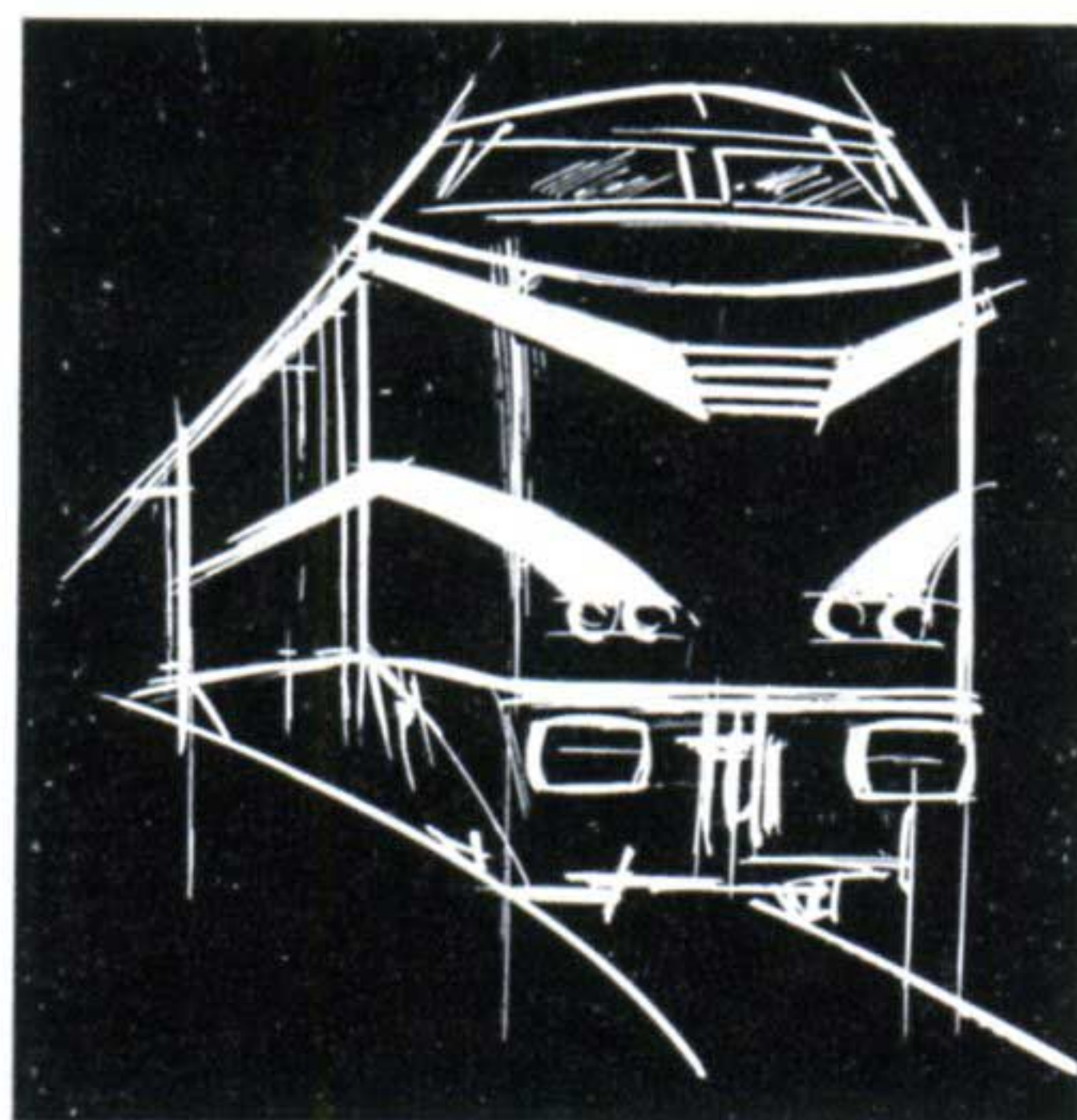
**éditorial :**

l'heure de la décision a sonné . . . . . 75

**l'actualité souterraine :**le métro de Bruxelles prend  
forme . . . . . 77**matériel et traction :**la locomotive quadricourant  
type 160 de la S.N.C.B. . . . . 79le contrôle préventif des mo-  
teurs diesel à la S.N.C.B. . . . . 89**signalisation :**Indusi et Sifa, éléments impor-  
tants de la sécurité . . . . . 95**l'actualité :**le réseau T.E.E. a fêté son  
dixième anniversaire . . . . . 97**nouvelle du monde entier** . . . . . 101**dernières nouvelles U.I.C.** . . . . . 104**bibliographie** . . . . . 107**notre photo** : au fil des jours, le métro  
de Bruxelles devient une réalité ; voici  
un tronçon de tunnel construit au bou-  
clier sur l'axe Est-Ouest (future ligne  
A ?) sous ce haut-lieu de la capitale  
qu'est le parc de Bruxelles ; on notera  
l'ampleur de l'ouvrage (10 m de dia-  
mètre) apte à recevoir deux voies  
normales et des trains de six voitures  
au gabarit de 2,70 m.*Edité par l'***A.R.B.A.C.****Gare Centrale  
à Bruxelles****(Belgique)**

# MOTEURS DIESEL POUR TRACTION FERROVIAIRE TYPE 240 C. O.

C18/6611



#### **Robustesse. Longévité.**

Le choix des matériaux, la qualité de l'usinage, le système de lubrification étudié et approprié à chacune des parties frottantes et leur conception même, confèrent aux moteurs diesel type 240 C. O. une longévité exceptionnelle.

Le vilebrequin en acier allié trempé, suspendu au bâti en acier coulé de grande rigidité, est assuré d'une longévité exceptionnelle.

#### **Légereté.**

L'utilisation d'acier coulé pour le bâti a pour conséquence un poids modéré des moteurs et un faible encombrement en longueur sans toutefois nuire à la rigidité de l'ensemble.

#### **Souplesse.**

Conçus pour une vitesse nominale de 1050 t/m, ces moteurs développent 250CV par cylindre en version marine et disposent ainsi d'une réserve de puissance et de vitesse notable.

En plus d'un équilibrage soigné, la suspension élastique intégrale atténue fortement les bruits.

Leur chambre de combustion à injection directe et spécialement étudiée rend les moteurs type 240 C. O. peu sensibles aux variations de caractéristiques des combustibles normalement trouvés sur le marché.



## COCKERILL-OUGREE-PROVIDENCE

 COP

SERAING/BELGIQUE

# "RAIL ET TRACTION"

revue ferroviaire trimestrielle

GARE CENTRALE A BRUXELLES 1 (BELGIQUE) — TÉL. 18.56.63

Le numéro :

Belgique : FB 40 ● France : FF 5,50 ● Suisse : FS 4,80 ● Grande-Bretagne : 8/6 d.

Autres pays : FB 55

Abonnement annuel :

BELGIQUE . . . . .	FB 150,—	FRANCE . . . . .	FF 20,—
SUISSE . . . . .	FS 17,50	aux EDITIONS LOCO-REVUE, BP 9	
chez LAMERY S.A. 28, Wachtstrasse		56 AURAY - C.C.P. Paris 2081.39	
8134 à ADLISWIL (ZURICH)		ETRANGER (sauf France, Suisse et	
C.C.P. 80-40608		Grande-Bretagne) . . . . .	
GRANDE-BRETAGNE . . . . .		FB 200,—	
chez ROBERT SPARK, Evelyn Way		au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C.	
COBHAM (Surrey)		Gare Centrale à BRUXELLES 1	

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année.

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume

Directeur administratif : G. Desbarax

Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

106

20ème ANNEE

3ème TRIMESTRE 1967

Edité par l' **A.R.B.A.C.**

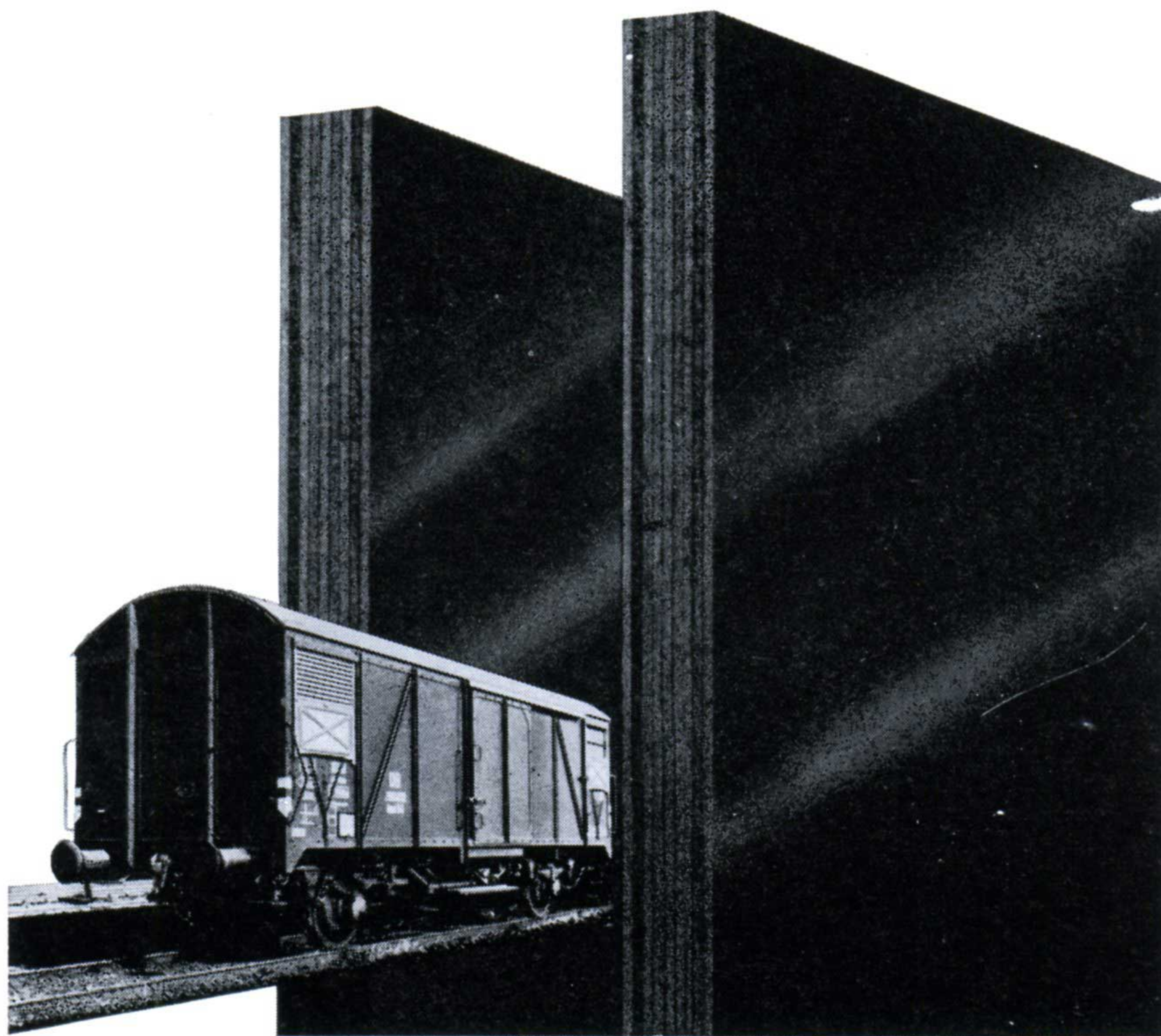
## Sommaire :

<b>éditorial :</b>	
l'heure de la décision a sonné . . . . .	75
<b>l'actualité souterraine :</b>	
le métro de Bruxelles prend forme . . . . .	77
<b>matériel et traction :</b>	
la locomotive quadricourant type 160 de la S.N.C.B. . . . .	79
le contrôle préventif des moteurs diesel de traction à la S.N.C.B. . . . .	89
<b>signalisation :</b>	
Indusi et Sifa, éléments importants de la sécurité sur le réseau allemand . . . . .	95
<b>l'actualité :</b>	
le réseau T.E.E. a fêté son dixième anniversaire . . . . .	97
<b>nouvelles du monde entier . . . . .</b>	101
<b>dernières nouvelles U.I.C. . . . .</b>	104
<b>bibliographie . . . . .</b>	107



# TEGO-TEX S

PELLICULE PROTECTRICE A BASE DE RESINE A PHENOL



Depuis de nombreuses années et partout en Europe,  
des panneaux contreplaqués multiplis renforcés par

TEGO-TEX S

ont prouvé leurs qualités remarquables pour la  
construction de wagons.



**TH. GOLDSCHMIDT A.-G. ESSEN**

CHEMISCHE FABRIKEN · ABTEILUNG XX KUNSTSTOFFE  
43 ESSEN · POSTFACH 17 · TEL.: 20161 · TELEX 0857-727



## L'heure de la décision a sonné



**N**E aux Etats-Unis au milieu du siècle dernier, l'attelage automatique y était généralisé cinquante ans plus tard. Les pays qui ont développé leur réseau ferroviaire depuis cette époque ont, en général, eux aussi, adopté cette technique que l'URSS, pour sa part, a mis progressivement en application entre 1935 et 1957. Les Chemins de fer à voie normale d'Europe constituent maintenant pratiquement le seul ensemble ferroviaire qui soit encore doté de l'attelage manuel.

L'idée d'introduire l'attelage automatique en Europe n'est pas nouvelle et plusieurs études ont été entreprises dans ce domaine depuis 1900. Dès 1925, l'Organisation Internationale du Travail plaide instamment, en se fondant sur des considérations humanitaires, en faveur de l'introduction de cette technique dans les réseaux européens, sans, toutefois, que cette prière ait jamais été exaucée.

L'application de l'attelage automatique est, par essence, une opération qui s'inscrit dans le cadre de la coopération internationale et qui exige, en même temps, un important investissement initial. Il est bien évident que la conjoncture politico-économique qui était celle de l'Europe avant le second conflit mondial ne se prêtait guère à sa réalisation. Les destructions des réseaux qui sont intervenues au cours des hostilités ont ensuite fait apparaître des impératifs plus urgents.

Ce n'est, en fin de compte, qu'en 1956 que l'UIC a repris l'examen de ce problème. L'exemple des réseaux américain et soviétique démontrait que l'attelage automatique, en tant que moyen de sauvegarder des vies humaines tout en diminuant la peine des cheminots, constituait un progrès indispensable et permettait notamment de pallier les difficultés de recrutement des réseaux en supprimant des tâches particulièrement rebutantes. Il fournissait en outre la preuve que cette technique permettait d'accroître considérablement la capacité de transport en favorisant notamment l'augmentation du tonnage des trains et l'accélération de la rotation du matériel roulant et qu'elle constituait enfin la condition sine qua non de l'automatisation de l'exploitation déjà

amorcée dans de multiples domaines : signalisation, commande des itinéraires, triage, conduite des trains, etc...

Mais l'Europe a voulu, en cherchant à introduire l'attelage automatique, faire un pas de plus que les Etats-Unis et l'Union Soviétique dont les attelages, mis au point il y a longtemps déjà, n'assurent que l'accouplement de pièces transmettant l'effort de traction. L'intervention humaine s'avère encore nécessaire pour raccorder les conduites d'air comprimé des freins et manœuvrer les robinets adaptés à ces conduites, sur chaque véhicule.

L'UIC a donc étudié un attelage plus complet qui, en même temps que ces deux fonctions, pourra assurer, en outre, la jonction de circuits électriques. Depuis 1960, de nombreux essais et études ont été réalisés, en collaboration avec l'industrie privée, pour créer ce type d'attelage. Il est désormais à peu près intégralement défini et les résultats déjà obtenus permettent, en tout cas, d'affirmer dès à présent sa viabilité. Il va de soi que certains problèmes doivent encore être résolus, tant en ce qui concerne la construction de l'attelage proprement dit que son montage sur les véhicules. Toutefois, il s'agit là de simples mises au point que les techniciens seront à même de réaliser au fur et à mesure de l'extension des essais en service qui vont être entrepris sur quelques centaines de wagons, au cours d'une première étape, et sur plusieurs milliers par la suite.

En ce qui concerne le planning de la mise en place de l'attelage, il sera possible d'étaler les opérations sur un certain nombre de phases. Le matériel roulant actuel est en effet composé, dans sa grande majorité, de wagons à deux essieux de petite taille et relativement anciens qui ne justifient pas les transformations de châssis qu'impose le transfert, dans l'axe du véhicule, des efforts actuellement supportés par les tampons latéraux lors des accostages. La création effective d'un attelage « mixte » permettant d'accoupler des véhicules munis de l'attelage automatique et de l'attelage manuel, donnera la faculté d'introduire progressivement l'attelage automatique proprement dit, et de n'en équiper que les véhicules qui en valent la peine, étant entendu que le matériel

neuf est d'ores et déjà construit en vue de recevoir directement l'attelage automatique.

L'extension du parc de wagons à bogies constitue un facteur favorable car, pour une capacité de transport égale, il faut deux fois moins de wagons de cette catégorie et, par conséquent, deux fois moins d'attelages. Il ya donc un intérêt évident à équiper en priorité le matériel de ce type.

Les Chemins de fer européens ont ainsi aujourd'hui la certitude de pouvoir introduire, en quelques années, un attelage automatique plus complet et plus perfectionné que ceux qui sont actuellement en service, la souplesse des modalités techniques possibles de son application offrant, par ailleurs, le maximum d'aisance pour son financement. Ce financement est certes une grave question, ne serait-ce que par l'im-

portance des sommes globales mises en jeu. Le parc européen des wagon à équiper est en effet supérieur à un million de véhicules et l'attelage automatique coûtera plusieurs milliers de francs français par véhicule. On conçoit, dans ces conditions, l'intérêt porté à cette réalisation par les gouvernements.

Mais il est bon, au terme de plusieurs années d'études, de négociations et d'essais, de constater que le moment de la décision est arrivé. Le problème dépasse désormais le terrain strictement technique pour se situer sur les plans politiques et financiers. C'est aux instances gouvernementales compétentes qu'il appartiendra, en définitive, de prendre les ultimes décisions qui s'imposent dans un tel domaine.

**L. Armand**  
Secrétaire Général de l'U.I.C.



## INTERNATIONAL BRAKE AND RECTIFIER COMPANY

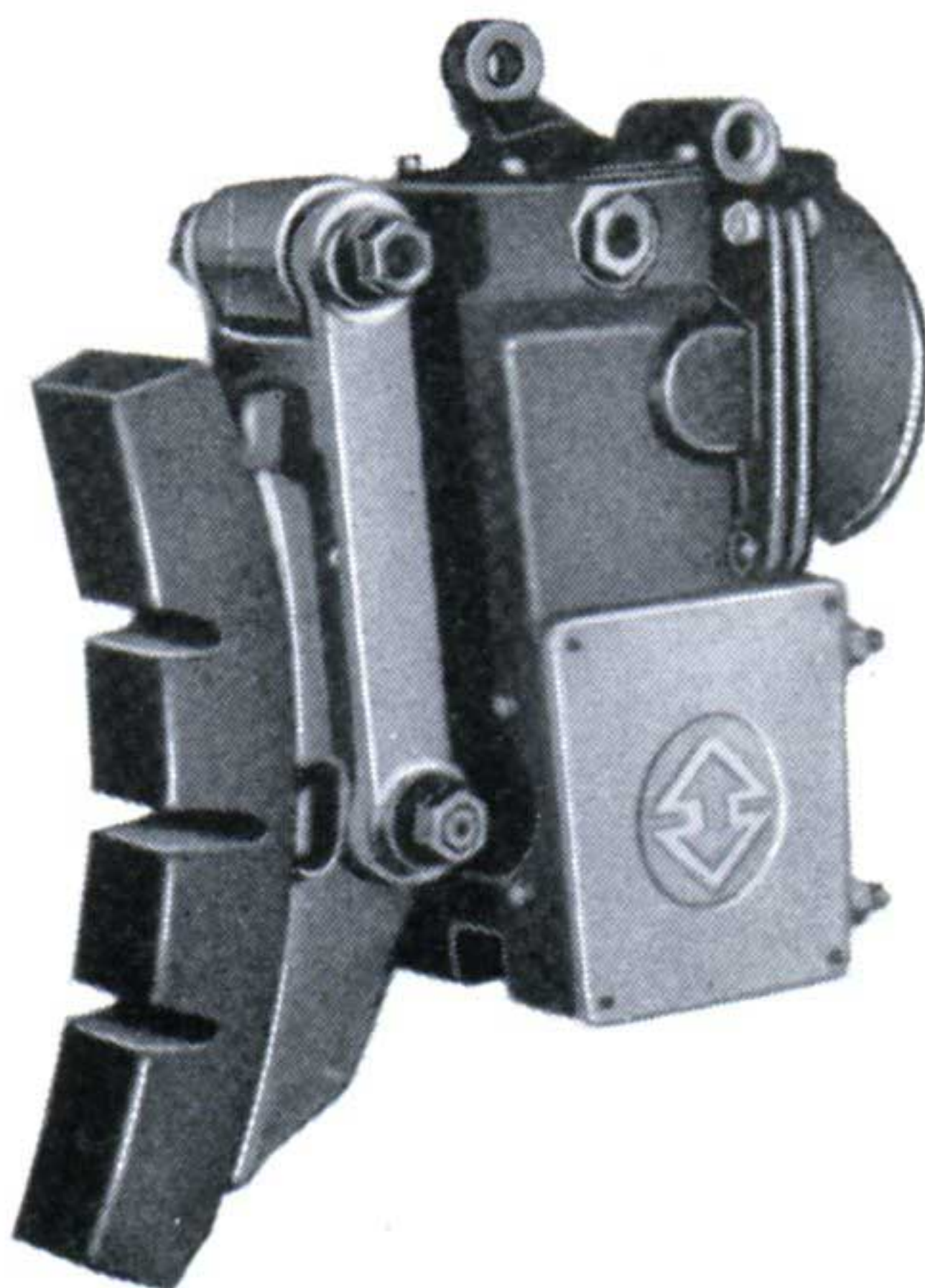
licence Westinghouse

S. a.

6, rue des Anciens Etangs à Bruxelles 19 (Belgique)

Téléphone : (02) 44.49.38 (5 lignes) — Télex : (02) 220.84

Adresse télégraphique : Westfreins — Bruxelles

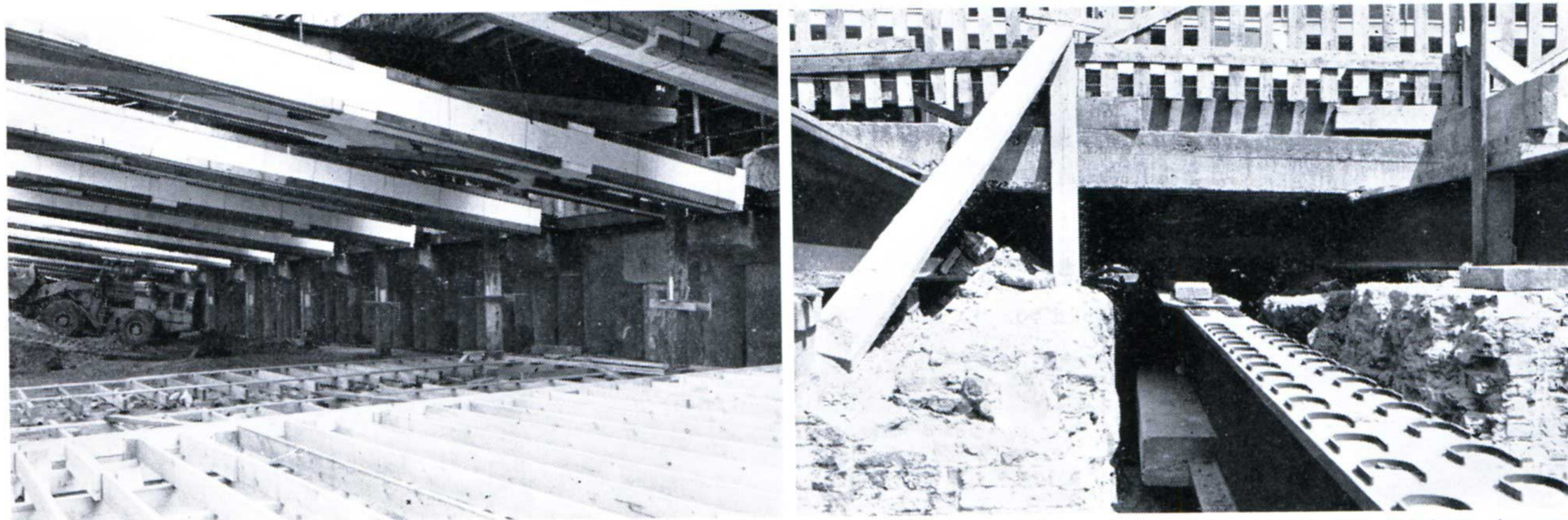


## LE BLOC - FREIN P 60

rassemble sous un faible encombrement : le cylindre de frein, la timonerie combinée avec le régleur de course automatique, la commande du frein à main et la semelle en matière composite de marque « COBRA ». \*

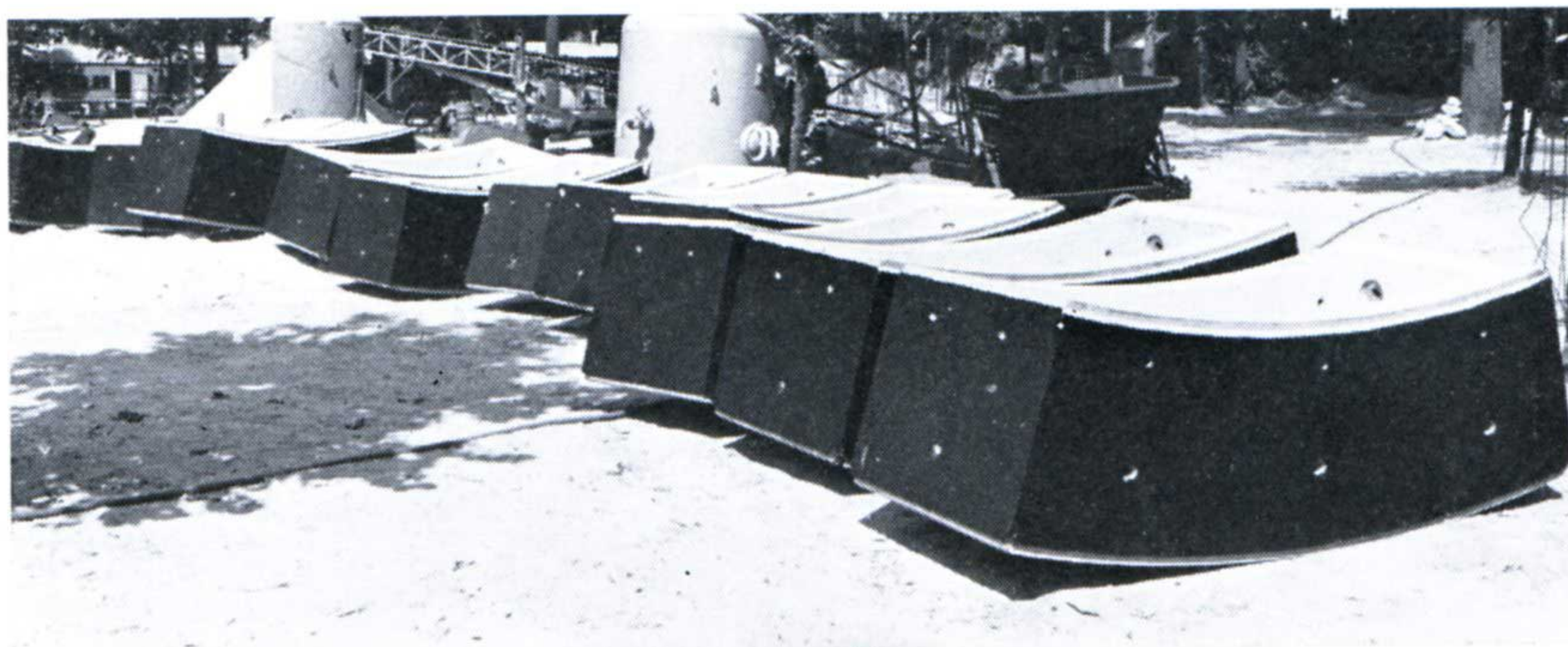
Montage rapide - Réduction du poids et simplification des bogies - Le coefficient de frottement des semelles « COBRA », plus élevé que celui de la fonte, est constant - Effort de freinage pratiquement stable pendant tout le freinage jusqu'à l'arrêt - Consommation d'air moindre.

