

# "RAIL ET TRACTION"

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

98

SEPTEMBRE-OCTOBRE 1965

PRIX :  
BELGIQUE 25 FR.  
FRANCE 3,00 FR.  
SUISSE 3,25 FR.



(Cliché ARBAC)

## Sommaire

(52 pages)

### EDITORIAL :

Transport et civilisations  
de masses 171

### L'ACTUALITE :

Aux Nederlandsche Spoor-  
wegen 177

### MATERIEL & TRACTION :

La locomotive électrique  
BB type 126 de la  
S.N.C.B. 189

### TRAMWAYS :

Note sur le Railway Liège-  
Seraing et extensions 207

DERNIERES NOUVELLES  
U.I.C. 214