## LE MÉTRO DE BRUXELLES PREND FORME



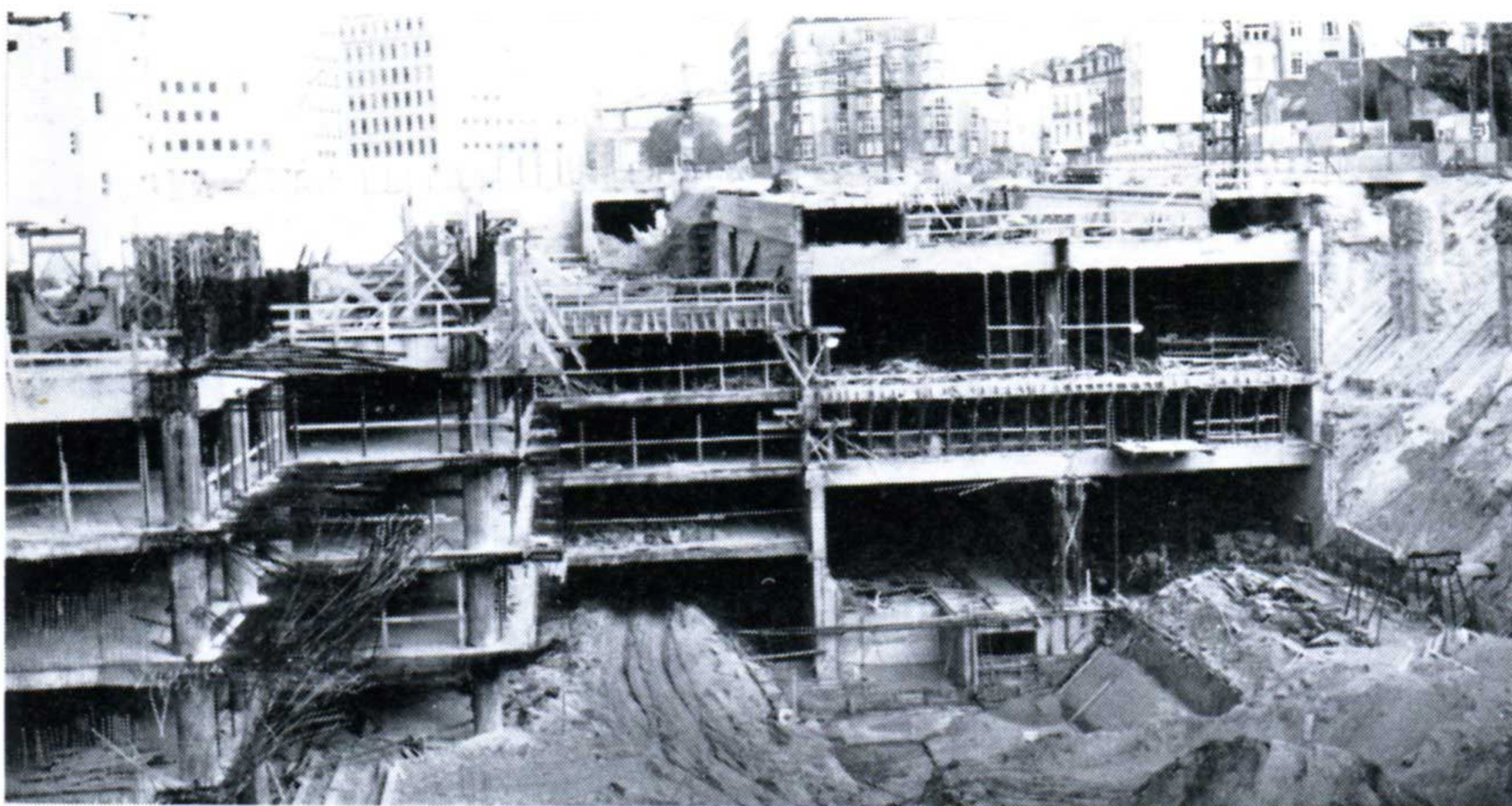
A gauche, sous la voirie de la rue de l'Evêque, la station « place de Brouckère » s'édifie ; voici la future salle des guichets, la gare proprement dite étant située en dessous ; située sur l'axe Est-Ouest, cette station sera en correspondance avec le futur Nord-Sud ; à droite, une des maîtresse-poutres de la future station de correspondance Arts-Loi (Petite Ceinture et Est-Ouest). (photos G. Matagne/S.S.E.)

Voussoirs du tunnel « métro » en construction sous le parc de Bruxelles ; douze d'entr'eux constituent un anneau de 9,90 m de diamètre et de 1 m de long (voir photo de couverture) ; ces voussoirs sont en béton armé précontraint et mis en œuvre avec une très grande précision ; ils pèsent 3 tonnes pièce. (photo G. Matagne/S.S.E)



En phase « pré-métro » et dès la fin de 1969, les tramways emprunteront les tunnels ; voici, en service normal, la captation basse à grande vitesse telle qu'elle sera pratiquée dans les tunnels ; seule la ligne de Tervuren, avec son long site propre, se prêtait à cet essai à grande échelle ; il s'est révélé concluant, les entrées et sorties de courbe ne posant aucun problème ; à gauche, détail de la perche en captation basse ; à droite, un train de la ligne 40 (motrice 7000) en courbe à grande vitesse.

(photos B. Dedoncker.)



Voici, à la date du 29 octobre 1967, le grand complexe routier-métro du rond-point Schuman ; on distingue, au fond, l'arcade du Cinquanteanaire ; à droite, du haut vers le bas, le tunnel routier faubourg-ville, la rue de la Loi étant mise à sens unique ; en dessous, la station de métro « Schuman » ; à gauche, en construction, les parkings du « Berlaymont », centre et cerveau de l'administration centrale de la Communauté Economique Européenne.



A l'autre extrémité de la rue de la Loi, juste avant l'avenue des Arts, la circulation continue au-dessus de la double station de correspondance « Arts-Loi » (axe Est-Ouest et Petite Ceinture) ; à gauche, du côté Nord, la voie de tramway à sa dernière position avant la mise des tramways en tunnel ; à l'extrême gauche, le nouvel immeuble à arcades du coin de la rue de la Loi et de l'avenue des Arts.



Rue de la Loi, le 29 octobre 1967 ; à l'arrière-plan, le mur Nord du métro et des trois étages de parking qui le sépare de la voirie, est terminé avec un tiers de la dalle de couverture sur laquelle on a établi la voie de tramway ; au centre, le second tiers de la dalle est en cours de coulée ; à l'avant-plan, les travaux du mur Nord sont en phase terminale.

(photos B. Dedoncker.)





## la locomotive quadricourant type 160 de la S.N.C.B.

P. Lamberts  
ingénieur électricien E.S.E. (Paris)

### Introduction



A Belgique, avec un réseau ferroviaire électrifié en courant continu 3.000 V (fig. 1), est entourée de trois pays dont les systèmes d'électrification sont différents :

— le réseau des « Nederlandsche Spoorwegen » électrifié en courant continu 1.500 V.

— le réseau de la « Deutsche Bundesbahn » électrifié en courant alternatif monophasé à 15 kV à la fréquence de 16 2/3 Hz.

— le réseau de la « Société Nationale des Chemins de fer français » au Nord de Paris et le réseau des « Chemins de Fer Luxembourgeois », électrifiés en courant alternatif monophasé à 25 kV à la fréquence de 50 Hz.

Pour la remorque des trains internationaux, la S.N.C.B. a commandé des locomotives quadricourant, capables de fonctionner à leur pleine puissance sur quatre réseaux électrifiés différemment. Ce sont les locomotives — type 160 — dont huit unités viennent d'être mises en service. Leur équipement électrique a été fourni par les A.C.E.C. La partie mécanique a été construite par la Société « La Brugeoise et Nivelles ».

\*\*\*

Les locomotives — type 160 — sont conformes aux prescriptions de l'Union Internationale des Chemins de fer, relatives au matériel polycourant, utilisé en trafic international.

Les caractéristiques générales de ces locomotives sont les suivantes (fig. 2) :

— longueur hors tampon	: 16,65 m
— entre axe des pivots de bogie	: 7,9 m
— empattement du bogie	: 3,15 m
— diamètre des roues neuves	: 1,25 m
— hauteur entre le rail et les pantographes abaissés :	
- pantographe pour courant continu	: 4,173 m
- pantographe pour courant alternatif	: 4,215 m
— poids :	
- des deux bogies :	
- partie mécanique	: 21,4 t
- moteurs et transmission	: 16,6 t

- de la caisse :	
- partie mécanique	: 17,9 t
- partie électrique	: 26,7 t
- total	: 82,6 t

Les locomotives — type 160 — sont, principalement, destinées à la traction :

— des trains internationaux d'Ostende à Aix-la-Chapelle et d'Aix-la-Chapelle à Aulnoye.

— des rames de « Trans Europe Express » de Paris à Amsterdam et de Paris à Cologne.

Le poids de ces trains varie de 550 à 700 tonnes.

La vitesse maximum, sur la majorité de ces lignes internationales, est de 140 km/h.

Toutefois, des vitesses de 150 à 160 km/h sont déjà autorisées sur certains tronçons ou envisagées pour l'avenir.

\*\*\*

En 1963, la S.N.C.B. a mis en service cinq locomotives tricourant — type 150 — de même puissance pour la traction des trains internationaux sur la ligne : Paris, Bruxelles, Amsterdam (voir la description des locomotives tricourant — type 150 — dans les n<sup>os</sup> 87 et 88, nov.-déc. 1963, janv.-févr. 1964, de cette revue).

A première vue, il semble aisé de consurire une locomotive quadricourant, à partir d'une locomotive tricourant de même puissance. Il suffit d'installer sur celle-ci un transformateur à double rapport de réduction : 25 kV/1,8 kV à 50 Hz, utilisé sur le réseau français et 15 kV/1,8 kV à 16 2/3 Hz, utilisé sur le réseau allemand.

Ce transformateur sera plus lourd, car :

— la section des spires en cuivre du primaire doit être augmentée de 66 % ( $\frac{25}{15} = 1,66$ ); le nombre de spires du secondaire est, également, majoré dans le même rapport.

— le circuit fer, parcouru par un flux plus important sur le réseau allemand, doit être augmenté de 80 %; la diminution de la tension primaire de 25 à 15 kV

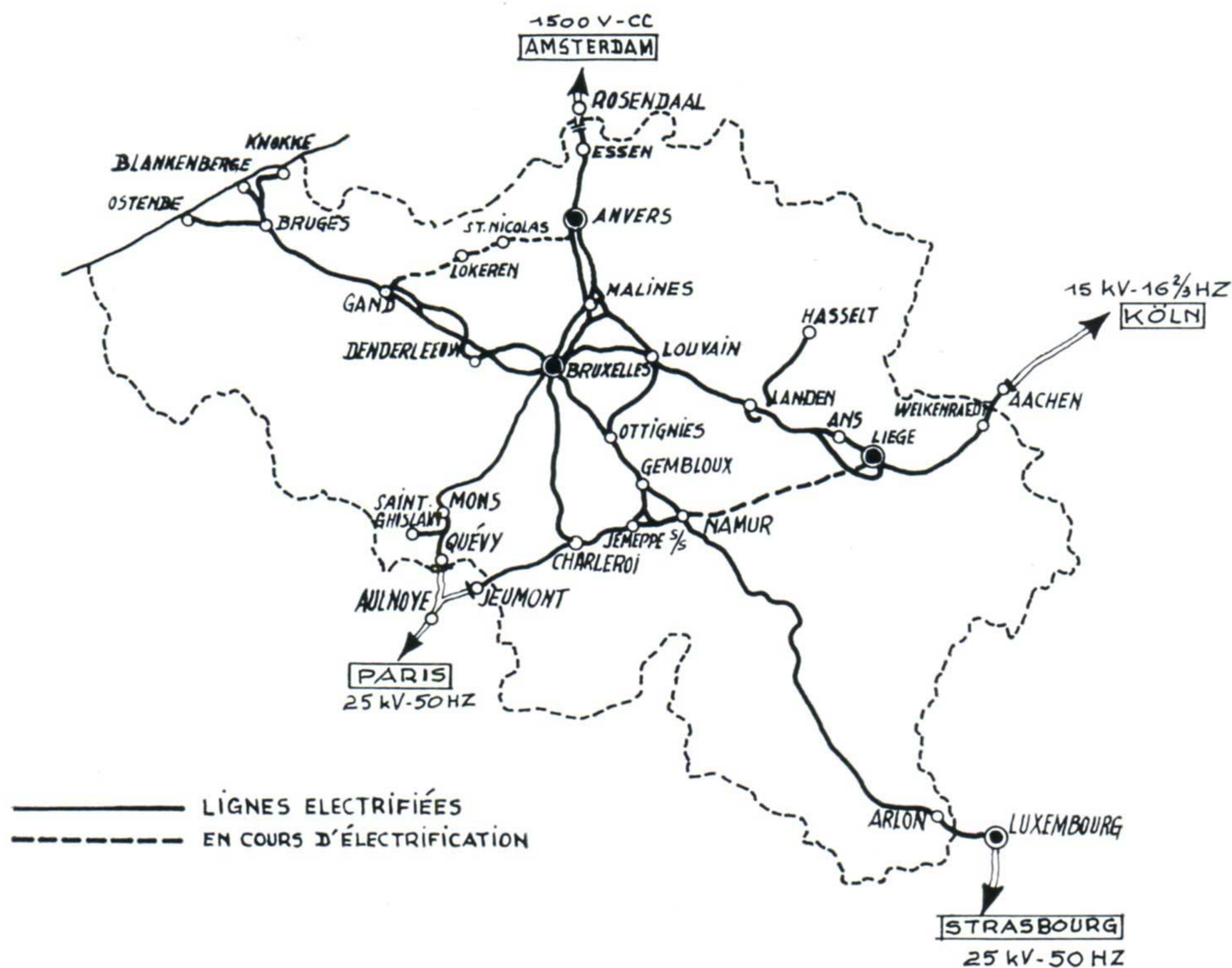


Figure 1 - le réseau électrifié des chemins de fer belges et ses connexions aux réseaux électrifiés des pays voisins ; gares bicourant :  
 Quévy et Jeumont : 3.000 V continu  
                           25 kV 50 Hz  
 Luxembourg : 3.000 V continu  
                           25 kV 50 Hz  
 Aachen : 3.000 V continu  
                           15 kV 16 2/3 Hz  
 De la Belgique aux Pays-Bas, il existe une coupure entre les caténaires belge et néerlandaise ; certaines locomotives du service intérieur belge conduisent les trains jusqu'en gare de Rosendaal électrifiée en 1500 V continu.

ne compense pas la réduction au tiers de la pulsation du flux.

L'augmentation du poids du transformateur de 5,18 à 7,85 t, doit être compensée par une diminution du poids de l'équipement électrique et de la partie mécanique, afin de ne pas dépasser le poids total de 84 t admis pour la locomotive.

\*\*

L'équipement électrique de la locomotive tricourant a été, de plus, profondément remanié pour tenir compte des conditions d'utilisation très différentes de la loco-

motive quadricourant :

— les arrêts sur la ligne transversale Erquelines-Herbesthal du trajet « Paris-Cologne » sont plus fréquents : Charleroi, Namur, Liège, Verviers.

— au départ de la gare bicourant d'Aix-la-Chapelle la ligne gravit une rampe comparable à celle du plan incliné de Liège, soit en moyenne de 25 ‰ sur ce tronçon, long de 2 km, le démarrage est très dur.

— la vitesse maximum varie sur les divers tronçons de la ligne « Paris-Cologne », elle atteint 160 km/h sur le réseau français, 120 km/h entre Erquelines et Liège, 100 km/h de Liège à Herbesthal et 150 km/h sur le réseau allemand.

### Le circuit de puissance de la locomotive type 160

Le démarrage classique dans les deux couplages série et parallèle des moteurs a été adopté sur les locomotives — type 160 — pour obtenir :

— une réduction de 50 ‰ de la charge dans la résistance lors du long démarrage d'Aix-la-Chapelle.

— une économie de 25 ‰ sur la consommation au cours des démarrages plus fréquents en Belgique.

— une utilisation d'un plus grand nombre de crans de réglage économique de la vitesse.

L'équipement de la locomotive — type 160 — est constitué de **deux unités complètes de traction**, prévues chacune pour un démarrage de deux moteurs en deux couplages à 1.500 V en courant continu ou en courant redressé (fig. 3).

Chacune de ces unités comporte :

- une self de lissage.
- deux moteurs de traction, installés dans un bogie.
- deux blocs de résistance de démarrage.
- deux appareillages de shuntage des inducteurs des moteurs de traction.
- trois groupes moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage.
- les relais de protection : différentiels à maxima et d'accélération.

Ces deux unités de traction sont connectées en série sous la caténaire belge à 3.000 V et en parallèle sous la caténaire néerlandaise à 1.500 V.

Sur les réseaux allemand et français, chaque unité de traction est alimentée séparément par l'intermédiaire d'un groupe de redresseurs au silicium aux secondaires d'un transformateur dont le primaire est connecté entre la ligne caténaire et le rail.

La prise de courant aux deux secondaires du transformateur, alimentant les deux groupes redresseurs, est modifiée en fonction de la tension du primaire à 15 ou à 25 kV afin d'appliquer toujours, après le redressement du courant, la tension de 1.500 V aux bornes des unités de traction.

### Démarrage sur résistances en deux couplages

Le démarrage commence dans le couplage série (fig. 4). Dans chaque unité de traction, les deux blocs de résistance et les deux moteurs sont connectés en série. Les contacteurs de résistance court-circuitent, successivement, un gradin dans chacun des quatre blocs de résistance jusqu'à leur élimination complète. La ventilation de ces résistances se maintient au dernier cran série. Si le conducteur arrête le démarrage sur ce cran, il pourra le continuer ensuite avec des résistances bien refroidies. Le démarrage à plein champ des moteurs dans le couplage série est ainsi réalisé en 27 crans.

La transition du couplage série au couplage parallèle est effectuée, comme sur toutes les locomotives de la S.N.C.B., par la méthode du pont. Grâce à l'équipement J H avec les contacteurs commandés par cames, les deux unités de traction transitionnent synchroniquement.

Le démarrage se poursuit dans le couplage parallèle : chacun des moteurs est connecté en série avec un bloc de résistance. Dans ce couplage, les gradins homologues de résistance dans les deux unités de traction sont éliminés simultanément, afin de conserver un fonc-



Figure 2 - vue d'ensemble de la locomotive électrique BB quadricourant type 160 de la S.N.C.B.

(cliché A.I.C.C.F.)

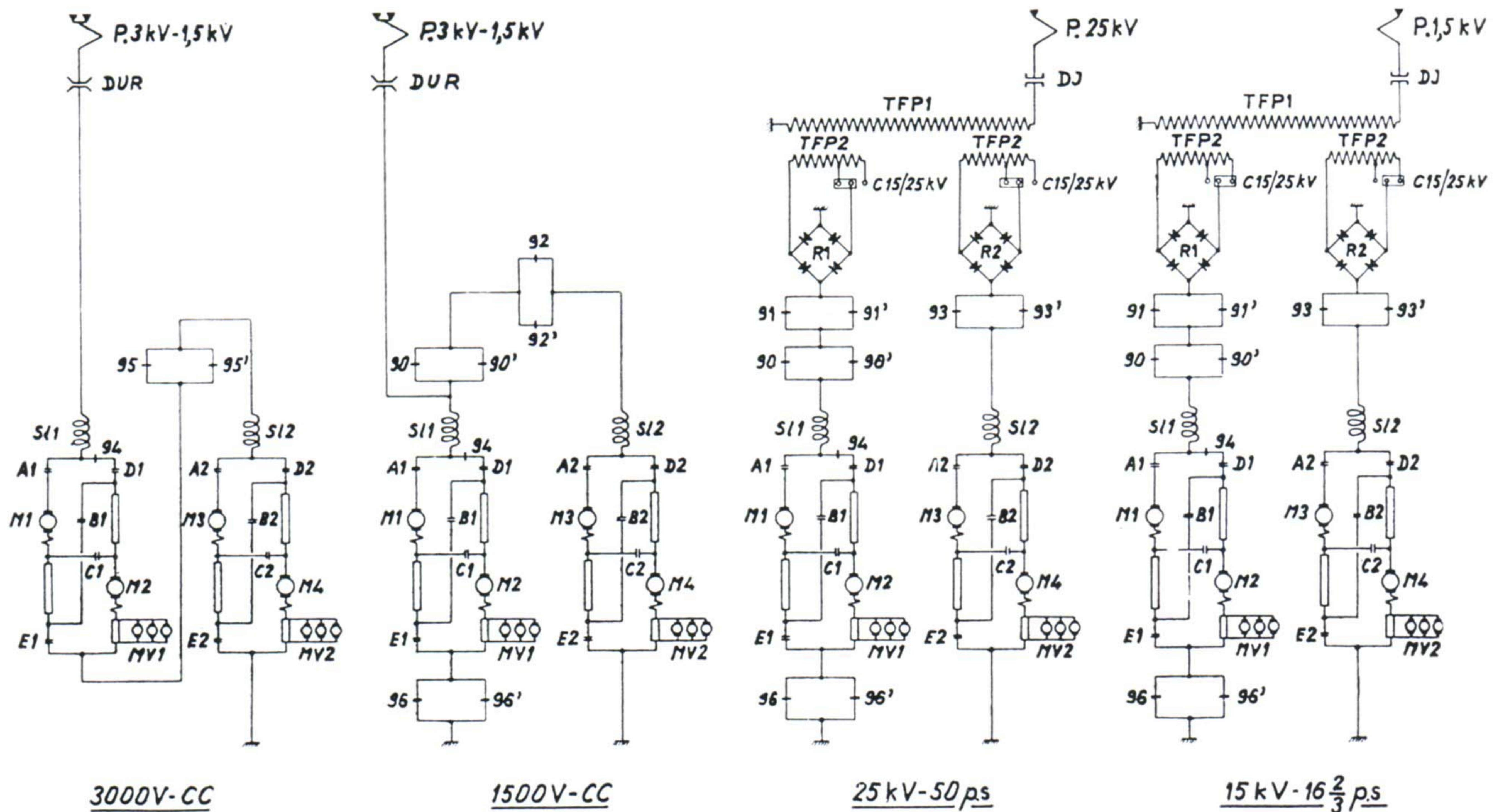


Figure 3 - les quatre schémas de couplage des circuits de traction de la locomotive 160 de la S.N.C.B.  
P.3kV, P.3kV1,5kV, P.25kV, P.15kV : pantographes - DUR : disjoncteur ultra-rapide à courant continu - DJ : disjoncteur à courant alternatif - TFP1/TFP2 : transformateur - C15/25 kV : commutateur de prise au transformateur - R1/R2 : redresseurs au silicium - SI1/SI2 : selfs de lissage - M1 à M4 : moteurs de traction - MV1/MV2 : moteurs de ventilateurs de résistance - A1 à E2 : contacteurs du JH1 de démarrage - 90 à 96' : contacteurs du JH2 de couplage.  
(cliché ARBAC - d'après document ACEC.)

tionnement identique des moteurs de ces deux unités. Au dernier cran du couplage parallèle, la ventilation des résistances est réduite, voire même supprimée. Le démarrage dans le couplage parallèle est ainsi réalisé en 13 crans.

Le démarrage dans les deux couplages est obtenu par la rotation complète de l'arbre à cames du J H 1, commandant les contacteurs de couplage et de résistance. Le J H 1 est contrôlé par deux relais d'accélération qui règlent sa manœuvre de façon à maintenir le courant de démarrage et, par conséquent, l'effort au crochet à une valeur constante, choisie par le conducteur entre 5 t au minimum et 20 t au maximum.

Les deux unités de traction étant identiques, chacune

possède trois groupes moteurs-ventilateurs de résistance, connectés en série après le dernier moteur de traction. Il s'en suit que les groupes de la première unité de traction sont portés à la tension de 1.500 V par rapport à la masse, lors de l'alimentation par la caténaire à 3.000 V. C'est pourquoi, les groupes moteurs-ventilateur de la première unité de traction doivent être isolés pour 1.500 V par rapport à la masse. Leurs supports avec le moteur et le ventilateur sont montés sur des isolants.

#### Shuntage des moteurs de traction

Pour réaliser le réglage économique de la vitesse dans la zone étendue de 160 à 100 km/h, les moteurs

de traction peuvent être shuntés à 28, 47, 56, 62,5 %. Ces quatre crans de shuntage sont obtenus par des combinaisons d'enclenchement de trois contacteurs. Les douze contacteurs de shuntage des deux unités de traction sont commandés par l'arbre à cames du J H 3.

La progression sur les crans de shuntage est lente à cause de la diminution de l'effort aux jantes, résultant de la réduction du flux des moteurs. Afin de multiplier les crans de passage, les locomotives — type 160 — utilisent la méthode de shuntage appliquée sur les automotrices de la S.N.C.B. Elle consiste à réinsérer, dans le circuit des moteurs, avant le shuntage, une fraction de la résistance de démarrage. Lorsque le shuntage est terminé, cette résistance est progressivement éliminée. Chaque cran de shuntage est ainsi précédé de 6 crans de passage sur résistance dans le couplage série et de 5 crans dans le couplage parallèle.

Le shuntage s'effectuant simultanément sur les quatre moteurs de traction, leur charge est toujours équilibrée.

Ce procédé de shuntage est élégamment réalisé par une combinaison des mouvements du J H 1 et du J H 3 (voir fig. 4) :

1) en fin de démarrage série ou parallèle, l'ordre de shuntage commande le passage du J H 3 sur une position précédant le cran de shuntage.

2) sur cette position, les contacts d'asservissement du J H 3 commandent la régression du J H 1 qui introduit une fraction de la résistance dans le circuit des moteurs.

3) les contacts d'asservissement du J H 1 bloquent son recul après une régression de 5 ou de 6 crans.

4) sur la position extrême de recul du J H 1, ses contacts d'asservissement commandent la progression d'un cran du J H 3. Le shuntage des moteurs est ainsi réalisé après insertion dans le circuit des moteurs d'une fraction de la résistance de démarrage.

5) sur ce cran de shuntage, les contacts d'asservissement du J H 3 permettent à nouveau la progression du J H 1 qui élimine la résistance sous le contrôle des relais d'accélération.

Pour la manœuvre de déshuntage, le J H 3 régresse jusqu'au cran « plein champ », tandis que le J H 1 est immobilisé sur le cran fin série, fin parallèle; ou, éventuellement, il progresse jusqu'à ces crans.

Afin de pouvoir développer de faibles efforts au crochet, sur les premiers crans dits de « manœuvre », sans devoir trop augmenter la valeur ohmique des résistances de démarrage, les moteurs de traction sont shuntés sur les deux premiers crans : respectivement de 53 et de 28 %.

Les trois premiers crans de manœuvre sont aussi réalisés par une combinaison des mouvements du J H 1 et du J H 3 (voir fig. 4) :

1) dès que le J H 1 est revenu au cran zéro, le

J H 3 se porte du cran zéro au cran —2, effectuant un shuntage de 53 % des moteurs.

2) au premier cran de manœuvre, le J H 1 passe au cran 1, les moteurs shuntés de 53 % sont alimentés à travers toutes les résistances de démarrage; l'effort développé aux jantes par la locomotive à l'arrêt est de 4,75 t.

3) au second cran de manœuvre, le J H 3 se place au cran —1, les moteurs sont shuntés de 28 %; l'effort aux jantes à l'arrêt est de 6,1 t.

4) au troisième cran de manœuvre, le J H 3 avance jusqu'au cran 0, les moteurs sont à « plein champ »; l'effort aux jantes à l'arrêt est de 7,4 t.

5) le J H 1 peut ensuite progresser pour éliminer les résistances, dès que le conducteur commande le démarrage de la locomotive. Il peut, en manœuvrant la manette à boule du manipulateur, maintenir l'effort de démarrage entre 5 et 20 t.

### **Crans de démarrage et de réglage économique de la vitesse**

Pour démarrer le train jusqu'à la pleine vitesse, le conducteur dispose de 29 crans dans le couplage série, y compris les crans de « manœuvre », de 13 crans dans le couplage parallèle et de 4 x 5 crans pour le shuntage parallèle, soit un total de 62 crans.

Grâce à ce grand nombre de crans, le démarrage est très doux. Le nombre de crans dans le couplage « série » est surabondant pour un démarrage normal. Mais, ces 29 crans faciliteront le démarrage, en cas d'élimination des moteurs, lorsque le conducteur ne dispose plus que de la moitié de la puissance de la locomotive.

Le démarrage en deux couplages donne dix crans de réglage économique de la vitesse par le shuntage des moteurs de traction, ce qui est nécessaire pour une locomotive dont la vitesse maximum varie sensiblement sur les divers tronçons de son parcours.

L'éventail des courbes de réglage de la vitesse ainsi obtenu est, cependant, encore insuffisant. Il existe un trop grand écart de vitesse entre les caractéristiques du couplage « série » et celles du couplage « parallèle ». Cet écart se situe aux environs de 100 km/h, vitesse maximum autorisée sur certains tronçons Liège-Herbesthal. C'est pourquoi, un couplage spécial a été prévu en courant continu 3.000 V en connectant trois moteurs en série, le quatrième étant éliminé. Grâce à ce couplage spécial, on obtient cinq caractéristiques supplémentaires de réglage économique de la vitesse dans la zone de 100 km/h.

Les locomotives — type 160 — sont donc très souples, car le conducteur dispose de 15 caractéristiques pour régler économiquement la vitesse entre 50 et 160 km/h en développant un effort au crochet d'environ 4 t (fig. 5).

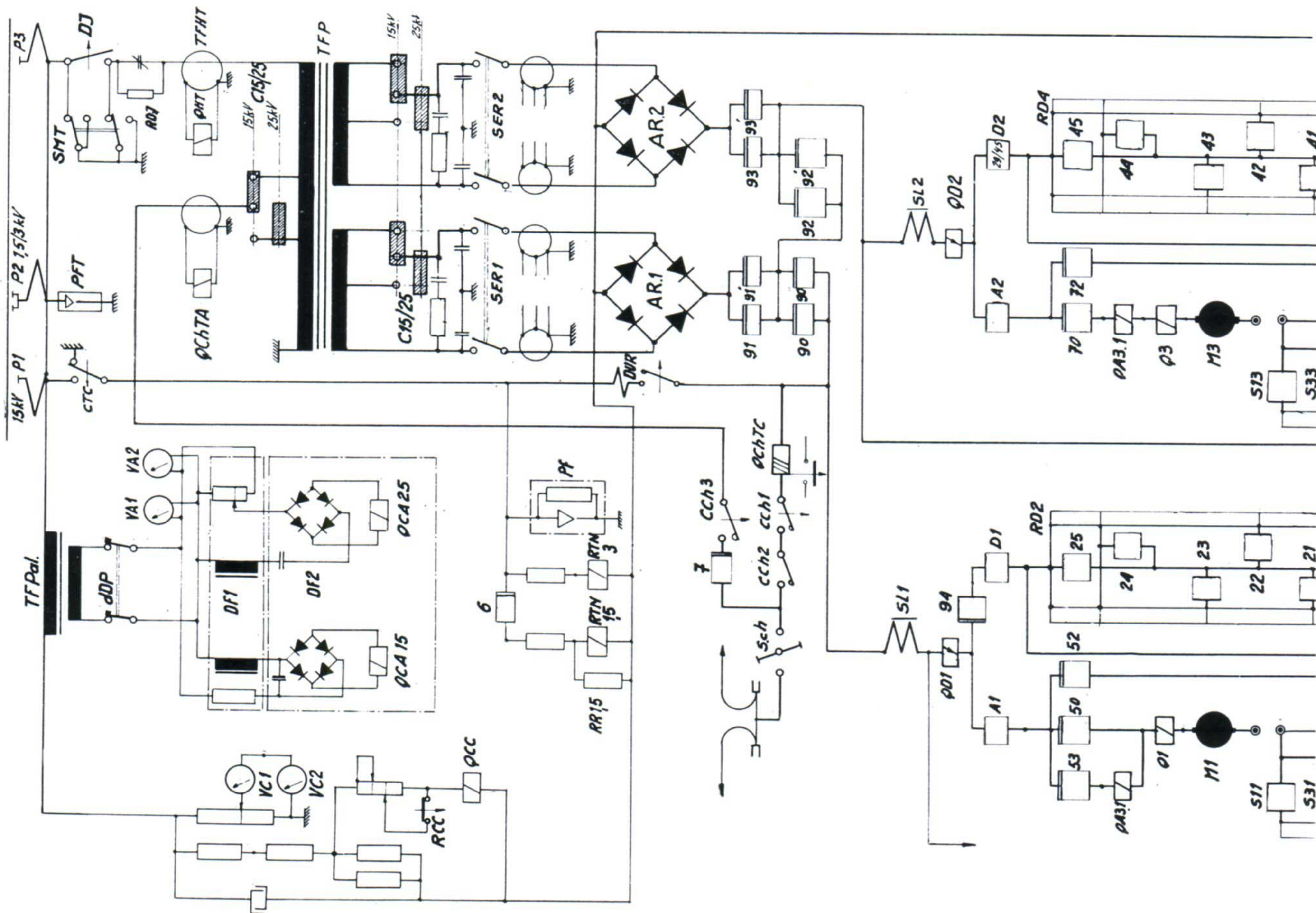


Figure 4 - schéma de puissance de la locomotive BB type 160 (suite page suivante).

Légende :

AM 1/4 : ampèremètre traction  
 AR 1-2 : armoire à redresseur  
 BCT : barrette circuit retour HT  
 BPCT : contrôle BCT  
 BCR : balais retour de courant (masse terre)  
 BCR 1/4 : balais retour de courant (retour isolé)  
 C 15/25 : commutateur 15 kV-25 kV  
 CCh 1-2 : contacteur chauffage train (cour. cont.)  
 CCh 3 : contacteur chauffage train (alternatif)  
 CTC : commutateur terre-courant

DF 1-2 : détecteur de fréquence  
 DJ : disjoncteur rapide 15-25 kV  
 DUR : disjoncteur ultra-rapide 1500/3000 V c.c.  
 M 1/4 : moteurs de traction  
 P 1-2-3 : pantographes  
 Pf : parafoudre 3000 V  
 PFT : parafoudre 2,5 kV  
 Q 1/4 : relais à maximum traction  
 QA 3-1 : relais d'accélération  
 QA 2-4 : relais d'accélération

## Les circuits des services auxiliaires de la locomotive type 160

L'équipement de traction de la loco est complété d'un important appareillage pour les services auxiliaires, comportant :

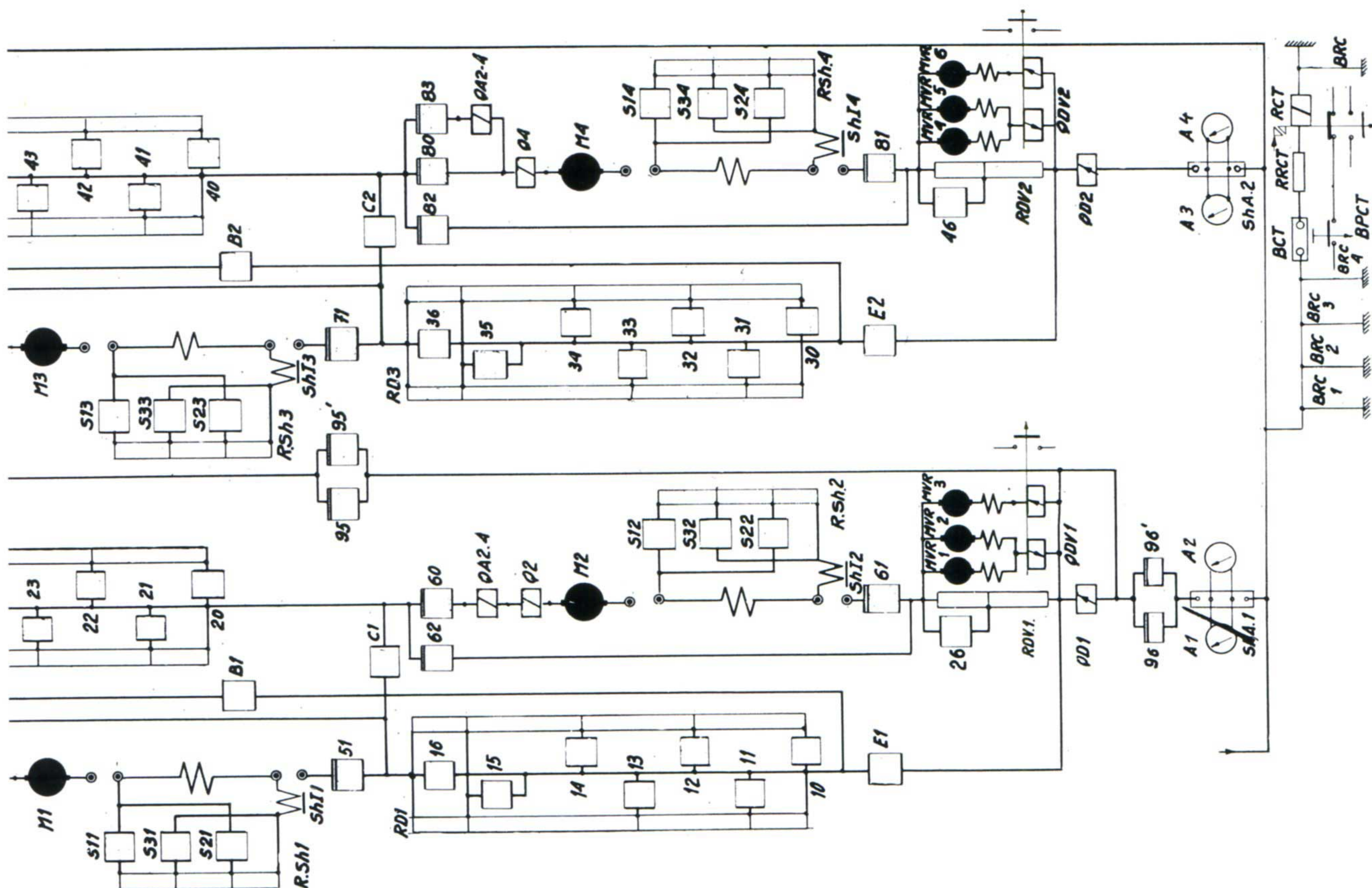
— la ventilation des moteurs de traction, des selfs de lissage, du réfrigérant du transformateur, des cellules

redresseuses.

— l'alimentation du moteur de compresseur, du moteur de la pompe à huile du transformateur.

— le chauffage des postes de conduite et du train.

— la charge de la batterie.



QCA 15 : relais de palpage 15 kV  
 QCA 25 : relais de palpage 25 kV  
 QCC : relais de palpage 1500/3000 V  
 QCh 1/2 : relais à maximum chauffage cabine  
 QCh TA : relais à maximum chauffage train (altern.)  
 QCh TC : relais à maximum chauffage train (continu)  
 QD 1-2 : relais différentiel traction  
 QDV 1-2 : relais différentiel circ. ventil. des résist. de démarrage  
 QHT : relais à maximum 15-25 kV  
 RCT : relais retour de courant HT (TT-TI)  
 RTN 1,5 : relais tension nulle 1500 V c.c.

RTN 3 : relais tension nulle 3000 V c.c.  
 Sch : sectionneur de chauffage train  
 SER 1-2 : sectionneur HT des AR 1-2  
 Sh A 1-2 : shunt ampèremètres traction  
 Sh I 1/4 : shunt inductif  
 SL 1-2 : self de lissage circuit traction  
 SMT : sectionneur de mise à la terre  
 TFPal : transform. dispositif de palpage  
 VA 1-2 : voltmètres courant continu  
 VC 1-2 : voltmètre courant alternatif  
 (dessin S.N.C.B.)

L'expérience acquise avec les locomotives tricourant a permis de simplifier, considérablement, les circuits des services auxiliaires.

### Groupes moteurs ventilateurs et moteur de compresseur

Toute l'installation de la ventilation est concentrée en deux groupes, placés au droit des bogies. L'air aspiré au travers des ventelles, ménagées dans les

longs pans de la caisse de la locomotive, lèche les tubes du réfrigérant du transformateur. Une roue d'un groupe ventilateurs souffle l'air dans les deux moteurs de traction du bogie; l'autre roue aspire l'air au travers des radiateurs des cellules redresseuses, pour le refouler sur la self de lissage d'une unité de traction.

Les moteurs de ces deux groupes ventilateurs fonctionnent à la tension de 1.500 V.

Le compresseur est entraîné par un moteur double à 1.500 V par induit.

Sur le réseau belge, ces moteurs sont connectés en série. Sur le réseau néerlandais, ils sont connectés en parallèle. Il en va de même sur les réseaux français et allemand où leur énergie est fournie en supplément par un des deux groupes redresseurs alimentant un équipement de traction.

### Chauffage de la locomotive et du train

Les radiateurs des postes de conduite sont prévus pour la tension de 1.500 V — courant continu; leurs contacteurs d'alimentation changent leur couplage pour adapter leur fonctionnement à la tension de 3.000 V en Belgique et de 1.500 V à l'étranger.

Quant à l'alimentation du chauffage train, la locomotive fournit cette énergie, soit sous forme de courant continu à 1.500 V ou à 3.000 V, soit sous forme de courant alternatif à 1.500 V à la fréquence de 50 Hz ou à 1.000 V à la fréquence de 16 2/3 Hz.

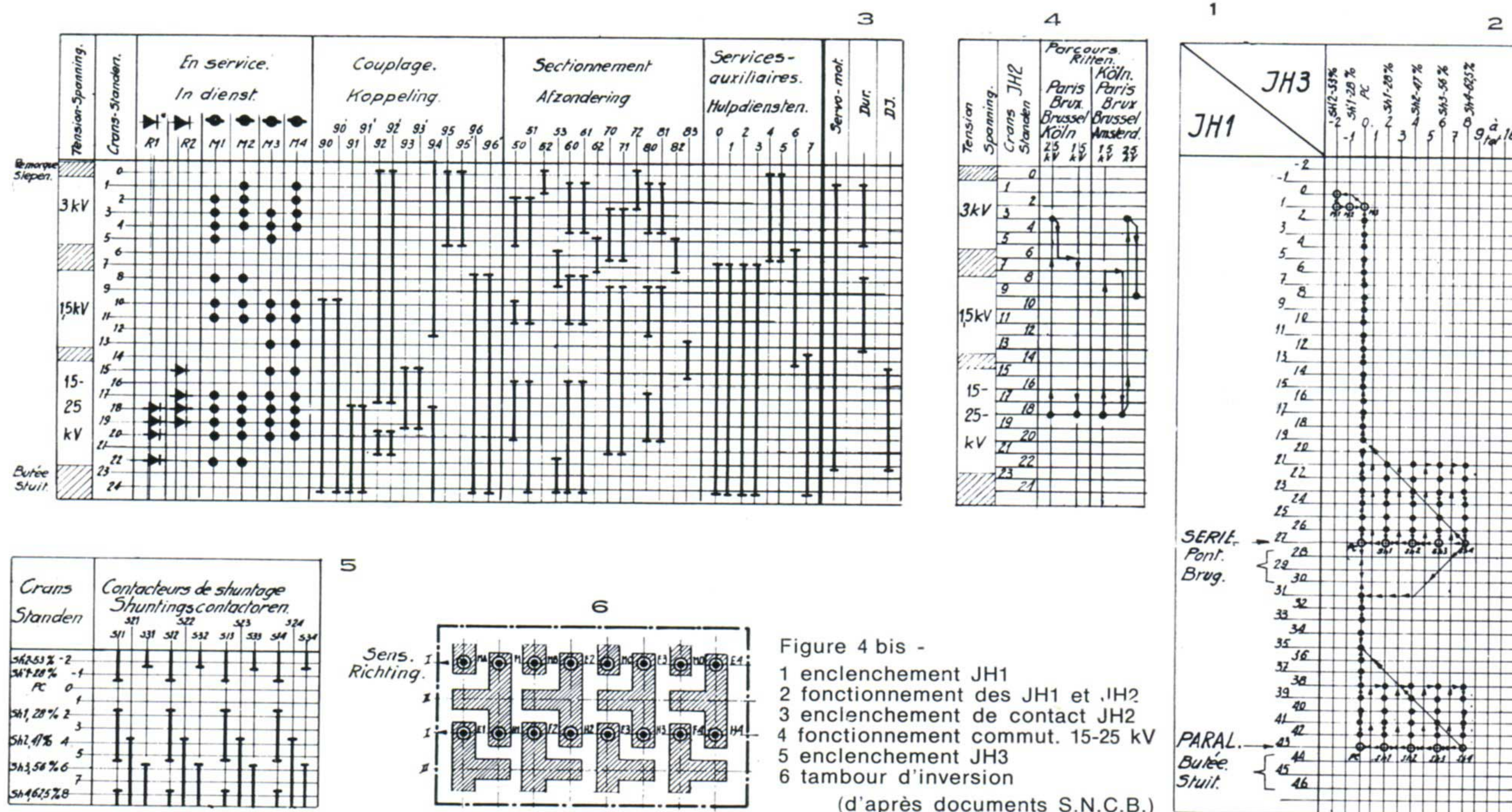
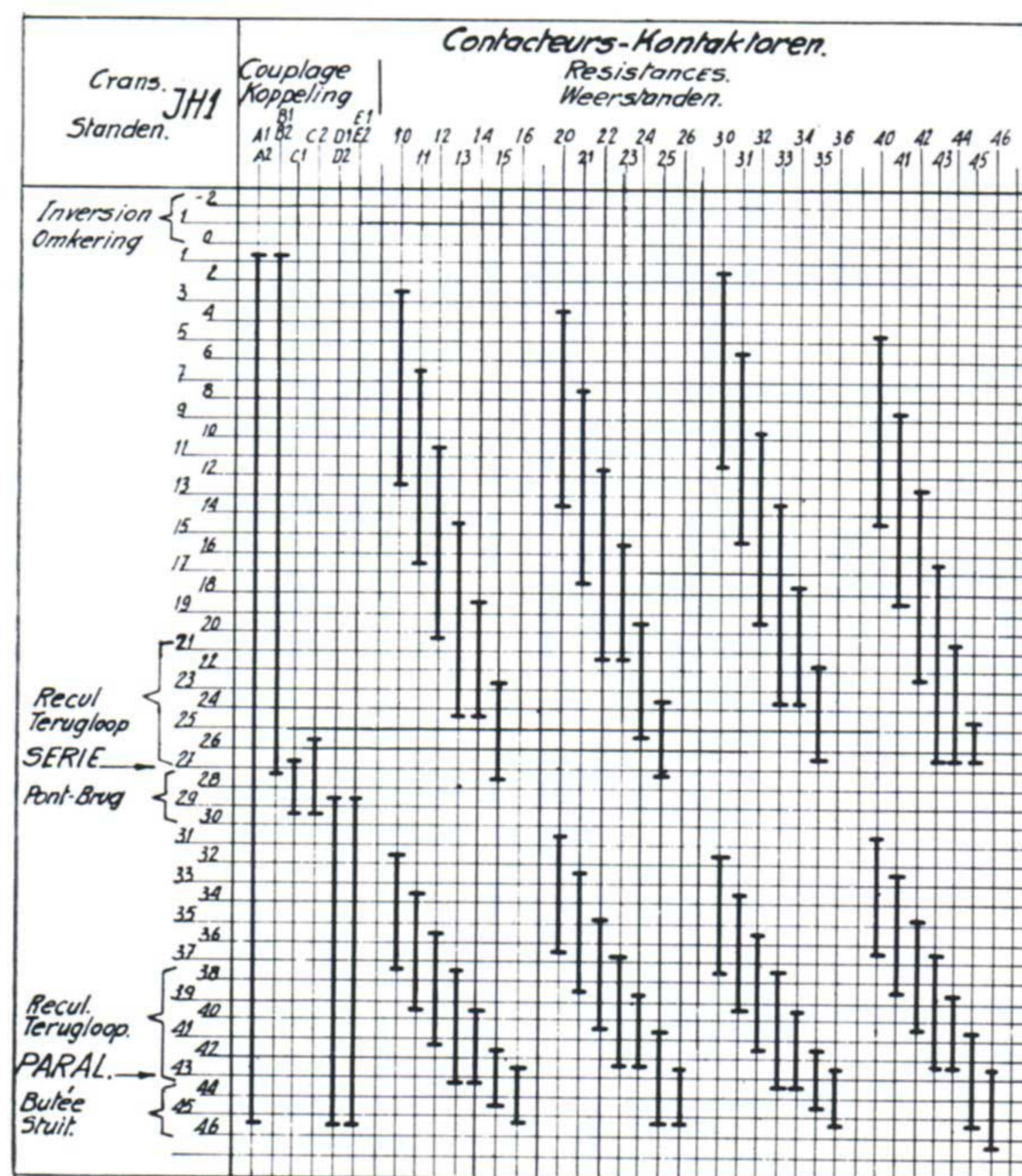


Figure 4 bis -  
 1 enclenchement JH1  
 2 fonctionnement des JH1 et JH2  
 3 enclenchement de contact JH2  
 4 fonctionnement commut. 15-25 kV  
 5 enclenchement JH3  
 6 tambour d'inversion  
 (d'après documents S.N.C.B.)



Pour le trafic international, chaque voiture du train est équipée d'un dispositif sélecteur de la tension d'alimentation, commandant automatiquement le couplage adéquat de ses circuits de chauffage d'après la tension d'alimentation.

### Alternateur pour la charge de la batterie et l'alimentation du moteur de pompe à huile

Chacun des groupes ventilateurs entraîne un alternateur :

— l'un, destiné à la recharge de la batterie. Son courant triphasé est redressé et réglé par un dispositif électronique.

— l'autre, destiné à l'alimentation sur les réseaux à courant alternatif du moteur asynchrone triphasé de la pompe, immergé dans l'huile du transformateur.

## Les schémas de couplage de la locomotive type 160

Pour assurer le fonctionnement de la locomotive sur les divers réseaux et pour éliminer un élément avarié, il faut effectuer des changements de connexion dans les circuits de puissance et des services auxiliaires.

Ces opérations de commutation sont réparties entre deux appareils :

— le J H 2 qui modifie les connexions dans les circuits des moteurs, des services auxiliaires et des groupes redresseurs.

— le commutateur 15-25 kV qui change les prises au transformateur pour l'alimentation des groupes redresseurs.

### Equipement J H 2

Le J H 2 réalise 13 schémas de couplage :

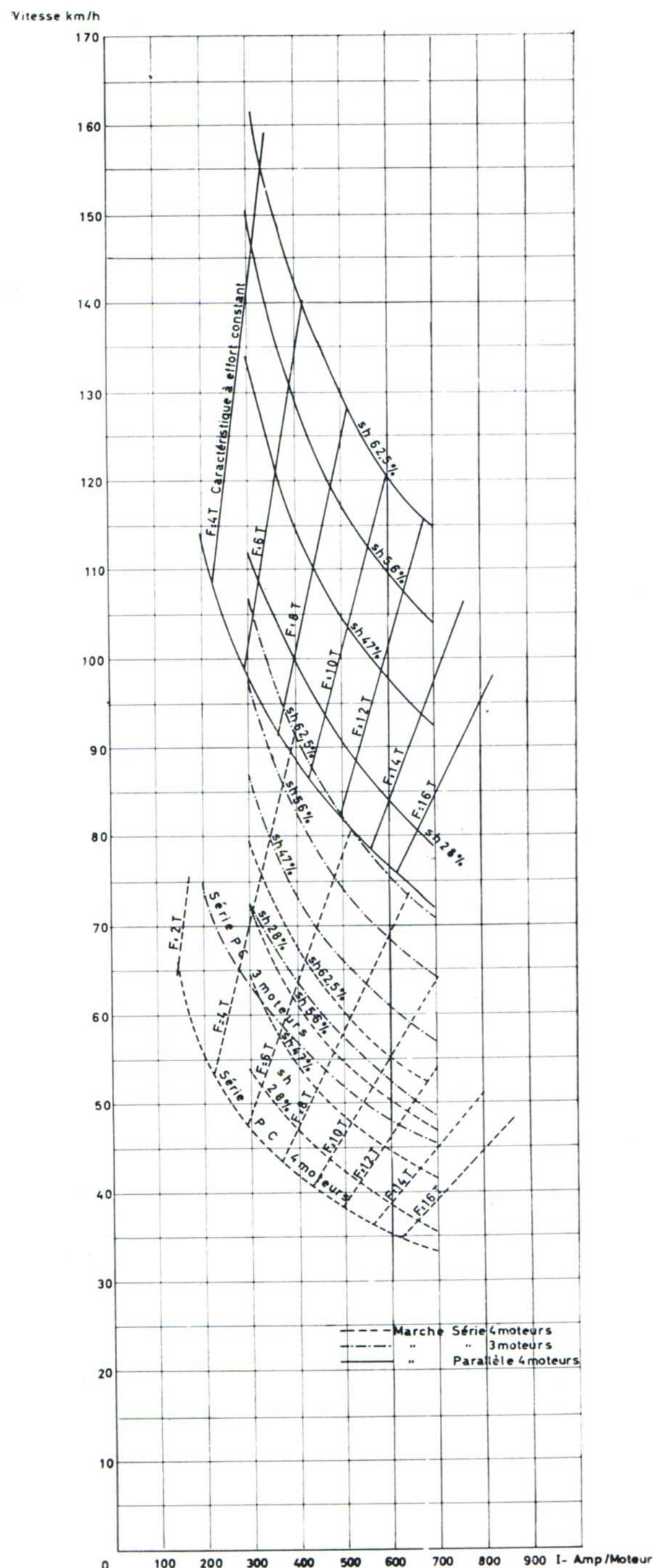
#### 1. Remorque.

Tous les moteurs sont isolés. Le J H 2 est amené manuellement dans cette position pour la remorque de la locomotive inerte.

#### 2. Couplage 3.000 V - Moteurs M2 + M4 en service.

Un moteur est éliminé dans chaque unité de traction et remplacé par un pont, afin de maintenir les groupes ventilateurs des résistances de démarrage de la première unité de traction à une tension voisine de 1.500 V. Le démarrage est limité au cran fin série.

Figure 5 - caractéristiques des crans de marche économique à 3000 V courant continu de la locomotive type 160 de la S.N.C.B. (cliché ARBAC.)



3. *Couplage 3.000 V - Moteurs M1 + M2 + M4 en service.*

Ce couplage est utilisé sur les tronçons où la vitesse maximum est limitée à 100 km/h. Le conducteur démarre le train dans le couplage 3.000 V, les quatre moteurs en service. La vitesse de 100 km/h étant atteinte, en ramenant le J H 1 au cran zéro et sans abaisser le pantographe ni déclencher le disjoncteur, il commande cette position spéciale de couplage. Le démarrage des trois moteurs est arrêté au couplage série; la vitesse du train peut être, ensuite, réglée économiquement aux environs de 100 km/h par le shuntage des moteurs.

4. *Couplage 3.000 V - Tous les moteurs en service.*

5. *Couplage 3.000 V - Moteurs M1 + M3 en service.*

Ce couplage est analogue au couplage 3.000 V des moteurs M 2 + M 4 en service.

6. *Couplage 1.500 V - Une unité de traction (M1 + M2) en service.*

Le démarrage peut s'effectuer dans les deux couplages : série et parallèle.

7. *Couplage 1.500 V - Tous les moteurs en service.*

8. *Couplage 1.500 V - Une unité de traction (M3 + M4) en service.*

Ce couplage est analogue au couplage 1.500 V des moteurs M 1 + M 2 en service.

9. *Couplage 15 ou 25 kV - Un groupe de redresseurs R2 et une unité de traction (M3 + M4) en service.*

Le démarrage peut s'effectuer dans les deux couplages : série et parallèle.

10. *Couplage 15 ou 25 kV - Un groupe de redresseurs R2 et tous les moteurs en service.*

Lors de l'élimination d'un groupe de redresseurs, le conducteur ne dispose plus que de la moitié de la puissance de la locomotive.

Le train est d'abord démarré jusqu'à la demi-vitesse avec les quatre moteurs en service, afin de développer le plein effort au crochet.

En ramenant le J H 1 au cran zéro et sans abaisser le pantographe ni déclencher le disjoncteur, le conducteur porte le J H 2 sur le cran précédent (couplage n° 9). Il pourra alors poursuivre le démarrage jusqu'à la pleine vitesse mais avec la moitié de l'effort au crochet, développé par deux moteurs.

11. *Couplage 15 ou 25 kV - Tous les groupes de redresseurs et tous les moteurs en service.*

12. *Couplage 15 ou 25 kV - Un groupe de redresseurs R1 et tous les moteurs en service.*

Pour démarrer le train jusqu'à la pleine vitesse avec le groupe de redresseurs R 2 éliminé, le conducteur peut, pendant la marche, passer au cran suivant (couplage n° 13).

13. *Couplage 15 ou 25 kV - Un groupe de redresseurs R1 et une unité de traction (M1 + M2) en service.*



Les contacteurs à commande par cames du J H 2 ne possèdent ni bobine, ni boîte de soufflage, car la manœuvre du changement de couplage s'effectue à vide. L'ordre de manœuvre du J H 2 ne s'exécute que si les pantographes étant abaissés, les relais de détection de la tension de la caténaire constatent qu'il n'y a aucune tension sur les barres de toiture.

Toutefois, un asservissement spécial permet le passage du J H 2 des couplages 3 à 4 - 9 à 10 ou 12 à 13, tout en maintenant le pantographe levé et le disjoncteur enclenché. Cette manœuvre est possible, à la condition que l'équipement J H 1 soit au cran zéro, c'est-à-dire : que le circuit de traction, seul modifié au cours de ces changements de couplage, soit coupé.



#### **Commutateur 15-25 kV**

Le commutateur, modifiant les prises aux secondaires du transformateur, n'occupe que deux positions : 15 et 25 kV. Il est commandé électropneumatiquement.

Un verrouillage électrique ne permet la manœuvre du commutateur 15-25 kV que si l'équipement J H 2 se trouve au cran 6 ou 7, crans de passage entre les couplages 3.000 et 1.500 V.

Pour effectuer un changement de couplage entre 15 et 25 kV, les asservissements amènent d'abord le J H 2 sur le cran 6 ou 7. A ce moment, une électrovalve du commutateur étant excitée, celui-ci change de position. Dès que le commutateur est arrivé dans la position correcte, le J H 2 se porte sur la position du couplage à réaliser sous le réseau monophasé. Comme le J H 2 ne peut manœuvrer vers les crans 6 ou 7 que si le pantographe est descendu, le verrouillage du commutateur par le J H 2 assure le changement à vide des prises au transformateur (fig. 4).

(suite au prochain numéro.)



Carlier-Pierron

## une œuvre de précurseur : le contrôle préventif des moteurs diesel de traction à la S.N.C.B.

*L'emploi du moteur Diesel qui, avec l'électrification, est un élément dominant dans la rationalisation de la traction, demande une organisation très étudiée pour l'entretien des locomotives.*

*Les puissances mises en œuvre dans un moteur Diesel, les sollicitations très dures que son emploi implique, ont amené, très vite, la S.N.C.B. à penser le problème « entretien » dans ses moindres détails.*

*Le souci majeur d'« économies » qui préoccupent constamment les dirigeants responsables du réseau belge, la compétence de son cadre, les possibilités offertes par les industriels belges, ont permis de repenser entièrement le problème de l'entretien en allant jusqu'à son aboutissement logique, la prévention des avaries.*

*Depuis près de dix ans, le système mis au point par la S.N.C.B. a fait largement ses preuves, le million de kilomètres parcourus étant devenu une norme classique entre deux révisions générales d'un même moteur.*

*La note qui suit résume brièvement et modestement ce qui a été réalisé.*

*Nous sommes persuadés que nos lecteurs y trouveront grand intérêt, d'autant plus vif que les grands réseaux européens s'engagent, à leur tour, sur la même voie pour le plus grand profit de leur exploitation et de ses incidences financières ; ici, une nouvelle fois et il faut le souligner nettement, les Belges ont fait œuvre de précurseurs.*

*H.-F. Guillaume.*



A flotte d'engins de traction de la S.N.C.B. comptera sous peu près de 1.000 moteurs Diesel.

Ces moteurs équipent des engins très divers allant du moteur de

240 ch - 1.700 tours/minute au moteur de 2.000 ch - 625 tours/minute.

En 1965, les moteurs ont parcouru au total près de 54.000.000 km.

La sécurité et la régularité sont les conditions essentielles d'un réseau de transports.

Dès lors, le matériel exige une surveillance attentive et efficace.

La difficulté pour un exploitant d'une flotte aussi nombreuse est de connaître, à tout moment, l'état de son matériel afin d'organiser les reconditionnements et les révisions au moment le plus opportun.

La méthode traditionnelle, coûteuse et peu efficace consiste à réviser périodiquement les moteurs avec démontage et examen préven-

tif. Cette pratique amène des remplacements prématurés de pièces qui grèvent le prix de revient d'exploitation.

Dès 1958, la S.N.C.B. a mis au point et développé le contrôle des moteurs, opéré d'un laboratoire central.

C'est ainsi que tous les moteurs sont reliés au centre de contrôle par une chaîne d'échantillons d'huile de carter prélevés 2 à 3 fois par mois selon le service effectué.

### But du contrôle

Le contrôle des moteurs diesel porte à la fois sur l'huile du carter et l'eau du circuit de refroidissement.

**L'examen de l'huile** consiste à déterminer :

— Si l'huile satisfait toujours à la lubrification du moteur;

— Les conditions de fonctionnement mécanique et thermique et don-

ner un diagnostic des irrégularités constatées.

**L'analyse de l'eau** permet de définir si le traitement anticorrosif de l'eau de refroidissement reste correct.

Un traitement nul ou insuffisant entraînerait des phénomènes de corrosion qui aboutiraient à un retrait de service prématuré d'organes importants.

Nous nous limiterons dans cet exposé au problème du contrôle de l'huile de carter.

Les conditions de pollution et les hautes températures contraignent au choix d'une huile répondant à des qualités bien définies :

— **Résistance à l'oxydation** à température élevée et protection du moteur contre l'usure corrosive;

— **Détergence.**

Elle doit s'opposer à la formation de dépôts de vernis, de boue, de carbone.

Fig. 1 - Circuit de graissage de principe d'un moteur diesel.

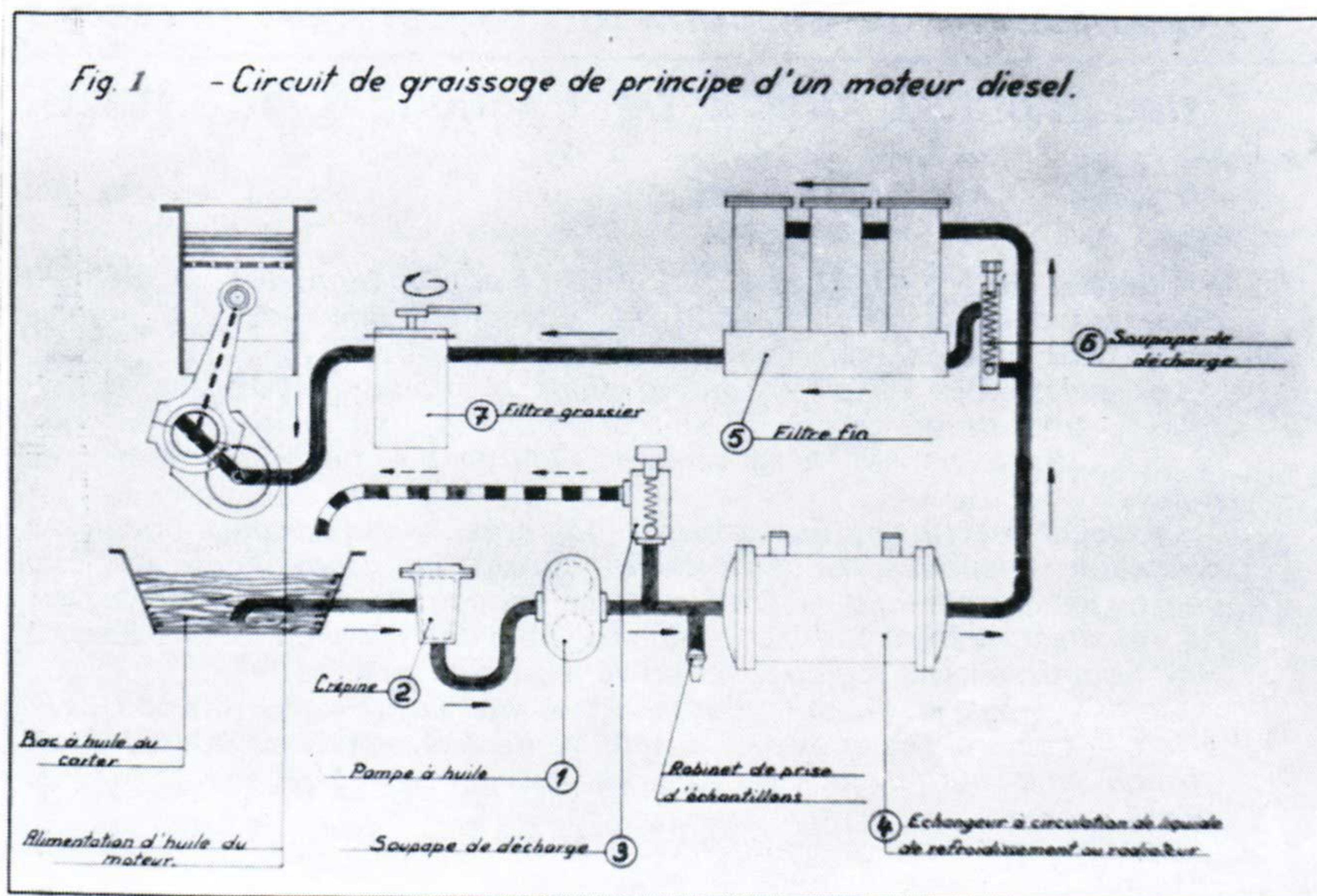


Fig. 1 - principe d'un circuit de graissage d'un moteur diesel.

### Moyens de contrôle

Le choix de ces moyens a été guidé par deux nécessités importantes : l'exigence d'une information rapide (résultats dans les 4 heures) et d'un prix de revient réduit de manière à diagnostiquer le jour même aux ateliers l'avarie qui se développe.

Le principe du contrôle est tel qu'aucun résultat n'est pris intrinsèquement; on le compare avec les analyses antérieures du moteur ou avec celles des moteurs de même type.

Ces qualités principales résultent de l'association d'huile de base de qualité avec des additifs soigneusement sélectionnés.

### Circuit de graissage type de moteur diesel

La figure 1 montre la disposition d'un circuit de graissage type.

La capacité du circuit varie selon les types de moteur de 50 à 750 litres.

On voit donc immédiatement l'intérêt de veiller à la conservation du lubrifiant des bains en service dont la valeur totale dépasse plusieurs millions de francs.

### Dégradation de l'huile

Un examen rapide des causes et des effets des contaminants de l'huile nous permettra de mieux vous faire saisir la nature du contrôle opéré.

### Causes de contamination et de dégradation

Ces causes, leurs conséquences et les moyens de contrôle sont repris au tableau ci-contre :

Cause	Origine	Conséquences	Moyen de contrôle
Oxydation et acidité d'huile	Température de fonctionnement	Accroissement de la viscosité ; formation de vernis ; présence de boues ; usure corrosive par les acides	Viscosité (détection)
Perte de détergence	Suies ; de l'eau ; produits d'oxydation	Formation des dépôts et des boues	Tache (cotation)
Suies	Défauts d'injection ; respiration insuffisante ; combustible inadapté ; mécanique déficiente (p.e. segmentation)	Envasement général ; défauts de lubrification	Tache (dosage)
Produits d'usure	Eléments métalliques introduits dans le moteur par une filtration de l'air aspiré incorrecte ; gripage localisé	Usure anormale	Spectro-analyse (dosage)
Combustible	Fuites ; pulvérisations défectueuses	Défauts de graissage	Viscosité (appréciation)
Eau	Défauts d'étanchéité	Influence défavorable sur les additifs ; précipitation de suies ; obstruction de la canalisation ; accélération de l'usure	Spectro-analyse, tache, entraînement au xylol (dosage)
Silice	Entre avec l'air aspiré	Usure d'organes du moteur	Spectro-analyse

Aucun résultat n'est transmis aux ateliers; seules leur parviennent les demandes d'intervention avec l'indication des mesures à prendre. Après investigation, les ateliers renvoient un rapport des constatations, lesquelles sont soigneusement notées sur la fiche portant les résultats d'analyse.

Les avaries présentant une certaine gravité ou se répétant fréquemment sont analysées sur place par les techniciens attachés au laboratoire de contrôle.

### L'analyse spectrale

Les quantités d'éléments métalliques présentes dans l'huile dont l'analyse spectrale permet le dosage sont très faibles.

Pour un moteur de 2.000 ch, 8 cylindres de 300 mm d'alésage et de 390 mm de course, la perte de poids des huit cylindres est de l'ordre de 1 g : 1.000 km.

Ces faibles concentrations ont amené le choix d'une unité de mesure insolite le ppm (part par million) qui correspond à 1 g/tonne.

L'appareil utilisé pour cette analyse est le spectromètre à lecture directe.

L'équipement nécessaire pour l'analyse spectrale directe est constitué par (fig. 2, 3, 4) :

1. Une source destinée à provoquer l'excitation des atomes en élevant localement la température; il en résulte l'émission d'un faisceau lumineux sous l'effet d'un arc électrique intermittent;
2. Un spectrographe qui décompose la lumière émise par l'excitation de l'huile en radiations monochromatiques;
3. Un ensemble de mesures destiné à isoler les raies spectrales choisies pour l'analyse et à la mesure de leur intensité.

La figure 2 montre la disposition d'ensemble tandis que les figures 3 et 4 montrent la source, le spectrographe et le pupitre de mesure.

Le faisceau lumineux est émis par l'arc intermittent entre deux électrodes de carbone.

Une des électrodes est constituée par un crayon de graphite, l'autre par une roulette qui plonge dans une

Fig. 2 - schéma général de l'appareillage spectrographique.

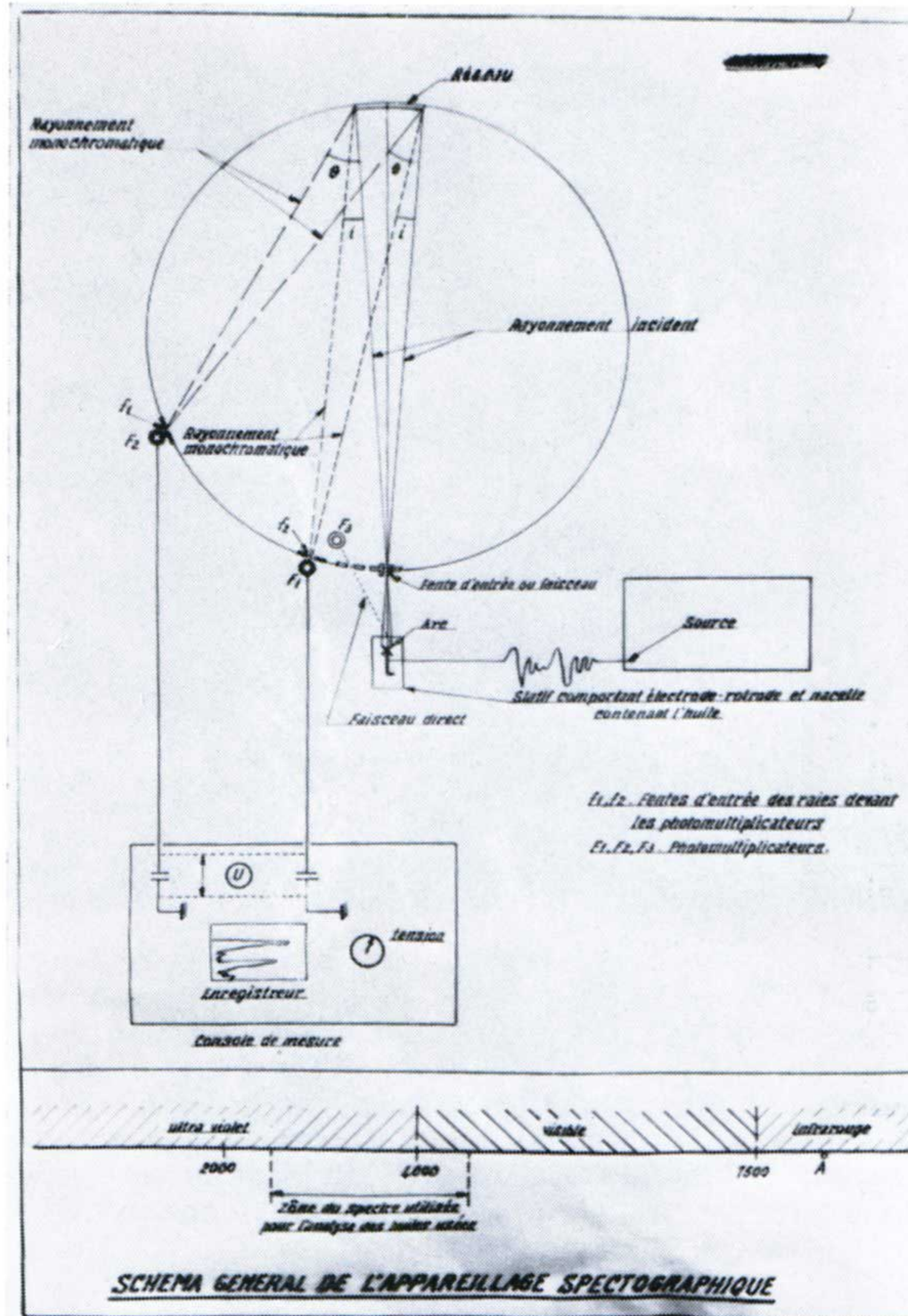


Fig. 3 - spectrographe en service.  
(photos des auteurs.)

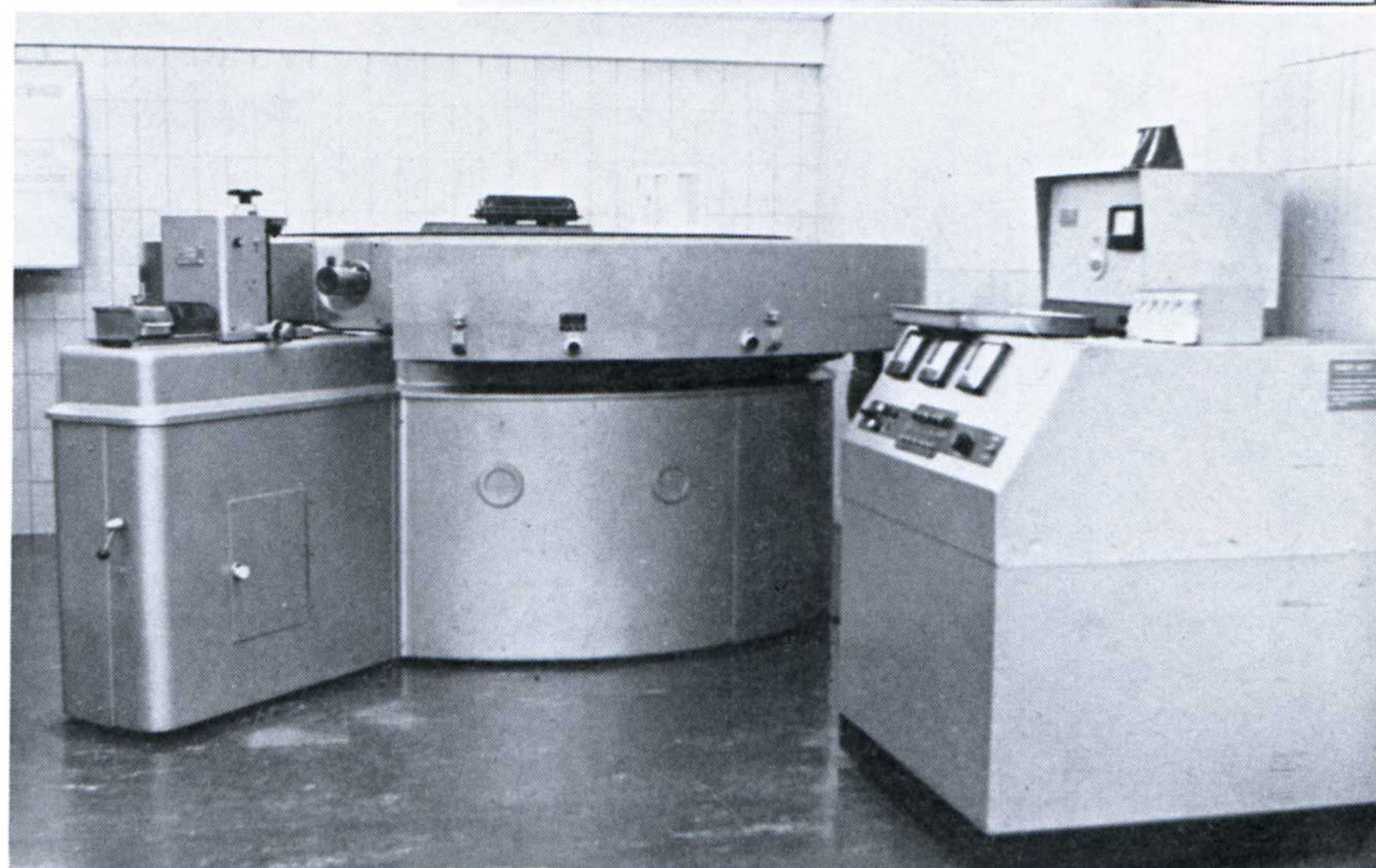




Fig. 4 - pupitre de mesure du spectrographe. (photo des auteurs.)

Les photos des figures 5, 6, 7, montrent quelques pièces dont l'altération a été découverte par l'analyse spectrale.

On compte annuellement plus de 200 interventions pour des cas qui auraient amené des avaries aux effets coûteux.

#### Autres contrôles

Les autres analyses : viscosité, essai à la tache, détermination de la teneur en eau bien qu'étant moins spectaculaires que l'analyse spectrale rendent également d'importants services.

#### Prises d'échantillon

L'échantillon est prélevé du circuit d'huile du moteur à l'aide d'un robinet monté à la sortie de la pompe à huile (fig. 1).

Le prélèvement effectué à chaud un ou deux jours avant le service d'entretien prévu de l'engin, ce délai permet l'analyse et l'intervention éventuelle avant la révision.

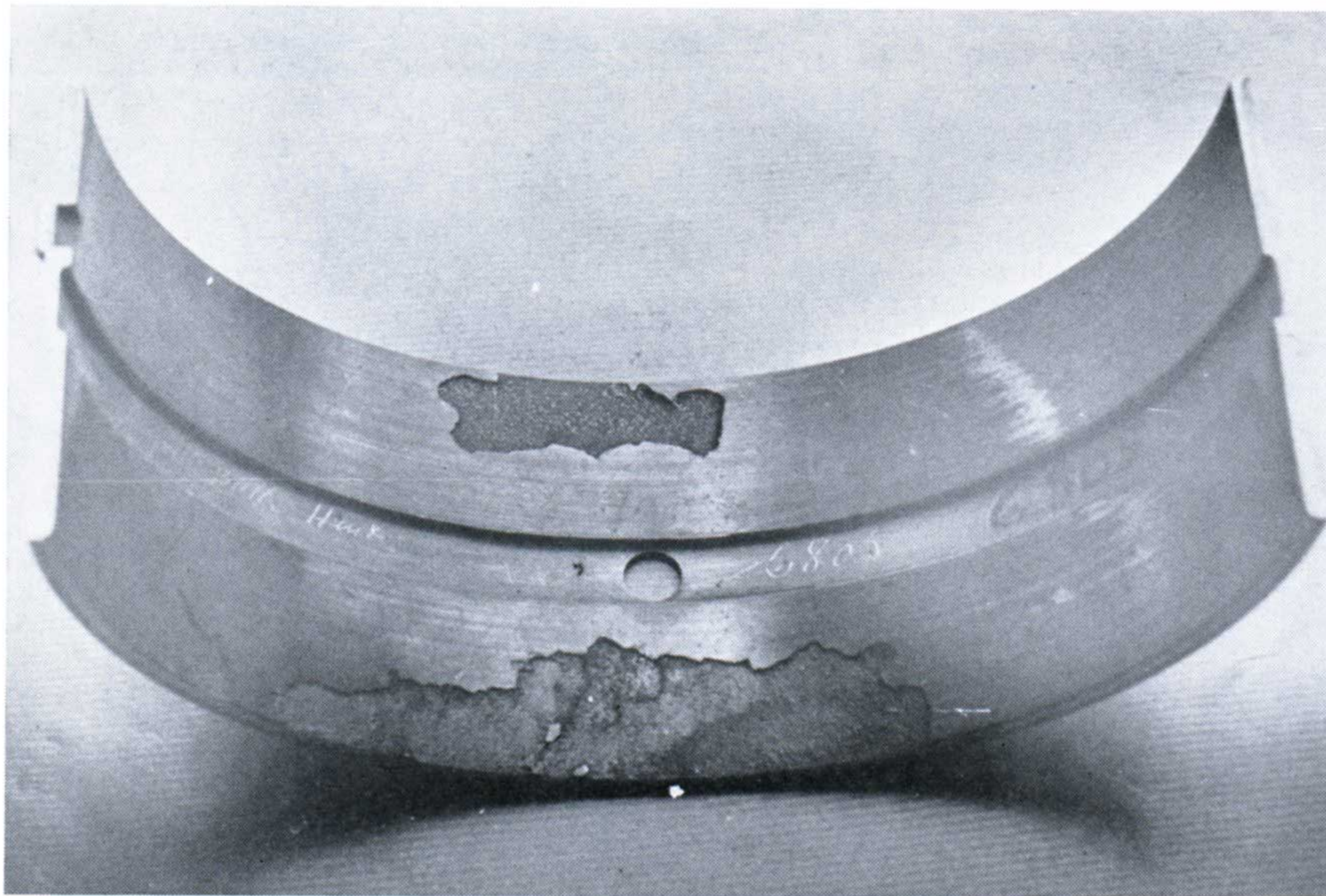
De cette manière, la correction peut être exécutée pendant la révision.

Fig. 5 - coussinet de la locomotive diesel-électrique 200013 stoppée le 20 novembre 1964 ; le grippage du vilebrequin était en cours. (photo des auteurs.)

petite nacelle contenant environ 1 cm<sup>3</sup> d'huile.

La roulette se charge d'un film, l'arc qui jaillit entre les deux électrodes chauffe localement l'huile qui ne brûle pas et c'est ainsi que la lumière émise contiendra les radiations propres à l'échantillon essayé.

Les éléments dosés sont le fer, le silicium, le plomb, l'étain, l'aluminium, l'argent, le cuivre, le chrome et le bore. Ce dernier élément contenu dans l'eau de refroidissement, protège le circuit contre la corrosion. Sa présence dans l'huile est l'indication d'une fuite d'eau interne.



## Organisation du laboratoire

Sept laborants suffisent pour analyser annuellement les 30.000 échantillons d'huile et d'eau.

Cette équipe procède aux opérations d'analyse, au stockage des résultats, à leurs statistiques et à la rédaction des rapports qui sont lancés vers les centres Diesel lorsque des interventions s'avèrent nécessaires.

Le laboratoire possède la vie de chaque moteur sur fiche; cette caractéristique renforce l'efficacité des interventions par la meilleure connaissance des antécédents des « patients ».

La centralisation des contrôles permet de tirer des renseignements généraux sur les différents types de moteurs et d'orienter les prises en mains pour revision.

En outre, les faiblesses de certains types de moteurs apparaissent et des remèdes peuvent être apportés à temps.

C'est ainsi que le laboratoire a agi efficacement dans les domaines suivants :

1. Choix d'une politique d'achat d'huiles pour moteurs;
2. Choix des filtres à air et à huile;
3. Surveillance et organisation d'essais portant sur des organes des moteurs : filtres, coussinets, pistons, injecteurs, joints de culasse;
4. Surveillance des moteurs en cours de rodage, d'essais d'investigation ou de réception chez les constructeurs;
5. Espacement des « vidanges ».

Ce dernier point, quoique très modeste parce que n'entraînant pas de grosses dépenses de matière grise, est le seul qui permette un bilan financier de l'opération de contrôle.

Le prolongement de la vie des bains d'huile résulte normalement du contrôle serré de l'huile.

L'allongement de l'utilisation de l'huile permet une économie qui paie totalement les frais d'exploitation.

Nous espérons que vous aurez pu nous lire jusqu'au bout et que vous aurez ainsi pénétré un des domaines parmi d'autres pour lequel la S.N.C.B. désire rester à la pointe du progrès technique et scientifique.

Fig. 6 - pivot argenté de la locomotive diesel-électrique 202010 stoppée pour teneur anormale en argent le 25 février 1964.

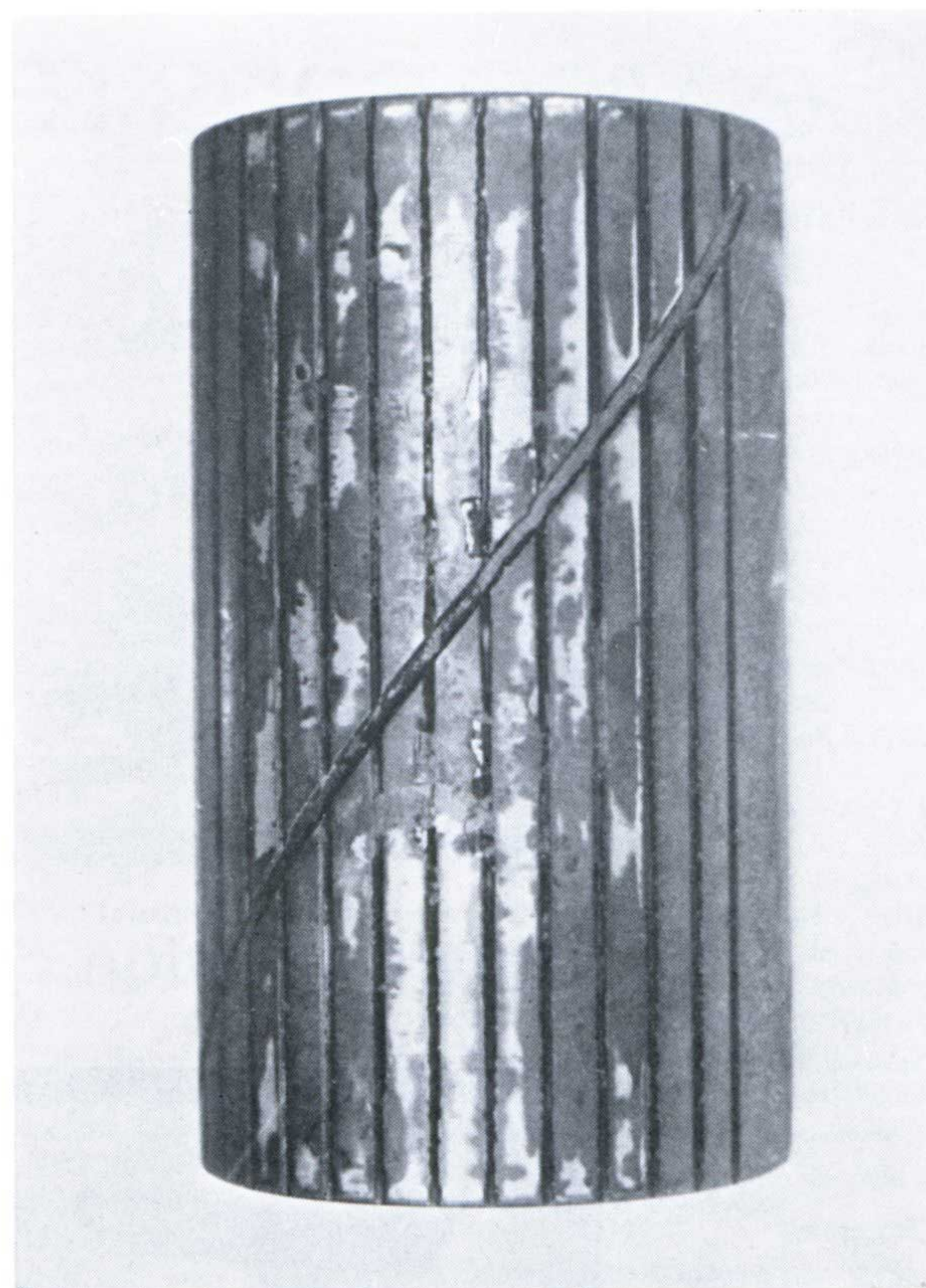


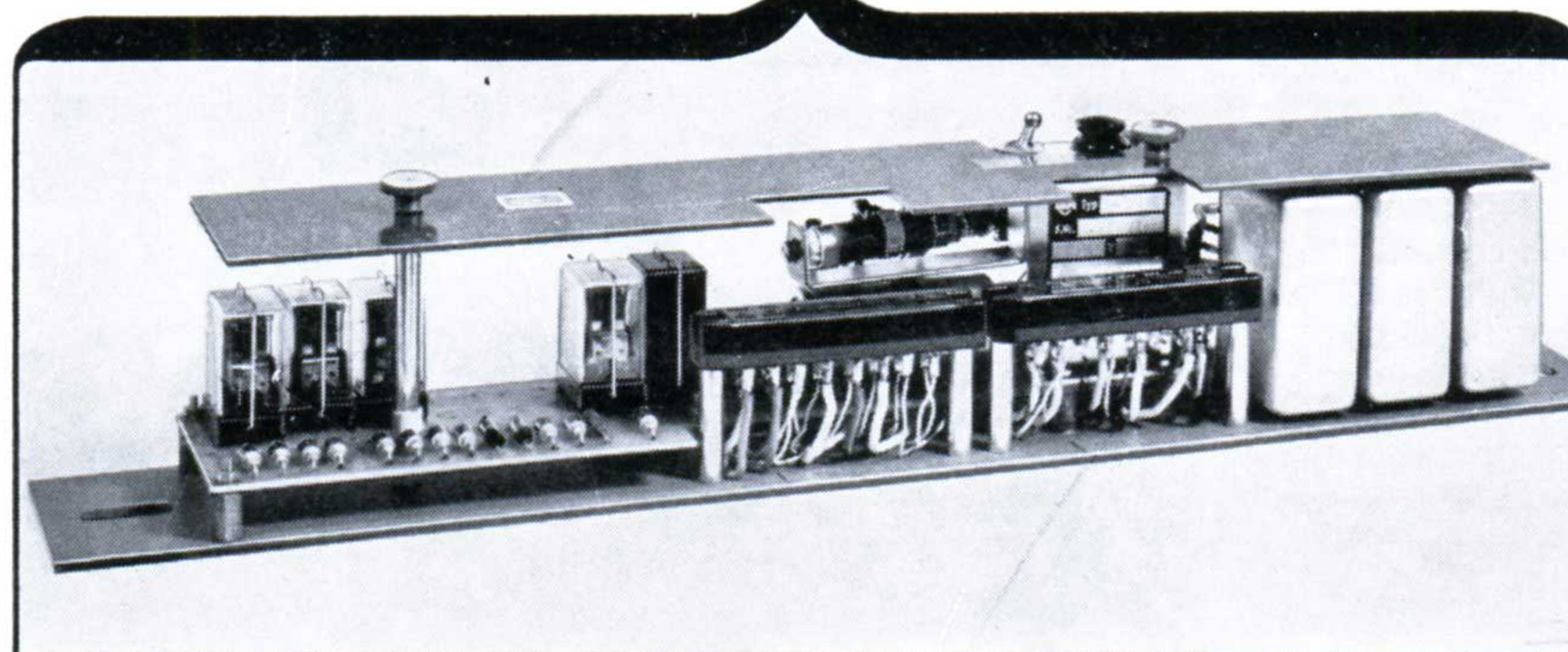
Fig. 7 - coussinet chargé de la machine 252010 stoppée le 21 avril 1966. (photos des auteurs.)



# Service sans receveur



Automatisation des transports urbains



Dispositif automatique  
de portes pour tram-  
ways et autobus

**KIEPE**  
ELECTRIC

**KIEPE ELECTRIC S.A.**

Gand · ☎ 23 57 31 · ☎ 11 325





## Indusi et Sifa, éléments importants de la sécurité sur le réseau allemand



En son aigu d'une trompe rompt le bruit monotone du roulement du train. Une lampe témoin jaune s'allume. La main droite du conducteur de la locomotive saisit la poignée du robinet de frein, tandis que sa main gauche repousse dans sa position normale un petit levier, au-dessous duquel se lit l'inscription « vigilance Indusi ». L'express roule à 140 km/h en direction d'un signal à l'arrêt; probablement qu'un autre train occupe encore la section de block suivante. Pour éviter un rattrapage le signal principal indique l'arrêt. Entre le signal avertisseur, qui annonce la position du signal principal, et ce dernier, une distance de 1.000 mètres environ est laissée au conducteur pour ramener la vitesse

Inducteur Indusi placé à 200 m avant le signal qu'il répète et protège.

(photo DB.)



de son convoi de 140 km/h à l'arrêt complet.

Que se passerait-il si le conducteur de la locomotive, être humain susceptible de défaillances, oubliait de regarder l'ordre d'arrêt, le reconnaissait d'une manière incorrecte, ou simplement passait outre? Pendant 4 secondes seulement le train conserverait sa vitesse; puis comme commandés par une main invisible, les freins s'appliqueraient à pleine puissance et, quelques centaines de mètres plus loin, mais bien avant le signal principal, le train s'arrêterait.

Cette main invisible, qui fait agir les freins à défaut du conducteur et malgré l'ordre donné par le signal, s'appelle « INDUSI » abrégé de : « Induktive Zugbeeinflussung » ou commande d'arrêt automatique du train par induction.

Placé en avant d'un signal d'arrêt ou de ralentissement, cet appareil surveille automatiquement la manière de conduire du mécanicien. Au passage du signal avertisseur le conducteur doit accuser la réception correcte de l'ordre donné, en actionnant le levier de vigilance. La lampe jaune avertisseuse, qui s'allume, est reliée à une sorte de minuterie; elle provoque après exactement 20 secondes un contrôle de la vitesse. A ce moment le conducteur doit avoir freiné pour ramener la vitesse en-dessous de 95 km/h. La lampe jaune se rallume et si la vitesse était encore supérieure à 95 km/h, l'Indusi provoquerait aussitôt un freinage d'urgence.

Un contrôle ultérieur de vitesse a lieu environ 200 mètres avant le signal, si les conditions locales l'exigent; ici la vitesse doit être en dessous de 65 km/h, sinon un freinage d'urgence se produit. Si le train devait atteindre ce point en se conformant aux prescriptions, mais dépassait le signal d'arrêt, un freinage automatique l'immobiliserait sur une courte distance.

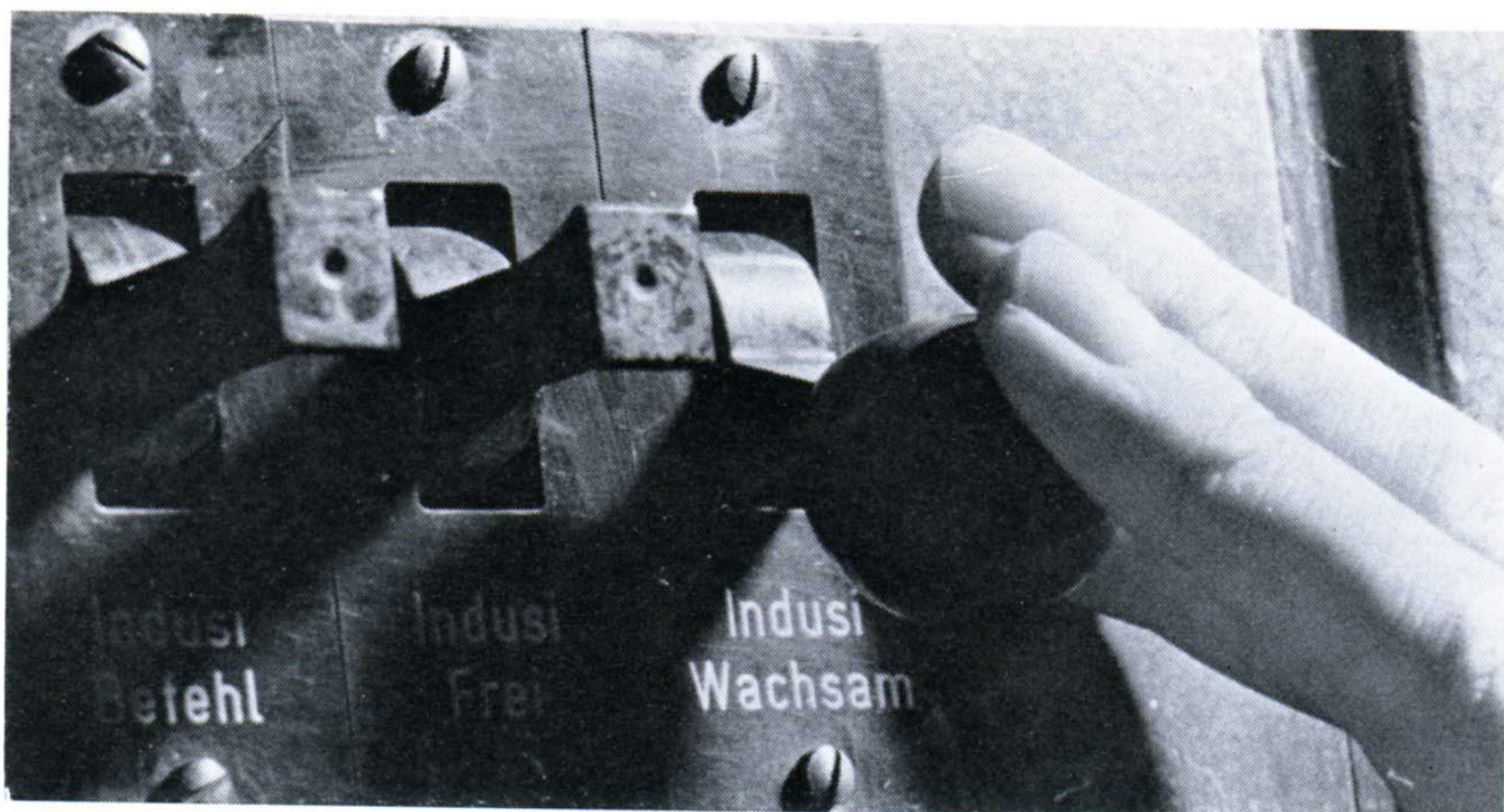
Les constructeurs qui ont créé l'Indusi, il y a quelques dizaines d'années déjà, trouvèrent une solution vraiment géniale au problème posé. Ils devaient respecter les conditions suivantes: lors de l'induction il ne pouvait pas y avoir de frottement entre les pièces au sol et celles fixées sur la locomotive; de plus l'appareil au sol devait travailler sans appoint d'énergie, car la pose de lignes d'alimentation en campagne eut été trop onéreuse.

L'Indusi répond à ces deux exigences. L'induction se fait par oscillations électromagnétiques, un apport d'énergie n'est nécessaire que pour les organes Indusi situés sur la locomotive. L'Indusi produit un courant ininterrompu à 3 fréquences différentes réfléchies par des aimants placés latéralement sous la locomotive.

Le bouton de veille automatique du Sifa à bord d'une locomotive électrique.

(photo DB.)





Levier de vigilance du dispositif Indusi.  
(photo DB.)

D'autre part, sur la voie se trouvent à l'endroit déterminé, des aimants similaires qui, suivant leur fonction, sont synchronisés avec une des trois fréquences. Aussitôt que les aimants de la locomotive et de la voie se superposent, la distance entre eux étant de 10 à 20 cm, l'aimant de la voie provoque un échange d'énergie et un affaiblissement de courant dans le circuit de la fréquence correspon-

dante. La commande d'arrêt s'ensuit; elle fonctionne avec certitude jusqu'à des vitesses supérieures à 200 km/h.

Quand le signal est mis au passage, un contact neutralise les aimants placés au sol.

L'Indusi est installé sur toutes les lignes principales et les lignes secondaires à fort trafic de la D. B. Signalons que tous les véhicules moteurs étrangers circulant en Allema-

gne sont obligatoirement équipés de l'Indusi, c'est le cas des locomotives Diesel et électriques de la S.N.C.B. qui circulent sur la ligne : frontière belge - Köln.

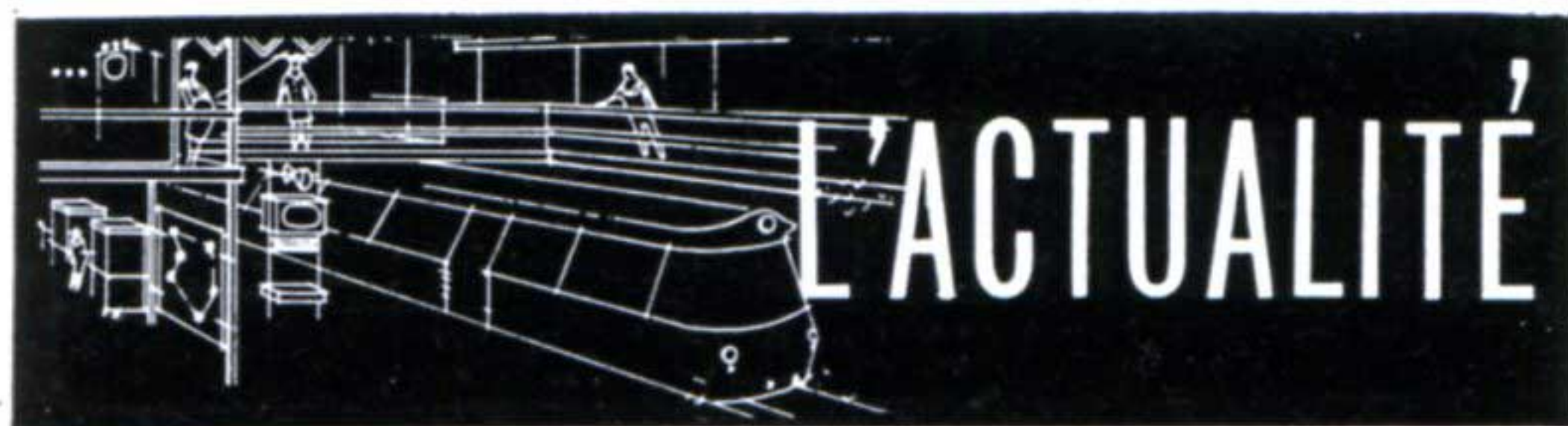
★

Un autre dispositif de sécurité contre les défaillances humaines est monté sur presque tous les véhicules moteurs de la D. B. et en tous cas sur ceux conduits par un seul agent, c'est le « Sifa » abrégé de « Sicherheitsfahrerschaltung » ; lui aussi arrête automatiquement le train si le conducteur était victime d'une défaillance. Pendant la marche le conducteur doit appuyer constamment sur un bouton dit « d'homme-mort ou de veille automatique », et en outre il doit le relâcher un court instant au moins une fois par minute ; sinon après quelques mètres le freinage d'urgence se produit automatiquement.



12

**AUTOMOBILISTES ! pour vous rendre à la Côte d'Azur...**  
**Utilisez le nouveau train d'autos BRUXELLES - SAINT-RAPHAEL**  
**WAGONS-LITS // COOK pour renseignements et location**



## le réseau trans-europ-express a fêté son dixième anniversaire

U. I. C.

« Bonjour Mesdames, Messieurs !

Nous vous saluons sur notre Trans-Europ-Express « Diamant » et vous souhaitons un bon voyage. Notre wagon-restaurant est maintenant ouvert pour le petit déjeuner.

Goedemorgen Dames en Heren !

Wij verwelkomen U hartelijk op onze Trans-Europ-Express « Diamant » en wensen U een goede reis. Ons restauratie-rijtuig is geopend voor het ontbijt.

Guten Morgen meine Damen und Herren !

Wir begrüßen Sie auf dem Trans-Europ-Express « Diamant » und wünschen Ihnen eine angenehme Reise. Unser Speisewagen ist nun zum Frühstück geöffnet.

Good morning, ladies and gentlemen !

We kindly welcome you on our Trans-Europ-Express « Diamant » and wish you a very pleasant journey. Our dining-car will be opened for breakfast now. »



Nombreux déjà sont les hommes d'affaires qui connaissent la voix sympathique de l'hôtesse, résonnant chaque matin dans les diffuseurs du TEE « Diamant », quelques minutes après le départ de Bruxelles-Nord.

Le « Diamant » est l'un des 23 trains Trans-Europ-Express qui relient entre elles plus de 100 grandes villes d'Europe.

Cette année, il y a dix ans que ce réseau de trains internationaux rapides fut créé — en fait une réalisation commune européenne dont le remarquable succès n'a cessé de s'affirmer. Rouges et jaunes ou argentés, alliant l'élégance au confort

raffiné comblant les plus difficiles, les T.E.E. sont, depuis dix ans, les prestigieux porte-drapeaux des chemins de fer européens.

Grâce à eux, un nombre considérable d'hommes d'affaires et de touristes accordent à nouveau leur confiance au rail. Le sigle T.E.E. est devenu pour eux le symbole d'exactitude, de rapidité, de commodité — le synonyme de voyage parfait.

La Belgique occupe une place de choix dans le réseau des TEE. Journalièrement, neuf TEE parcourent la Belgique : quatre partent de Bruxelles tandis que les cinq autres traversent le pays en desservant la capitale ou d'autres villes importantes.

Quatre TEE de la Deutsche Bundesbahn offrent d'excellentes correspondances à ceux qui se rendent en République Fédérale d'Allemagne :

Le « Diamant » part de Bruxelles-Midi à 8 heures et arrive à Dortmund à 11 h 49.

Le « Saphir » quitte Bruxelles-Midi à 16 h 56 et parvient à Frankfurt (Main) à 21 h 58.

Pour aller à Hambourg via Düsseldorf-Essen, le « Parsifal » est particulièrement indiqué : départ Liège-Guillemins à 11 h 10, arrivée Hamburg-Altona à 17 h 27.

A ceux qui ne peuvent partir que tard dans la soirée, nous conseillons, pour un voyage vers la Ruhr, le « Paris-Ruhr », départ 21 h 30 de Liège-Guillemins, arrivée à Dortmund à 0 h 25.

Tous ces TEE assurent en Allemagne d'excellentes correspondances avec la grille très étoffée des trains rapides de la Deutsche Bundesbahn.



Il y a dix ans, le 2 juin 1957, les dix premières rames TEE étaient mises en service; au cours du service d'été 1967, ce sont vingt-cinq relations qui ont été offertes à la clientèle, et sur lesquelles elle a pu utiliser les rames TEE aux noms maintenant bien connus, tels que : Rembrandt, Brabant, Rheingold, Mediolanum, Ligure, Saphir, Cisalpin, Oiseau Bleu, etc.

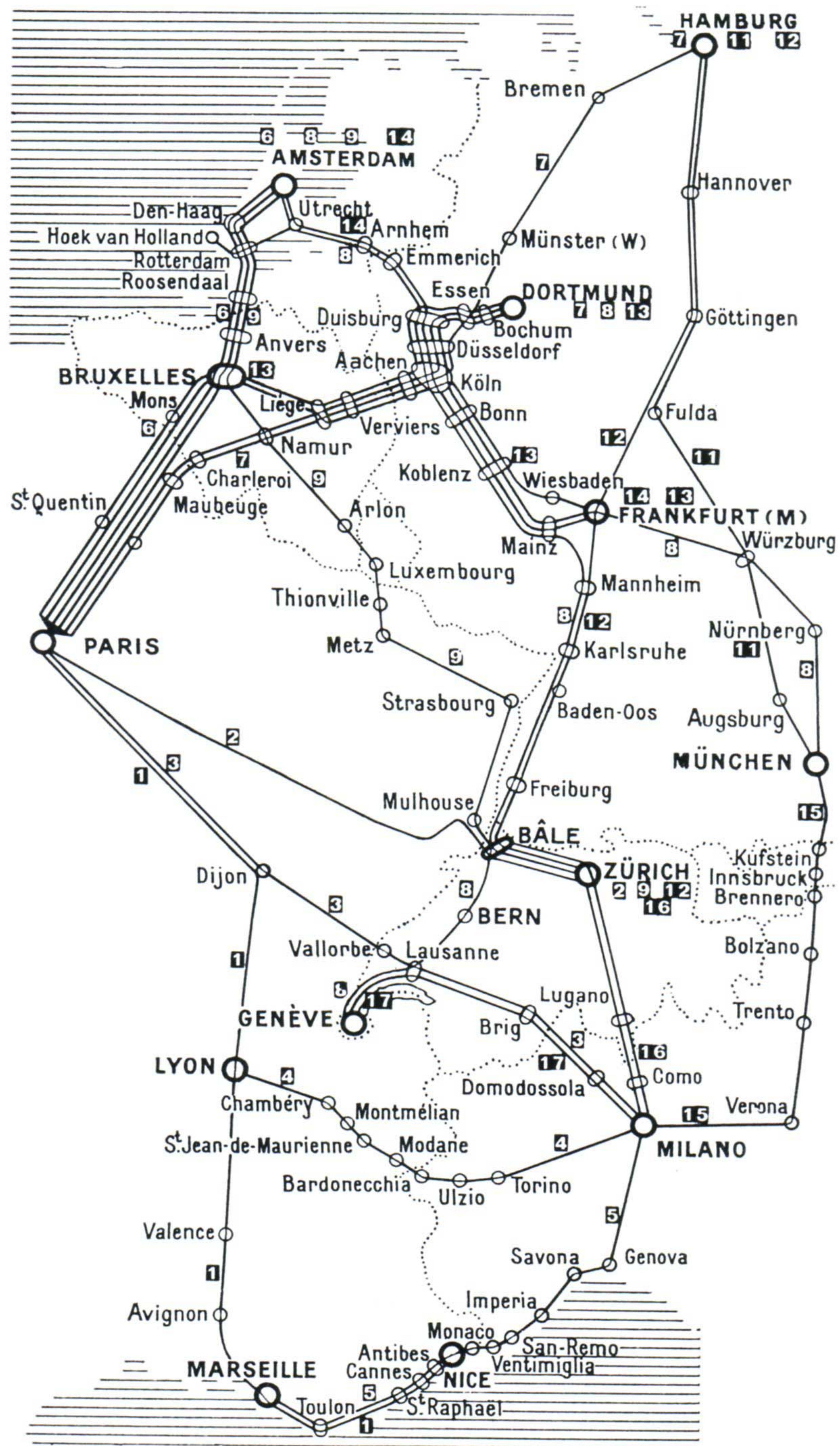
A la création du service TEE, les liaisons intervilles étaient effectuées uniquement à l'aide de rames automotrices Diesel; peu à peu, au fur et à mesure du développement de l'électrification, la traction électrique a remplacé la traction Diesel, soit sous forme de rames électriques polycourant (Cisalpin, Gottardo et Ticino), ou de convois remorqués par des locomotives électriques (Brabant, Rheingold, etc.). De nouveaux matériels sont actuellement prévus pour être mis en service, en particulier sur le Mistral et le Paris-Ruhr.

Face au développement des services aériens inter-européens, les TEE se doivent d'augmenter le confort des véhicules et la vitesse moyenne des relations. La Commission TEE présidée par M. G. de Bruin, directeur général des chemins de fer néerlandais, a décidé de procéder à une analyse approfondie des conditions d'exploitation des TEE; une enquête complémentaire permettra, en outre, de sonder l'opinion des milieux qui s'intéressent aux moyens de transport de qualité. Les résultats de cette étude seront indispensables pour déterminer une politique future en matière de TEE.

**RESEAU TRANS-EUROP-EXPRESS**

<b>N°</b>	<b>Nom</b>	<b>Parcours et points d'arrêt</b>	<b>Km *</b>	<b>Temps *</b>
1	« Mistral »	Paris (Lyon) - Dijon - Lyon - Valence - Avignon - Marseille - Toulon - Saint-Raphaël - Antibes - Nice	1.088	10 h 05
2	« Arbalète »	Paris (Est) - Bâle - Zurich	615	5 h 44
3	« Cisalpin »	Paris (Lyon) - Dijon - Vallorbe - Lausanne - Brig - Domodossola - Milano	822	7 h 55
4	« Mont-Cenis »	Lyon - Chambéry - Montmélian - Saint-Jean-de-Maurienne - Modane - Bardonecchia - Oulx-Cesa. - Torino - Milano	465	5 h 30
5	« Ligure »	Marseille - Toulon - Saint-Raphaël - Cannes - Antibes - Nice - Monaco - Vintimiglia - San Remo - Imperia Porto - Savona - Genova - Milano	553	7 h 05
6	« Ile-de-France »	Amsterdam - Den Haag - Rotterdam - Roosendaal - Anvers - Bruxelles - Paris (Nord)	547	5 h 17
6	« Brabant »	Bruxelles (Midi) - Paris (Nord)	310	2 h 30
6	« Etoile du Nord »	<i>comme Ile-de-France</i>	547	5 h 19
6	« Oiseau Bleu »	Bruxelles (Nord) - Paris (Nord)	322	2 h 48
7	« Paris-Ruhr »	Paris (Nord) - Maubeuge - Charleroi - Namur - Liège - Verviers - Aachen - Köln - Düsseldorf - Duisburg - Essen - Bochum - Dortmund	615	6 h 29
7	« Parsifal »	Paris (Nord) - Saint-Quentin - Maubeuge - Charleroi - Namur - Liège - Verviers - Aachen - Köln - Düsseldorf - Essen - Munster - Bremen - Hamburg (Hbf)	952	9 h 59
8*	« Rheingold »	Hoek van Holland - Rotterdam/Amsterdam - Utrecht - Arnhem - Emmerich - Duisburg - Düsseldorf - Köln - Bonn - Koblenz - Mainz - Mannheim - Karlsruhe - Freiburg - Bâle - Bern - Lausanne - Genève	(1) 1.053	(1) 10 h 13
	« Rheinfeil »	Dortmund - Bochum - Essen - Duisburg - Düsseldorf - Köln - Koblenz - Mainz - Frankfurt - Würzburg - Nürnberg - München.	777	7 h 59
9	« Edelweiss »	Amsterdam - Den Haag - Rotterdam - Roosendaal - Anvers - Bruxelles - Namur - Arlon - Luxembourg - Thionville - Metz - Strasbourg - Mulhouse - Bâle - Zurich	909	9 h 55

11	« Blauer Enzian »	Hamburg (Hbf) - Hannover - Gottingen - Fulda - Würzburg - Augsburg - München	820	7 h 56
12 *	« Helvetia »	Hamburg (Alt.) - Hannover - Gottingen - Frankfurt - Mannheim - Karlsruhe - Baden - Freiburg - Bâle - Zurich	966	9 h 49
	« Rembrandt »	Amsterdam - Utrecht - Arnhem - Duisburg - Düsseldorf - Köln - Bonn - Koblenz - Mainz - Mannheim - Karlsruhe - Baden - Freiburg - Bâle - Zurich	(2) 879	(2) 9 h 16
		branche Est : Mannheim - Heidelberg - Stuttgart - Uim - Augsburg - München	(3) 917	(3) 9 h 21
13	« Saphir »	Bruxelles (Midi) - Liège - Verviers - Aachen - Köln - Bonn - Koblenz - Wiesbaden - Frankfurt	453	4 h 56
13	« Diamant »	Bruxelles (Midi) - Liège - Verviers - Aachen - Köln - Düsseldorf - Duisburg - Essen - Bochum - Dortmund	348	3 h 49
14	« Rhein-Main »	Amsterdam - Utrecht - Arnhem - Emmerich - Duisburg - Düsseldorf - Köln - Bonn - Koblenz - Mainz - Frankfurt	491	5 h 09
15	« Mediolanum »	Milano - Verona - Trento - Bolzano - Brennero - Innsbruck - Kufstein - München	595	6 h 56
16	« Gottardo »	Bâle - Zurich - Lugano - Como - Milano	381	5 h 14
16	« Ticino »	Zurich - Lugano - Como - Milano	293	4 h 00
17	« Lemano »	Milano - Domodossola - Brig - Lausanne - Genève	374	4 h 14
<p>Km * : les distances données sont celles de l'Indicateur Chaix; ce sont donc des distances dites tarifaires parfois légèrement différentes des distances réelles.</p> <p>Temps * : les temps donnés correspondent au sens le plus rapide.</p> <p>(1) : calculés sur Amsterdam-Genève ; pour Hoek van Holland il convient d'ajouter 40 km.</p> <p>(2) : calculés sur Amsterdam-Zurich.</p> <p>(3) : calculés sur Amsterdam-München.</p> <p>8 * : « Rheingold » et « Rheinpfel » se suivent sur des sillons très voisins dans les deux sens; ils en profitent pour échanger des tranches de telle sorte que des voitures TEE directes existent entre Amsterdam et München et entre Dortmund et Genève.</p> <p>12 * : « Helvetia » et « Rembrandt » se combinent entr'eux à Mannheim de telle sorte que des voitures TEE directes existent entre Hamburg et München.</p>				



A ce prestigieux palmarès, il serait injuste de ne pas ajouter quelques trains européens de très grande classe et notamment, sur le réseau S.N.C.F., le « Capitole », super TEE le plus rapide d'Europe, les rapides Paris-Lille, le « Goéland » et l'« Armor » et, sur le réseau R.E.N.F.E., les diverses liaisons par rames « Talgo » ; ces trains complèteraient harmonieusement le tableau ci-contre ; il faut toujours être équitable et rendre à César ce qui est à César.



# Nouvelles du monde entier



## BELGIQUE

Le nombre de ceux qui voyagent en voitures-couchettes augmente au fil des ans. On a enregistré depuis cinq ans une augmentation de 35 % ; encore celle-ci a-t-elle été freinée par un manque aigu de matériel approprié.

Ce succès, les voitures-couchettes le doivent à la valeur des services qu'elles rendent à la clientèle.

Ce modèle de voyage est d'abord confortable. Il fait coïncider le temps du déplacement avec celui du repos. De cette façon, le voyageur arrive frais et dispos, prêt à commencer d'emblée ses vacances. Au retour, il rentre chez lui sans avoir entamé le précieux capital de santé acquis en vacances.

De plus, le déplacement en voiture-couchettes constitue, pour le voyageur, un appréciable gain de temps. En avançant son départ d'une nuit et en retardant son retour jusqu'au soir du dernier jour de ses vacances, le touriste ajoute deux journées à la durée de celles-ci.

Et, ce qui ne gêne rien, le prix du supplément à payer pour occuper une place en voiture-couchettes en trafic international n'est que de 142 F.

Pour mieux répondre à la demande toujours croissante de la clientèle, les chemins de fer belges ont plus que doublé, cette année, le parc de ce modèle de voiture. Ils disposent actuellement de 85 voitures-couchettes, soit plus de 4.600 places offertes.

## FRANCE

Depuis le 28 mai 1967, le train « Le Capitole », qui relie Paris à Toulouse et vice versa, circule à la vitesse de 200 km/h sur la section Les Aubrais (Orléans) - Vierzon. Il est le premier train français de voyageurs à circuler à très grande vitesse et devient ainsi le train le plus rapide de France puisque, sur le parcours Paris-Limo-

ges, il réalise une vitesse moyenne de 137,940 km/h (400 km en 2 h 54).

Cette première application des grandes vitesses à des trains de voyageurs de la S.N.C.F. est le résultat de nombreux essais effectués depuis quelques années (1).

Après la seconde guerre mondiale, la S.N.C.F. fut, en effet, parmi les premières administrations ferroviaires à s'intéresser au problème des grandes vitesses.

Les essais de 1954, à 243 km/h, et le record du monde de 1955 à 331 km/h, jamais égalé, ont mis en évidence la grande marge de sécurité offerte par le matériel de série et la possibilité de dépasser la vitesse de 140 km/h pratiquée en service courant.

Depuis 1963, de nombreux essais ont permis d'étudier le comportement du matériel roulant et de la voie à des vitesses nettement supérieures aux vitesses commerciales. La plupart de ces essais se sont déroulés entre Bordeaux et Dax et entre Les Aubrais (Orléans) et Vierzon.

Les résultats de ces essais ont été concluants : la stabilité des locomotives, la température de leurs boîtes d'essieux, le comportement de leurs pantographes ont toujours été satisfaisants à toutes les vitesses, de même que la tenue des voitures remorquées dont le confort est resté remarquable.

La pratique des vitesses élevées était donc possible avec des locomotives et des voitures que la S.N.C.F. possède déjà en nombre assez important.

Les locomotives qui assurent la remorque du « Capitole » appartiennent à l'importante série des BB 9.200, dont quatre unités ont été transformées pour les adapter aux grandes vitesses, notamment par une démultiplication différente. Il s'agit des BB 9.281, BB 9.288, BB 9.291 et

(1) Voir « Rail et Traction » n° 105, page 59.

BB 9.292.

Le « Capitole » est normalement composé de 7 véhicules :

- cinq voitures de 1ère classe du type U.I.C. à 9 compartiments,
- une voiture de 1ère classe du type U.I.C. à 7 compartiments et un local à bagages,
- une voiture « restaurant » du dernier modèle offrant 52 places et équipée du conditionnement d'air.

La décoration extérieure et intérieure a fait l'objet d'un effort particulier.

L'extérieur des voitures est de couleur rouge agrémenté d'une large bande longitudinale blanche au milieu de laquelle figure en lettre d'or l'inscription « LE CAPITOLE ». La décoration extérieure des locomotives est d'ailleurs identique à celle des voitures.

Les intérieurs des compartiments sont semblables à ceux des voitures des rames T.E.E. de la ligne Paris-Bruxelles-Amsterdam. Les sièges sont en drap rose ou vert et les moquettes de teinte grise.

Toutes les voitures sont sonorisées. Enfin, dans la voiture-restaurant, un indicateur permet aux voyageurs de se rendre compte de la vitesse du train.

Tous les véhicules entrant dans la composition du « Capitole » ont été équipés du frein à haute puissance à commande électro-magnétique et du frein électro-magnétique.

Sur la section Les Aubrais-Vierzon, qui est parcourue à la vitesse de 200 km/h, la signalisation latérale classique est complétée par une signalisation d'« abri » dont les indications sont visibles dans la cabine de conduite de la locomotive. Cette signalisation donne au conducteur l'état d'occupation des trois cantons qui le précèdent (on appelle canton la distance séparant deux panneaux de signalisation classique). A l'approche d'un signal d'arrêt, le conducteur est ainsi averti d'avoir à réduire sa vitesse de 200 km/h à 160 km/h par un freinage modéré sur la longueur de deux cantons.

A l'entrée du dernier canton, il trouve le signal d'avertissement normal et est ainsi ramené dans les conditions de freinage ordinaire : arrêt sur 1.800 mètres environ.

# USINES SCHIPPERS PODEVYN

HOBOKEN-ANVERS

S. A.

Tél. : 38.39.90

Telex : (03) 722

Télégr. : SCHIPODVYN



FONDERIES au sable, en coquille, sous pression et centrifuge.  
Fonte brevetée MEEHANITE.

Bronze breveté PMG.

SPUNCAST, bronze centrifugé vertical en barres, buselures, couronnes.

METAUX ULTRA LEGERS ET SPECIAUX.

ESTAMPAGE A CHAUD.

ATELIERS DE CONSTRUCTION & DE PARACHEVEMENT.

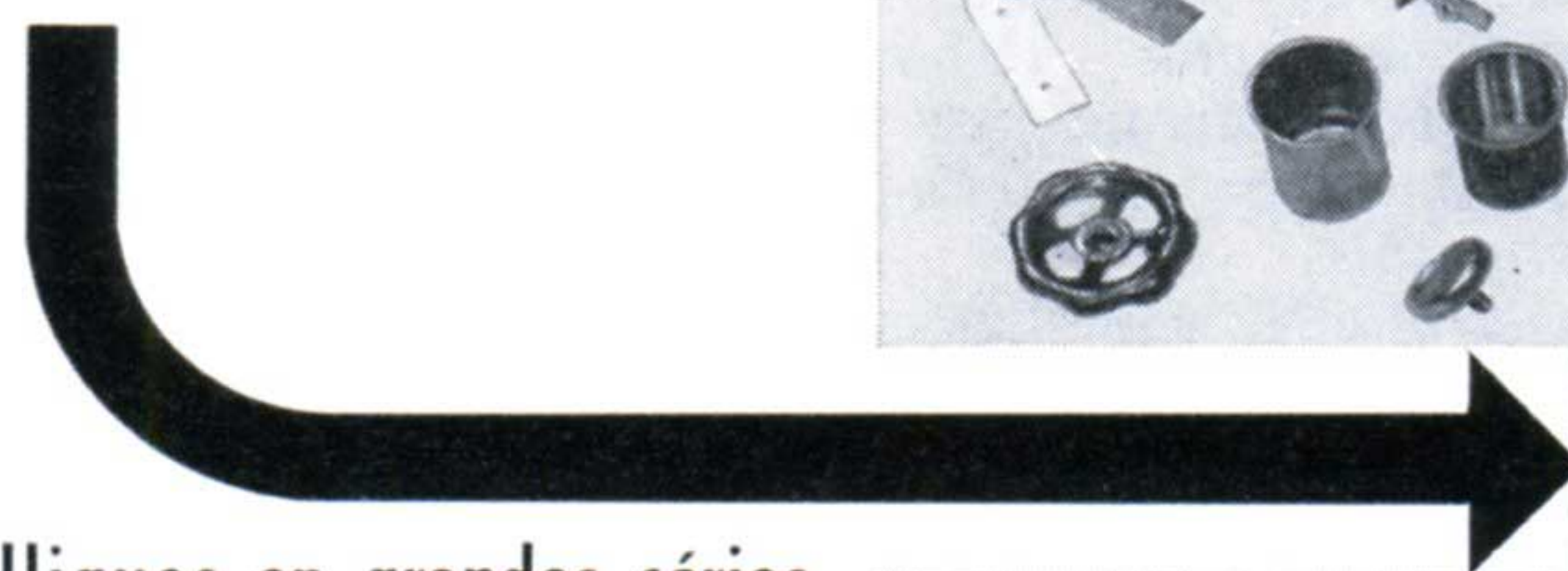
MATERIEL ELECTRIQUE de canalisation souterraine et aérienne.

PETIT MATERIEL POUR CATENAIRES : pendules, serre-câbles, manchons, crochets, bornes de raccordement, tendeurs, poulies en fonte MEEHANITE, etc.

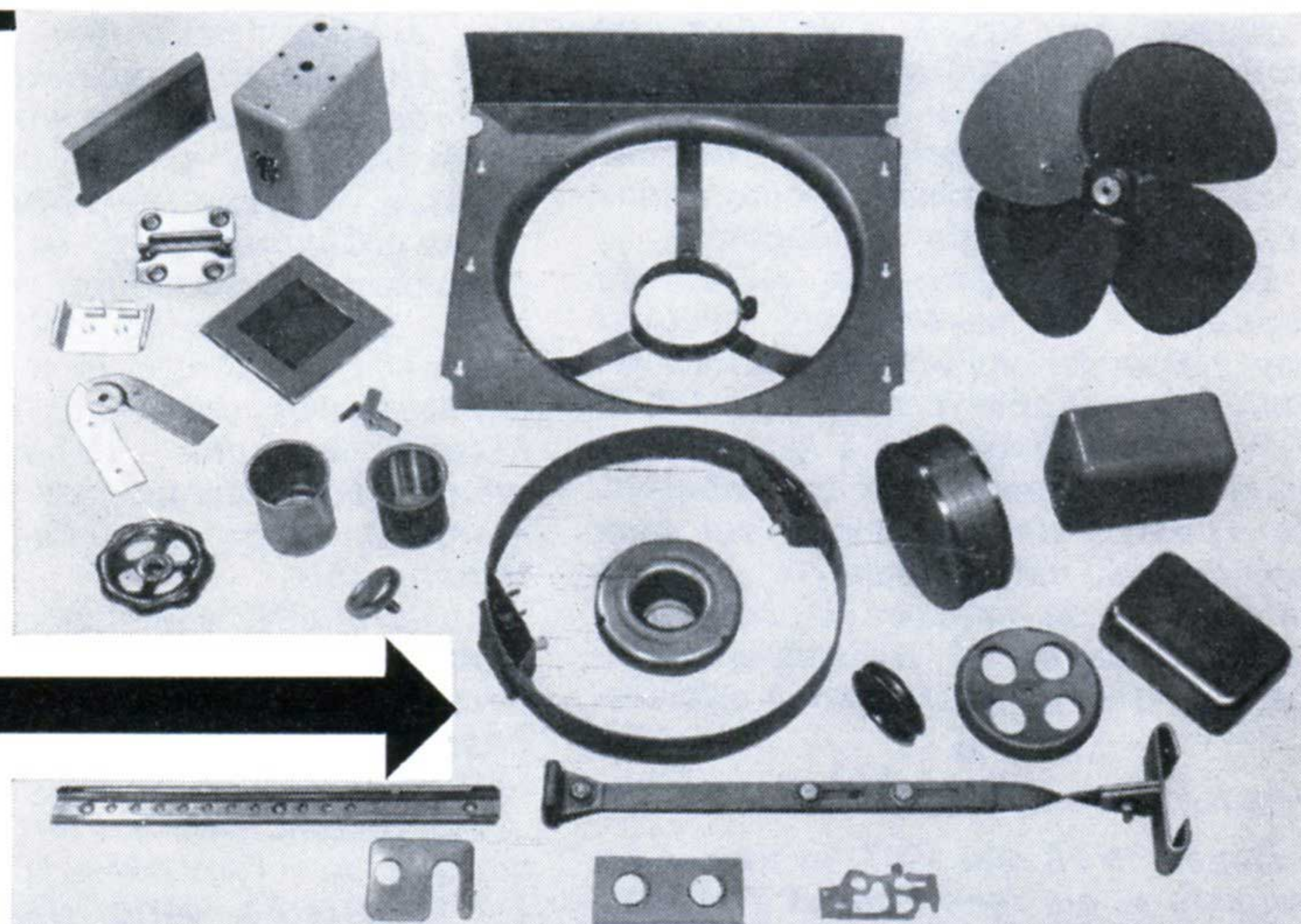
ACCESSOIRES POUR MATERIEL ROULANT.

11

**découpage  
estampage  
emboutissage**



Toutes pièces métalliques en grandes séries  
d'après plans ou modèles pour toutes industries



**LES ATELIERS LEGRAND**

284, avenue des 7 Bonniers • Bruxelles 19

**Société Anonyme**

tél. : 44.70.28 - 43.84.94



# FEUTRE René PONTY

18, rue du Cadran  
BRUXELLES 3 • Tél. : (02) 17.19.30

Cette signalisation d'abri est réalisée par transmission d'informations entre la voie et la locomotive au moyen de courant à fréquences spéciales injectés dans les rails et captés sur la locomotive. Elle complète ainsi la signalisation normale sans qu'il soit nécessaire de la modifier.

## U. I. C.

Au cours de la conférence de presse tenue au siège de l'U.I.C., à Paris, lors de la Session du Colloque des Approvisionnements, le secrétaire général de l'U.I.C., M. Louis Armand, a rappelé que la mise en commun de matériel à marchandises (wagons couverts et wagons tombereaux) qui, au début, n'était qu'une convention entre la DB et la SNCF, devint par la suite la Communauté EUROP, dont le parc comprenait, au 1er octobre 1966, plus de 216.000 wagons, dont 60 % de wagons tombereaux.

Ces derniers temps, un groupe d'experts a étudié la possibilité de créer un pool restreint de wagons plats à deux essieux, extension du Pool « EUROP » et la convention qui en découla vient de recevoir l'accord des directeurs généraux de huit des Administrations : Chemins de Fer Fédéraux suisses, Chemin de fer fédéral allemand, Chemins de fer luxembourgeois, danois, italiens, néerlandais, belges et français. Cette convention porte sur la constitution d'un nouveau parc commun d'environ 37.000 wagons plats à deux essieux.

Toutefois, comme huit seulement des neuf Administrations de la Communauté participent à l'exploitation de ce nouveau parc, il a été convenu

de lui donner le nom de « POOL ».

Cette nouvelle convention « POOL », qui a pris effet le 1er janvier 1967, constitue un nouveau pas en avant dans l'exploitation en commun du matériel roulant marchandises sur le plan européen, avec un parc dont l'effectif total dépassera maintenant 250.000 véhicules.

Des essais de l'attelage automatique U.I.C. sont actuellement en cours. Sept rames, comprenant chacune dix-huit wagons équipés par le Chemin de fer fédéral allemand, les chemins de fer français et les chemins de fer italiens, effectuent des essais de circulation en ligne. Trois rames sont en Allemagne, où elles sont soumises à des essais à vitesse élevée sur une ligne à grand trafic. Trois autres rames circulent en France sur une ligne accidentée. Enfin, une rame sert à des essais sous conditions climatiques difficiles (neige, glace, froid intense) sur la ligne de Oestersund (Suède) à Trondheim (Norvège). Signalons que la ville d'Ostersund est située par 63° de latitude Nord et à 450 km au Sud du cercle polaire.

D'autres essais sont en cours ; ils concernent la vérification des possibilités d'accouplement et sont effectués, d'une part, dans les stations d'essais spécialisées du Chemin de fer fédéral allemand et des chemins de fer français et, d'autre part, au banc statique des chemins de fer italiens.

## WAGONS-LITS

Par décision du 2 mai 1967, le Conseil d'administration a décidé de remplacer la dénomination « Compa-

gnie Internationale des Wagons-Lits et des Grands Express Européens », en vigueur depuis 1884, par la dénomination « Compagnie Internationale des Wagons-Lits et du Tourisme ».

## MEXIQUE

Le métro de Mexico, qui doit être semblable à celui que la France vient de construire à Montréal, sera équipé du matériel le plus moderne, notamment de voitures montées sur pneus, suivant le brevet de la R.A.T.P.

Le coût total des travaux, dont les études et l'engineering sont assurés par la Sofretu, est estimé à 202 millions de dollars (10.100 millions de francs). Quand il sera terminé, le réseau aura trois lignes qui atteindront une longueur de 32 kilomètres. La première (9,5 km) doit être terminée vers le milieu de l'année 1969. Le démarrage des travaux a eu lieu en juin dernier.

## U. R. S. S.

Sur la section Torbino-Okoulovkou (40 km) de la ligne Moscou-Leningrad, les chemins de fer soviétiques viennent d'effectuer plusieurs essais de vitesse avec, comme engin moteur, une locomotive électrique de la série Tch 2-M. La section fut parcourue plusieurs fois à des vitesses allant de 160 à 180 km/h puis 200 km/h. Les résultats enregistrés permettent de penser que la vitesse maximale des trains rapides de service régulier pourra être relevée jusqu'à 180 km/h, ce qui fera gagner un temps appréciable sur la durée du parcours Moscou-Leningrad.

# LE CHROMAGE

Nos Spécialités :

NICKELAGE - LAITONNAGE

CADMIAGE - ZINGAGE

PRIX SPECIAUX POUR GRANDES SERIES

BRILLANT AU TONNEAU  
& BAIN MORT



Ateliers L. FOURLEIGNIE et Fils

16-20, rue du Compas S.P.R.L. Bruxelles 7-Midi

**dans toutes ses applications**

CHROMATAGE - PASSIVATION - Etamage électrolytique  
POLISSAGE ET OXYDATION DE L'ALUMINIUM

Agréés par la S.N.C.F.B. et Administrations

**TELEPH. 21.32.16**



★

## Belgique

### La modernisation de la SNCB

Au cours de l'année 1965, la SNCB a poursuivi son effort de modernisation et de rationalisation. Parmi les réalisations les plus importantes, on peut citer :

- La mise en service de la traction électrique entre Charleroi et Jeumont;
- La suppression de 19 passages à niveau;
- La mise en service de 114 nouvelles installations de signalisation automatique de passages à niveau;
- L'accroissement de la longueur des lignes équipées en block automatique, qui passe de 624 à 736 km;
- L'accroissement de 14 unités du nombre de postes d'aiguillage « tout relais », avec en contrepartie, la suppression de 91 postes d'anciens types;
- L'acquisition, par le service de la voie de plusieurs types d'engins pour l'entretien mécanique des voies;
- Le renouvellement complet de rails et traverses sur une longueur de 89 km de voie;

— La poursuite des travaux d'équipement ferroviaire en relation avec l'extension des ports de Gand et d'Anvers notamment et l'industrialisation de régions nouvelles.

On été mis en service en 1965, 16 automotrices électriques doubles, 73 locomotives diesel (au 1er janvier 1966, il restait moins de 300 locovapeur sur le réseau de la SNCB), 7 wagons spéciaux, 154 wagons à deux essieux, 5 wagons trémies pour le transport de schlamm, tandis que 3.777 véhicules anciens de tous types ont été désaffectés et mis au rebut.

Il faut également noter que :

- La traction électrique a assuré 46,9 % du trafic, la traction diesel 48,7 % et la traction vapeur 4,4 %;
- Le trafic « voyageurs » a continué sa progression et sa qualité a encore été améliorée, notamment aux heures de pointe;
- Les relations « auto-couchettes » vers la Côte d'Azur, Narbonne et l'Italie ont connu de nouveaux succès, la clientèle ayant été sensible aux facilités apportées par ce nouveau système et par la modicité des prix de transport offerts par le rail.

★

## Grande Bretagne

### Le rail transporte de grandes quantités de charbon vers la centrale électrique de Ferrybridge

Le rail est chargé de transporter le charbon, à raison de 9.000 tonnes par semaine, entre les mines et la nouvelle centrale de Ferrybridge «C», au nord de Pontefract (Yorkshire), dans la région nord-est des Chemins de fer britanniques. Ces transports hebdomadaires s'élèveront ultérieurement à 20.000 tonnes.

Ferrybridge «C» est une des usines thermiques les plus récentes de la Compagnie centrale d'électricité. Lorsqu'elle sera en pleine activité, elle utilisera cinq millions de tonnes de charbon par an ; les transports se feront presque exclusivement par le rail.

Les premières fournitures de charbon sont destinées à alimenter les stocks ; bien qu'on utilise ordinairement à cette fin des wagons-trémie d'une charge utile de 24 tonnes et demi, on va en acquérir d'autres, de 26 tonnes, pourvus du frein à air et du dispositif de déchargement auto-



le temps  
c'est  
de l'argent  
en france  
prenez  
le train!

TOUS RENSEIGNEMENTS AUPRES  
DE VOTRE AGENCE DE VOYAGES  
et à la représentation générale  
DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS  
pour le benelux 25, bd adolphe max  
bruxelles 1 tél. : 19.11.50 - 17.00.20

14

En haut, train de wagons-trémies à Ferry-bridge " C ... - En bas, nouvelle voiture des Nederlandse Spoorwegen.

(photos B.R. et N.S.)

matique. L'usine sera aussi dotée de ponts-bascules et de dispositifs de fermeture mécanique des portes de wagons.

★

## Luxembourg

### Modernisation du matériel roulant

La Société nationale des chemins de fer luxembourgeois a poursuivi la modernisation de son matériel roulant par la mise en service de 35 voitures destinées au trafic intérieur. Ces voitures ont une longueur de 26 m 40. A fin 1966-début de 1967 ont également été livrées, huit voitures pour le service international, cinq de deuxième classe et trois de première et deuxième classes.

Une commande de soixante wagons spéciaux a été exécutée pour le compte des CFL. Présentant une surface utile de 61 m<sup>2</sup>, une tare de 27 t et une charge utile maximum de 53 t, ces wagons sont spécialement conçus pour le transport de produits sidérurgiques et de charpentes métalliques de grande longueur (24 m) à une vitesse de 100 km/h.

### Importance du réseau des CFL

Au début de cette année, le réseau ferré à écartement normal de la Société nationale des chemins de fer luxembourgeois (CFL) comptait 161 km de lignes à double voie et 132 km à voie unique, ouvertes à tout trafic, ainsi que 44 km de lignes à simple voie, ouvertes au seul trafic

des marchandises. Sur ces 337 km de lignes, 136 km sont électrifiés, à savoir : 92 km à double voie (voyageurs et marchandises), 28 km à voie unique (idem) et 16 km à simple voie (marchandises seulement).

Le réseau routier exploité par les services CFL comprend 334 km de lignes ouvertes au service voyageurs et 179 km de lignes ouvertes au service marchandises.

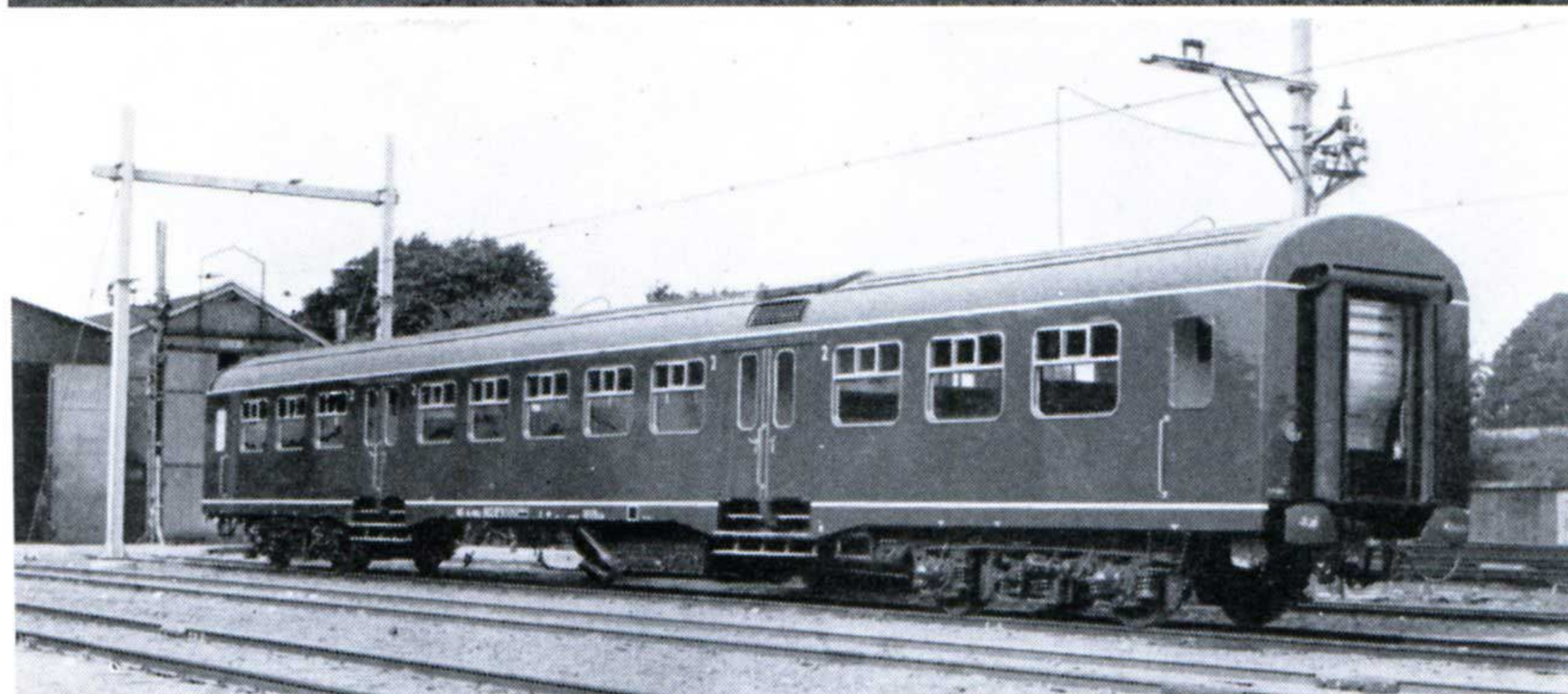
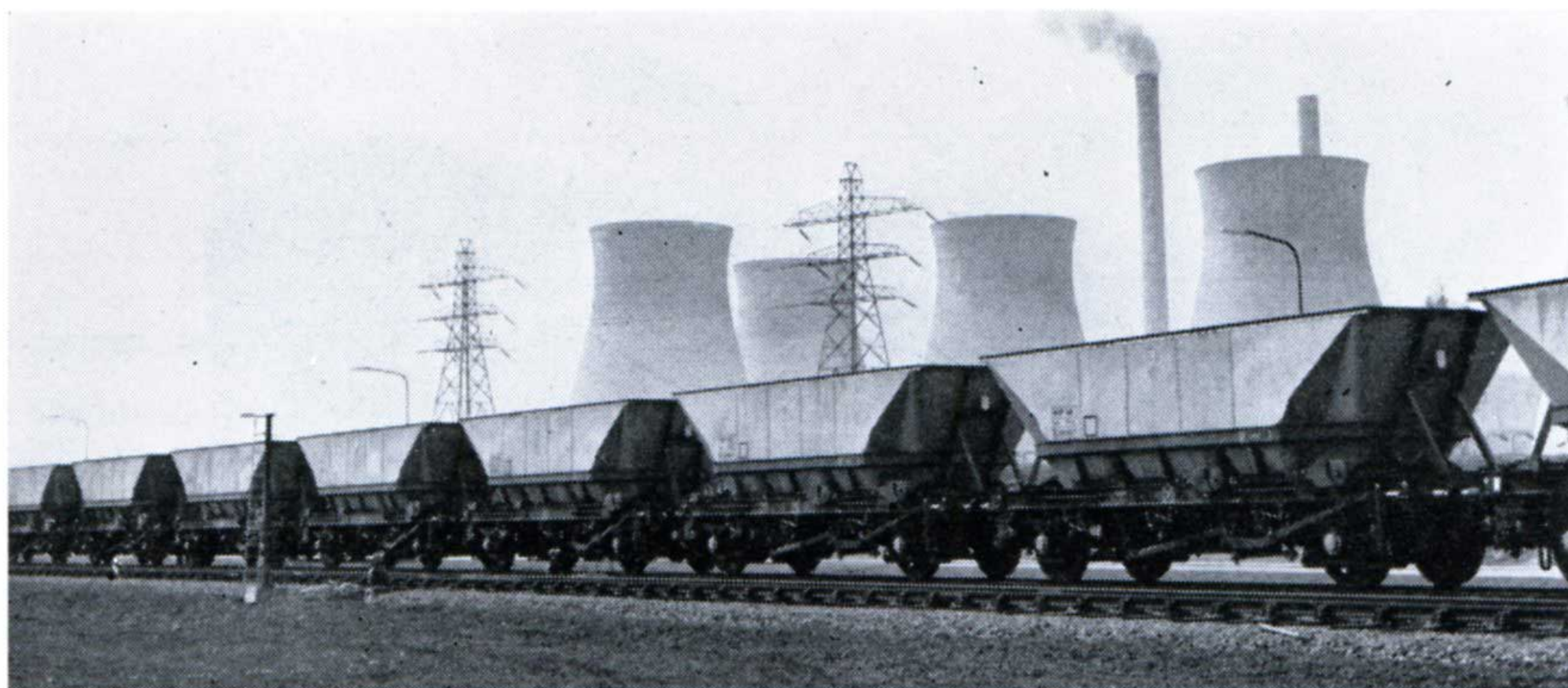
★

## Pays-Bas

### Nouvelles voitures pour trafic à moyenne distance

Les chemins de fer néerlandais viennent de mettre en service vingt nouvelles voitures de deuxième classe du type B11.

Ces voitures, d'une longueur de 26 m 40 et d'une tare de 35 t, offrent



**AU SALON INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER, COMME AILLEURS...**

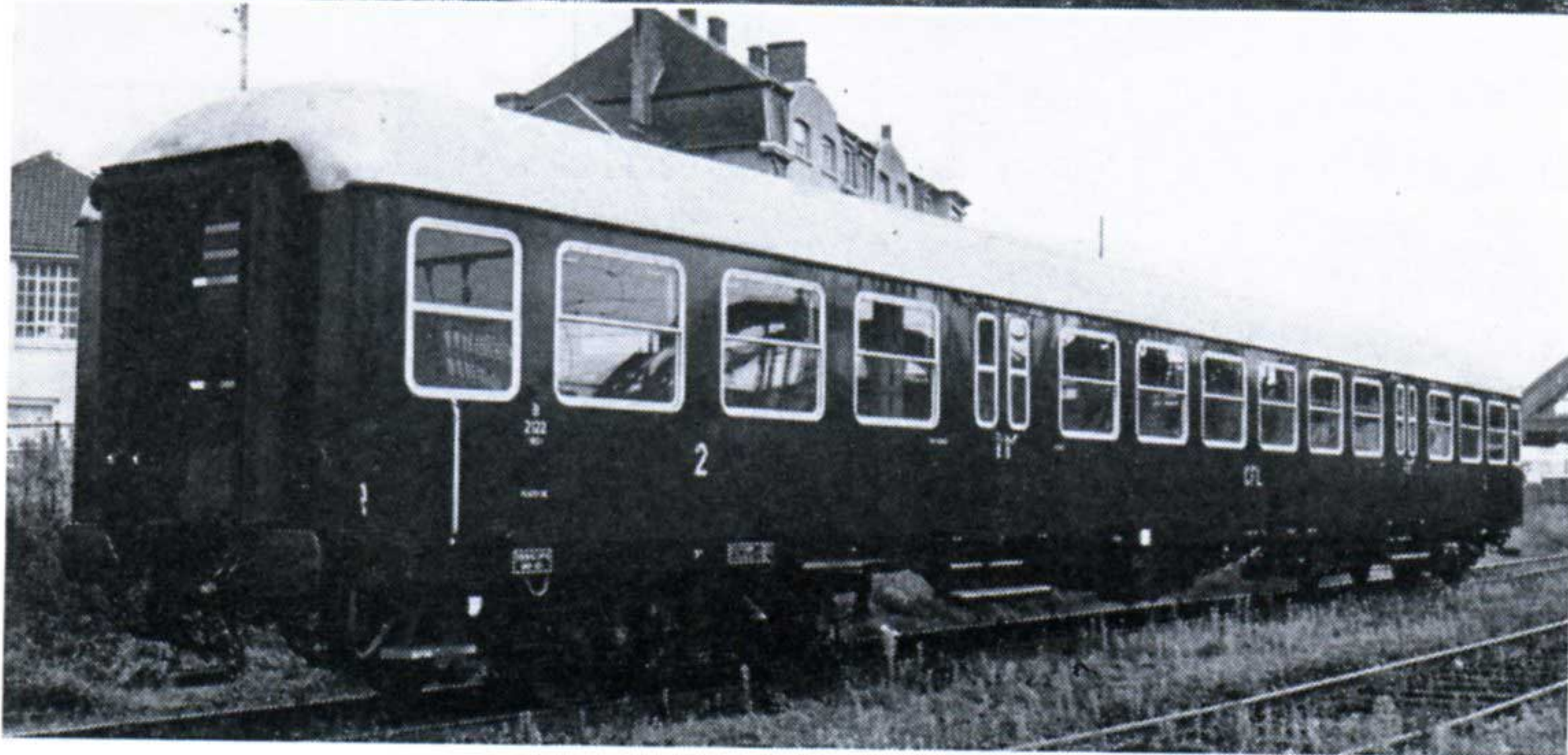
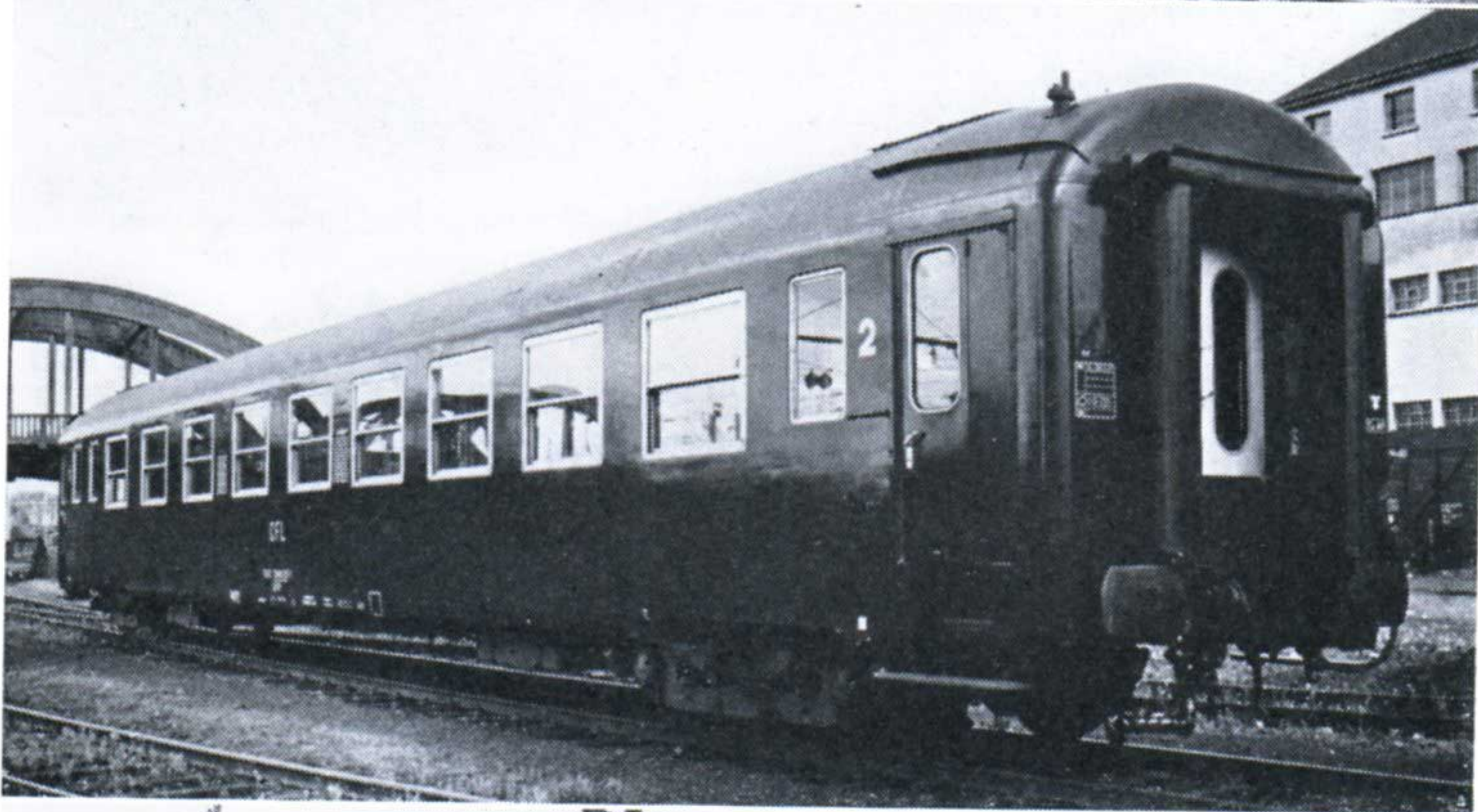
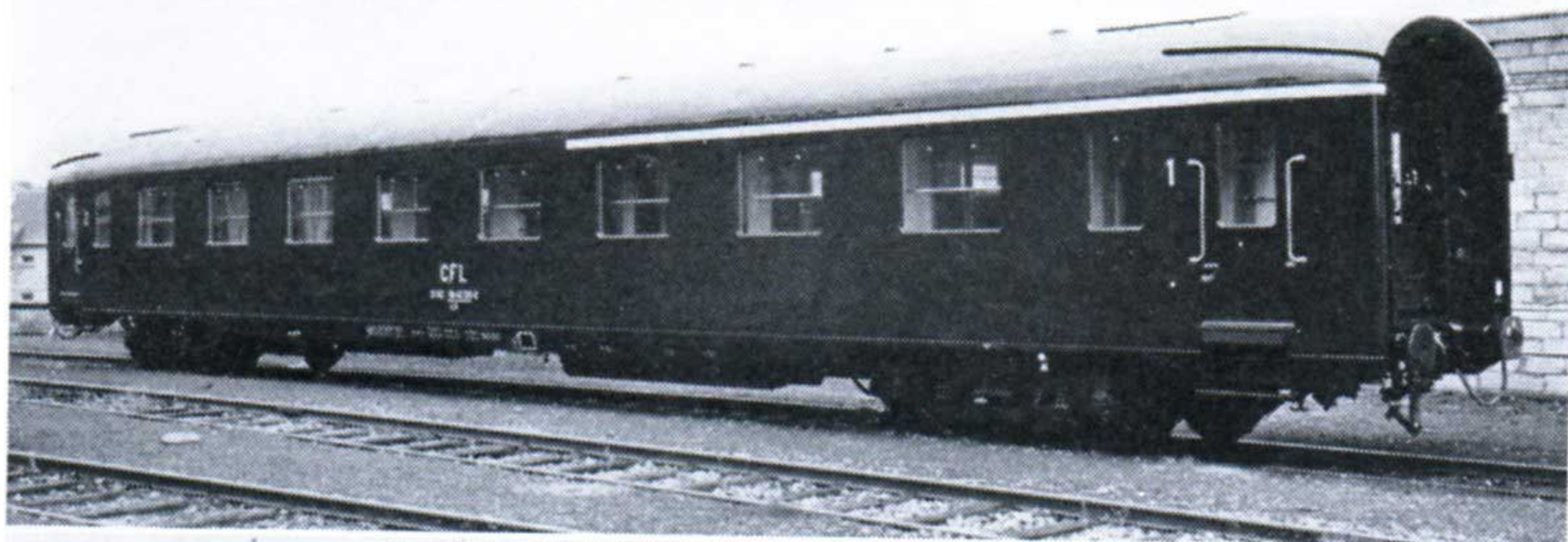
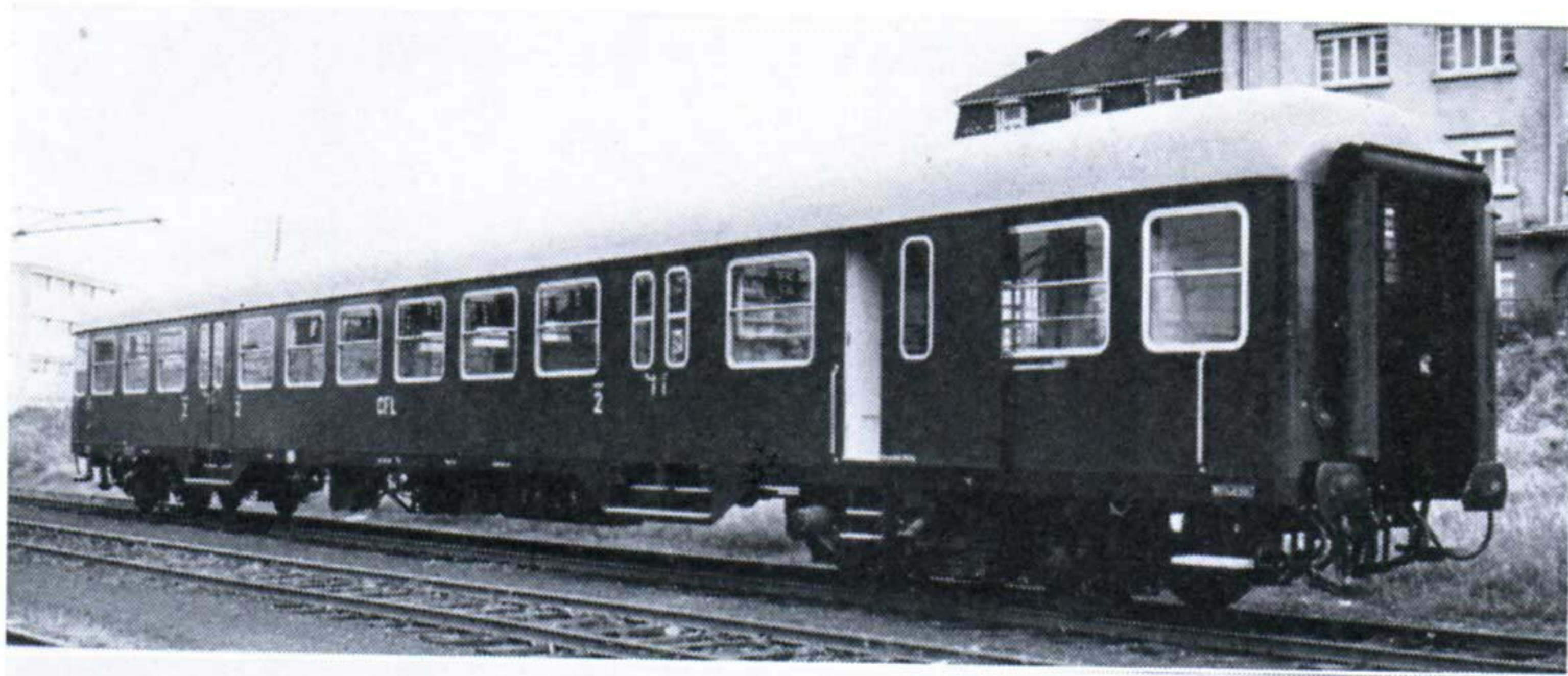
DECORATEUR OFFICIEL DU SALON

**ETS. J. A. N. S. S. E. N. S. FRS.**

6 RUE PIERRE VICTOR JACOBS • BRUXELLES • TEL. 26.50.45

**RESOUT TOUS LES PROBLEMES DE DECORATION !**

4



88 places (8 par compartiment) et 16 sièges rabattables au long du couloir. Elles ont été étudiées pour des liaisons avec l'Allemagne Fédérale et sont en service actuellement sur la relation Amsterdam-Cologne.

L'aspect de ces véhicules est différent de celui des voitures RIC; un couloir spacieux et un emplacement judicieux des portes d'accès facilitent particulièrement l'entrée et la sortie des voyageurs.

Ces voitures ont été équipées de façon similaire aux voitures « Nahverkehr » (trafic à moyenne distance) de la DB ce qui permet, entre autre, la fermeture automatique des portes d'un seul point du véhicule. L'emploi de ces nouvelles voitures se trouve donc particulièrement justifié pour des relations entre nations voisines, à moyennes distances avec, en cours de route, des arrêts fréquents, mais courts.

## ★ U.S.A.

### Un projet curieux

Un projet de transport de voitures automobiles sur wagon plat, les passagers restant à l'intérieur de leur véhicule, a été déposé au Ministère du Commerce. Il concerne la relation Jacksonville (Floride) - Washington (DC), soit 758 miles (1.213 km); la durée du trajet serait de 11 heures.

### Le trafic marchandises en 1966

En 1966, sur un trafic marchandises total avoisinant 2.600 milliards de t/km et concernant les 5 modes de transport utilisés, la part du chemin de fer est de 43 %, contre 22,5 % à la route, 18,8 % aux pipelines, 15,5 % à la voie d'eau (y compris les Grands Lacs) et 0,2 % à la voie aérienne.

---

De haut en bas : voiture pour le service intérieur 2ème classe-fourgon des chemins de fer luxembourgeois ; voiture internationale mixte 1ère et 2ème classes, voiture internationale de 2ème classe et voiture de 2ème classe pour le service intérieur du même réseau. (photos C.F.L.)

## REVUE "CHEMINS DE FER" (TABLE DES MATIÈRES 1957-1966)

L'Association Française des Amis des chemins de fer vient de faire éditer le deuxième fascicule de la table des matières de sa revue.

Cet outil indispensable aux lecteurs de la revue « Chemin de fer » donne la nomenclature de toutes les matières insérées dans les n<sup>os</sup> 202 à 261 (années 1957-1966).

Le classement comprend deux parties :

- Les chemins de fer français subdivisés en quatre rubriques : Exploitation, Installations fixes, Matériel et Traction, Réseaux secondaires.
- Les chemins de fer étrangers, classés par ordre alphabétique en quatre rubriques : Europe, Afrique, Amérique, Asie.

En un mot, le résumé synoptique de dix années d'évolution du rail, de 1968 pages de textes et de 3822 photos ferroviaires !

Pour rappel, le premier fascicule de la table des matières est encore disponible ; il donne la nomenclature des matières insérées dans les n<sup>os</sup> 102 à 201 (années 1937-1956) selon un classement identique à celui du deuxième fascicule.

Brochure 21,5 x 27 cm, 12 pages.

G. N.

*En langue française.*

*Fascicule 1 (années 1937-1956) ..... FB 40,—*

*Fascicule 2 (années 1957-1966) ..... FB 70,—*

## L'ÉLECTRICITÉ AU SERVICE DU MODÉLISME (FASCICULE 1)

par P. Chenevez

Les Editions « Loco-Revue » viennent de faire paraître une intéressante brochure sur l'électrification des réseaux de chemins de fer modèles, contenant la récapitulation d'une première série d'articles originaux de P. Chenevez. Ces articles ont été publiés dans la revue au cours des années précédentes, mais la majorité des numéros de « Loco-Revue » dont le sommaire contenait le titre « L'Electricité au service du modélisme » sont maintenant épuisés.

Cet ouvrage sera suivi d'un deuxième fascicule. Dès à présent, il répond à de nombreuses questions que se posent les modélistes soucieux de faire mieux que de

« jouer au petit train ».

Parmi les matières traitées, on peut relever :

- Notions de base - Unités électriques et circuits de base - Système de traction - Modalités d'alimentation - Aiguillages - Commande manuelle des trains - Cab control - Automatismes - Block automatique - Commande centralisée - etc.

Brochure 21 x 26,5 cm - 80 pages - 113 schémas - quelques illustrations.

G. N.

*En langue française ..... FB 120,—*

## DIE UNTERGRUNDBAHNEN DER SOWJET-UNION

par J.O. Slezak

J. O. Slezak, l'auteur bien connu, spécialiste en questions ferroviaires, a rédigé cette excellente étude historique et technique sur le développement des transports souterrains dans les grandes villes de l'U.R.S.S.

Les méthodes de construction des lignes, la description des stations, du matériel roulant et des systèmes d'exploitation utilisés et les projets d'avenir de Moscou, Leningrad, Kiew, Tiflis, Baku et Charkow sont tour à tour passés en revue.

Au moment où les projets de construction ou d'extension des réseaux métropolitains se matérialisent dans le monde entier, il est profitable d'étudier et de comparer les réalisations de l'Union Soviétique.

Brochure 21 x 29,6 cm - 52 pages - 28 schémas - quelques illustrations.

G. N.

*En langue allemande ..... FB 75,—*

## Un problème de peinture vous préoccupe...

o o o o o  
o o o o o  
o o o o o  
o o o o o  
o o o o o

Alors, n'hésitez pas, adressez-vous en confiance aux spécialistes, les

**S.A. LEVIS N.V. VILVOORDE** presque centenaire !

15 o o o o o  
o o o o o  
o o o o o  
o o o o o  
o o o o o  
o o o o o

par Alfred Moser

Cet ouvrage célèbre, dont la quatrième édition, revue et complétée, vient de sortir de presse, est un classique de l'abondante littérature technique et historique consacrée dans le monde entier à la traction à vapeur.

On peut, sans exagérer, dire que A. Moser a écrit une encyclopédie de la locomotive à vapeur suisse. Tout y est décrit : la construction, le fonctionnement, l'évolution, les machines à voie normale, à voie étroite, à cré-

maillère, le matériel des CFF, celui des compagnies qui ont été incorporées dans le réseau fédéral, celui des compagnies restées indépendantes.

Ouvrage relié, cartonné, 21 x 27,5 cm - 432 pages de texte - 468 schémas et illustrations - nombreux tableaux.  
G. N.

*En langue allemande* ..... FB 850,—

#### JAHRBUCH DES EISENBAHNWESENS (FOLGE 18)

Pour la dix-huitième fois, le Prof. Dr. Ing. Th. Vogel, président e.r. de l'Office Central de la D.B. à München, présente son annuaire des chemins de fer, qui comprend des études d'actualité d'un très grand intérêt. L'un des chapitres est rédigé en langue française par M. F. Nouvion, ingénieur général à la S.N.C.F.

Parmi les études présentées, on peut citer :

- Données et problèmes de la superstructure des chemins de fer ;
- Construction des tunnels à la D.B. ;
- Electrification et dieselisation à la S.N.C.F. (en français) ;

- Locomotives électriques à accumulateurs ;
- La signification des travaux de recherche de l'Office central de la D.B. à München (2ème partie) ;
- etc.

Ouvrage relié, cartonné, 21 x 30 cm - 200 pages de texte - 209 illustrations en noir et en couleurs - nombreux schémas et tableaux.  
G. N.

*En langue allemande (sauf 28 pages en français)* ..... FB 280,—

#### CALENDRIER ILLUSTRÉ "EISENBAHN"

La revue autrichienne « Eisenbahn » a, à nouveau, édité un magnifique calendrier.

Comme l'édition précédente (voir R.T. n° 104, page 35), le calendrier 1968 est illustré de photographies présentées sous forme de cartes postales détachables. La traction à vapeur, tant à voie normale qu'à voie étroite,

y est particulièrement à l'honneur.

Les cartes, au format 14,5 x 10,5 cm, en noir et blanc, compléteront fort heureusement les collections des amateurs.

*Légendes en langue allemande* ..... FB 110,—

**Tous les livres....**

3

se trouvent toujours à la

**LIBRAIRIE MINERVE**

G. DESBARAX

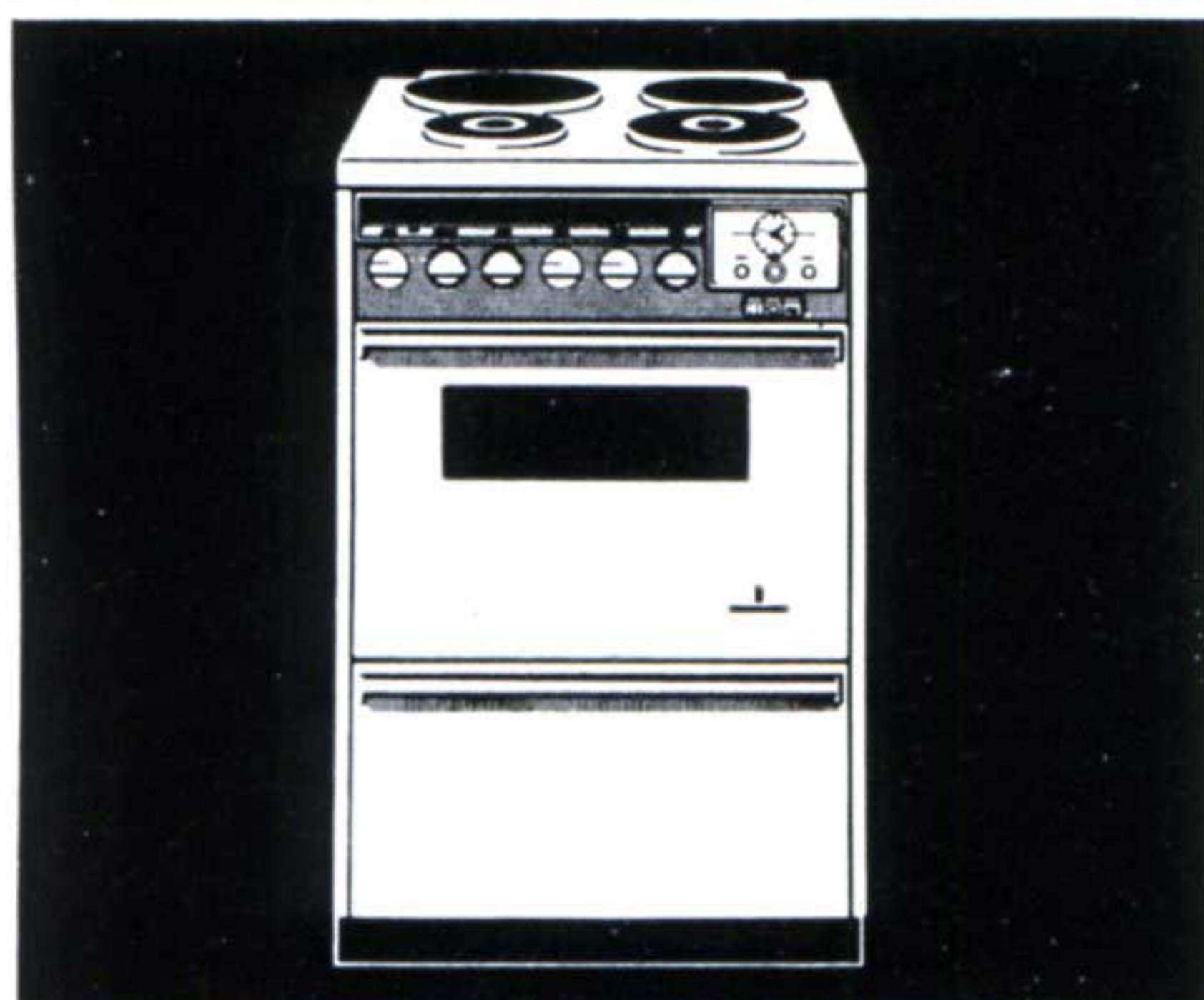
7, rue Willems

• BRUXELLES 4 •

Tél. : 18.56.63



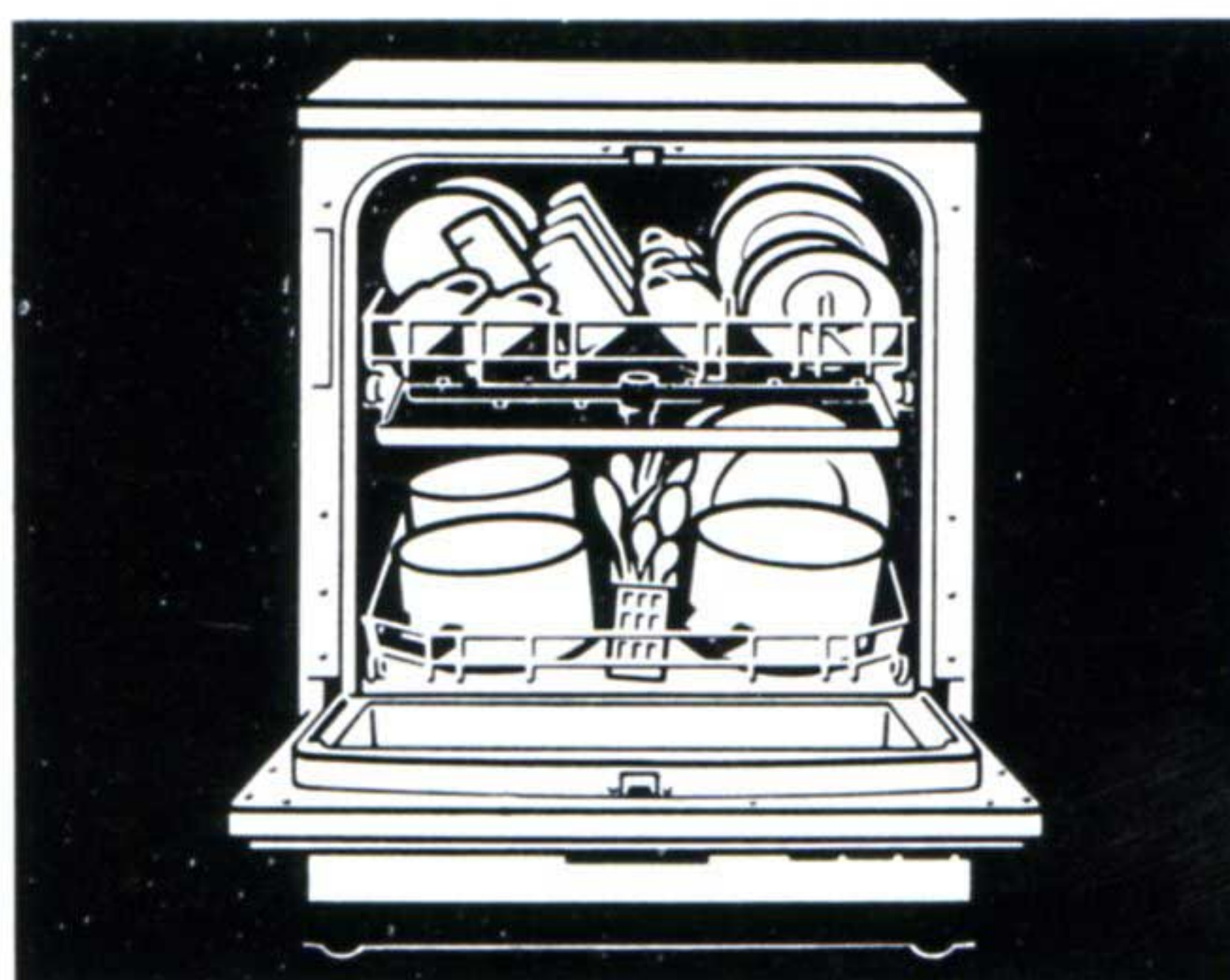
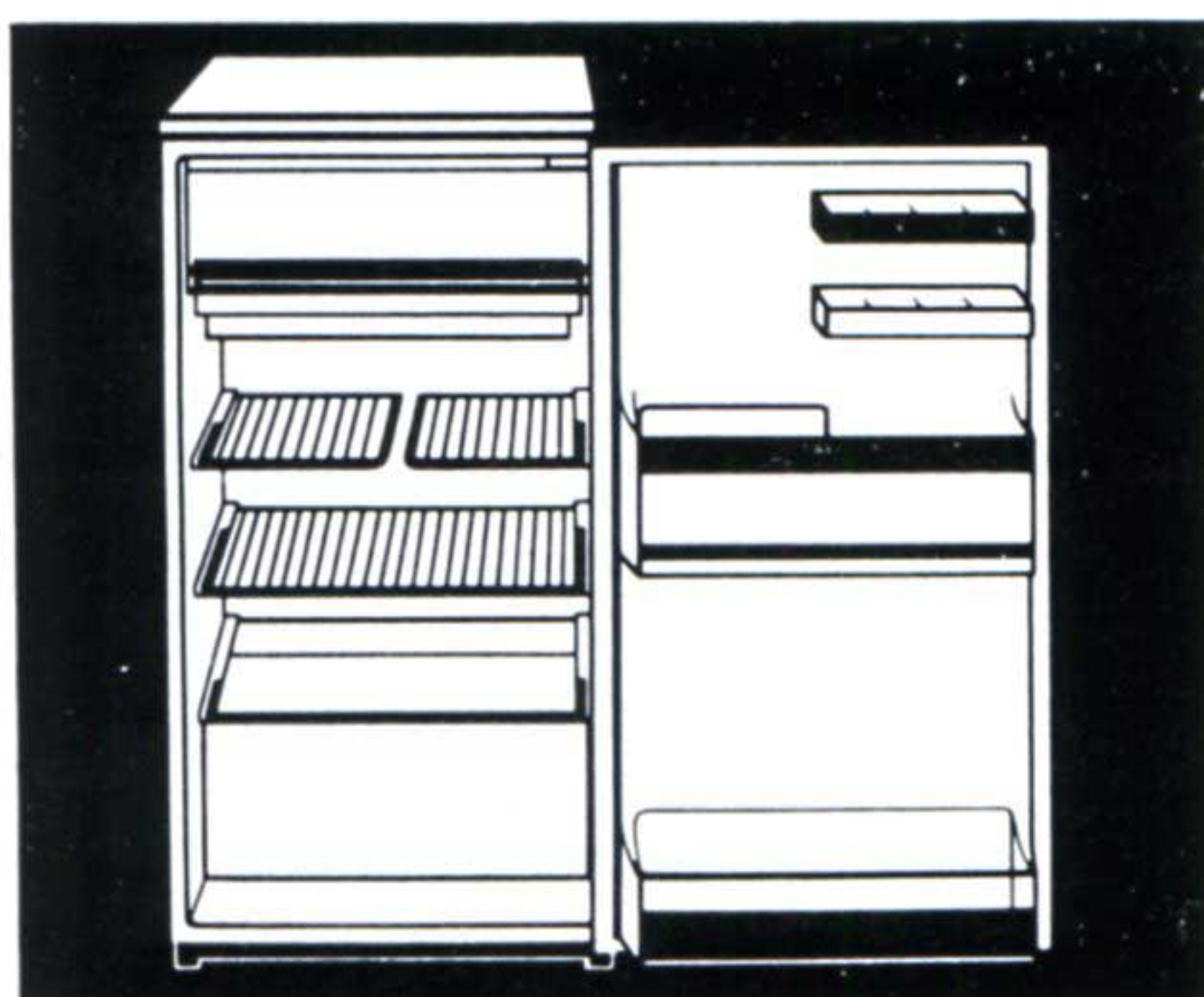
**SIEMENS**



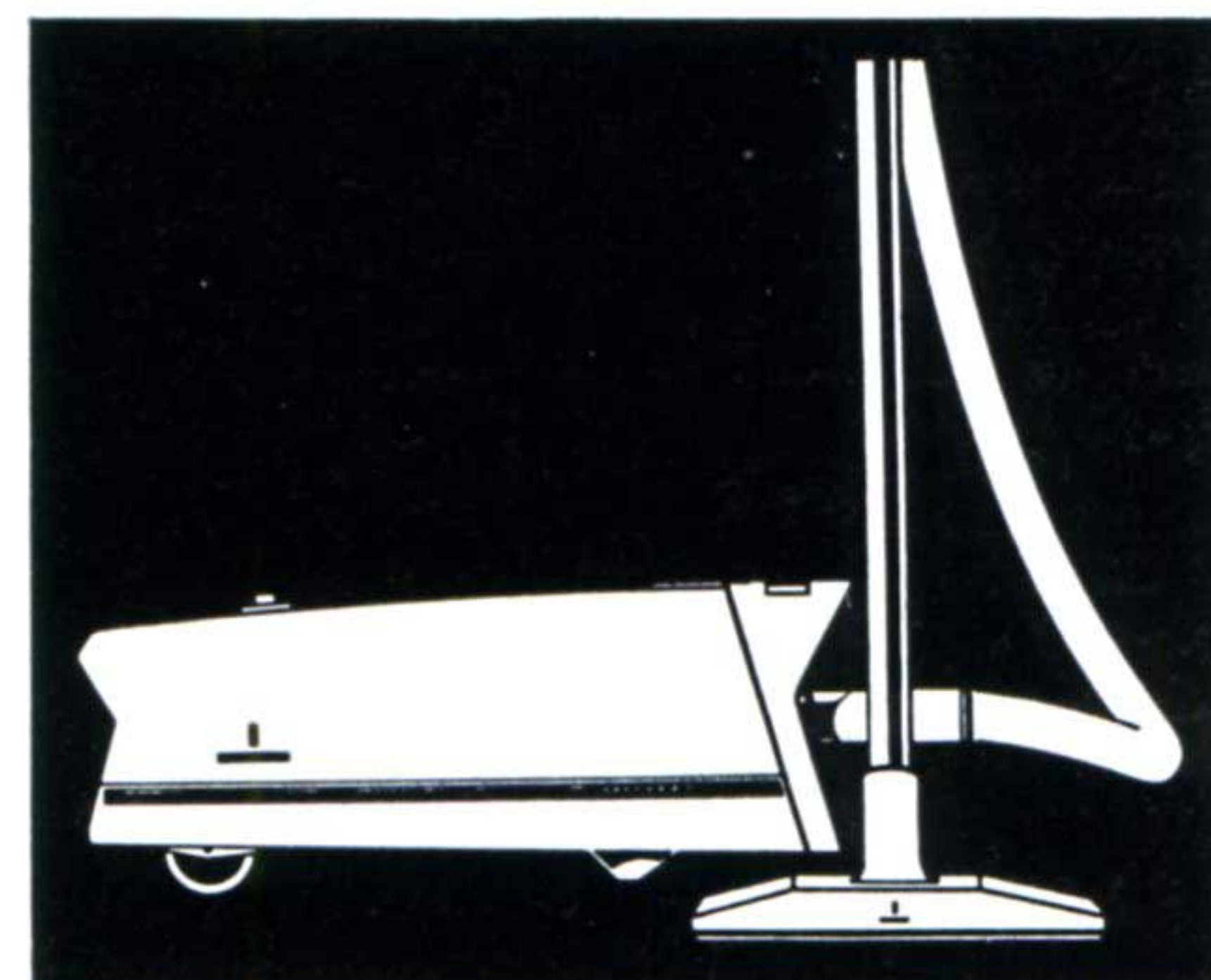
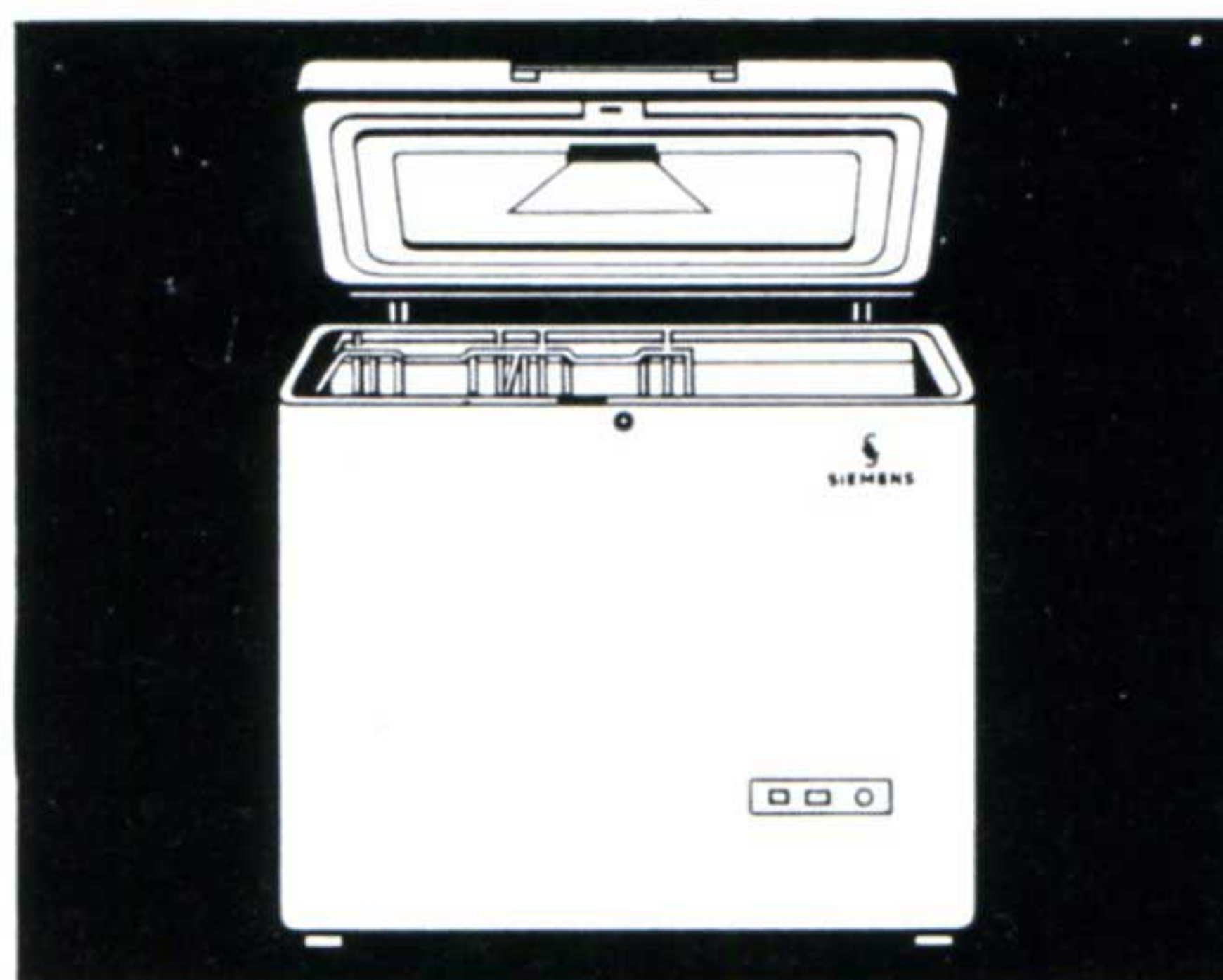
# Siemens

...vie plus

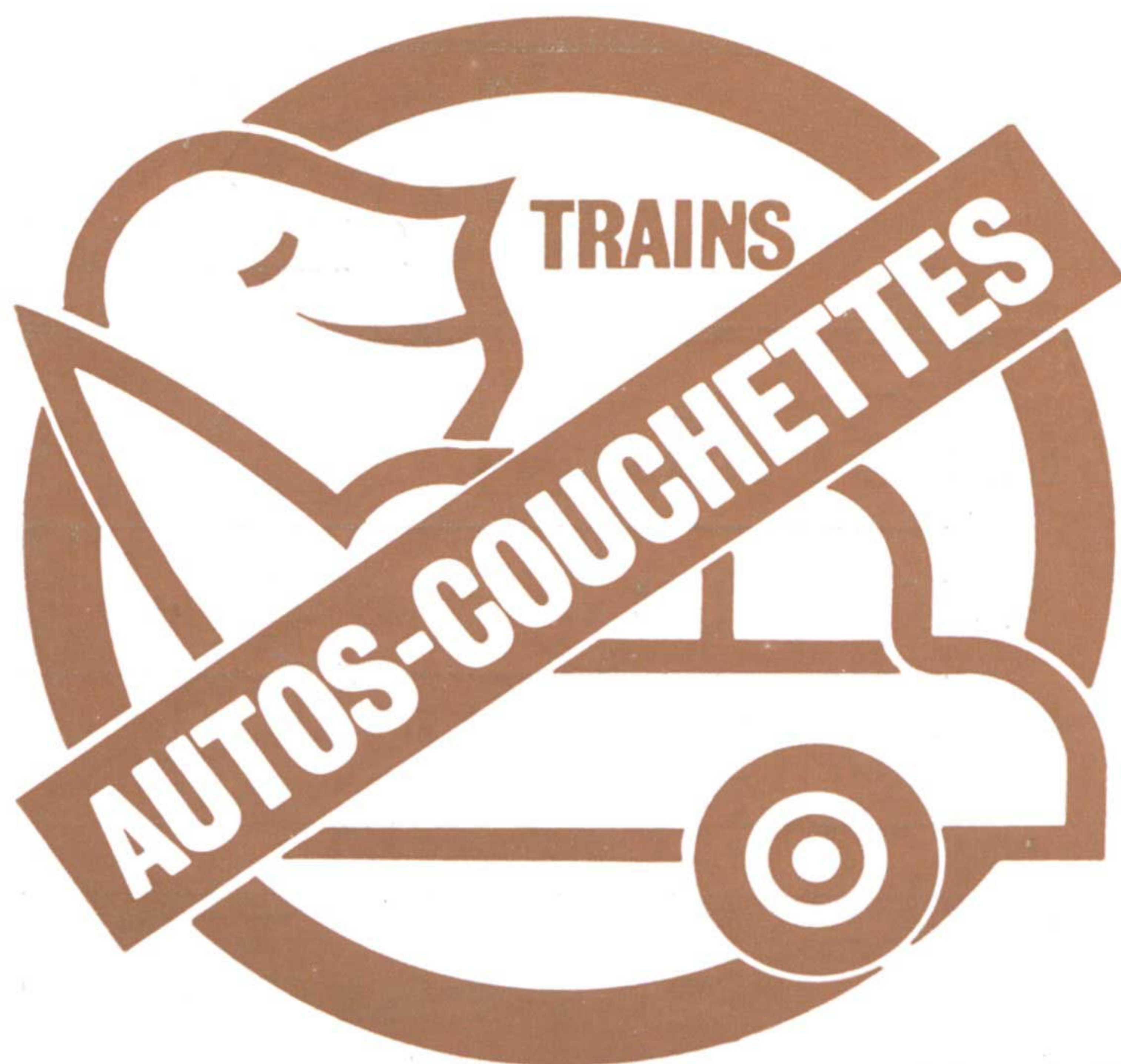
confortable.



cuisinières  
réfrigérateurs  
lave-vaisselle  
machines à laver  
surgélateurs  
aspirateurs, etc.



**S.A. SIEMENS N.V.** 116, chaussée de Charleroi - Bruxelles 6



**prolongez vos  
vacances de**  
**4 jours**

**avec les trains autos-couchettes**

**en saison** : vers Munich • Villach • Brig  
Milan • Avignon • Narbonne  
**toute l'année:** vers Saint-Raphaël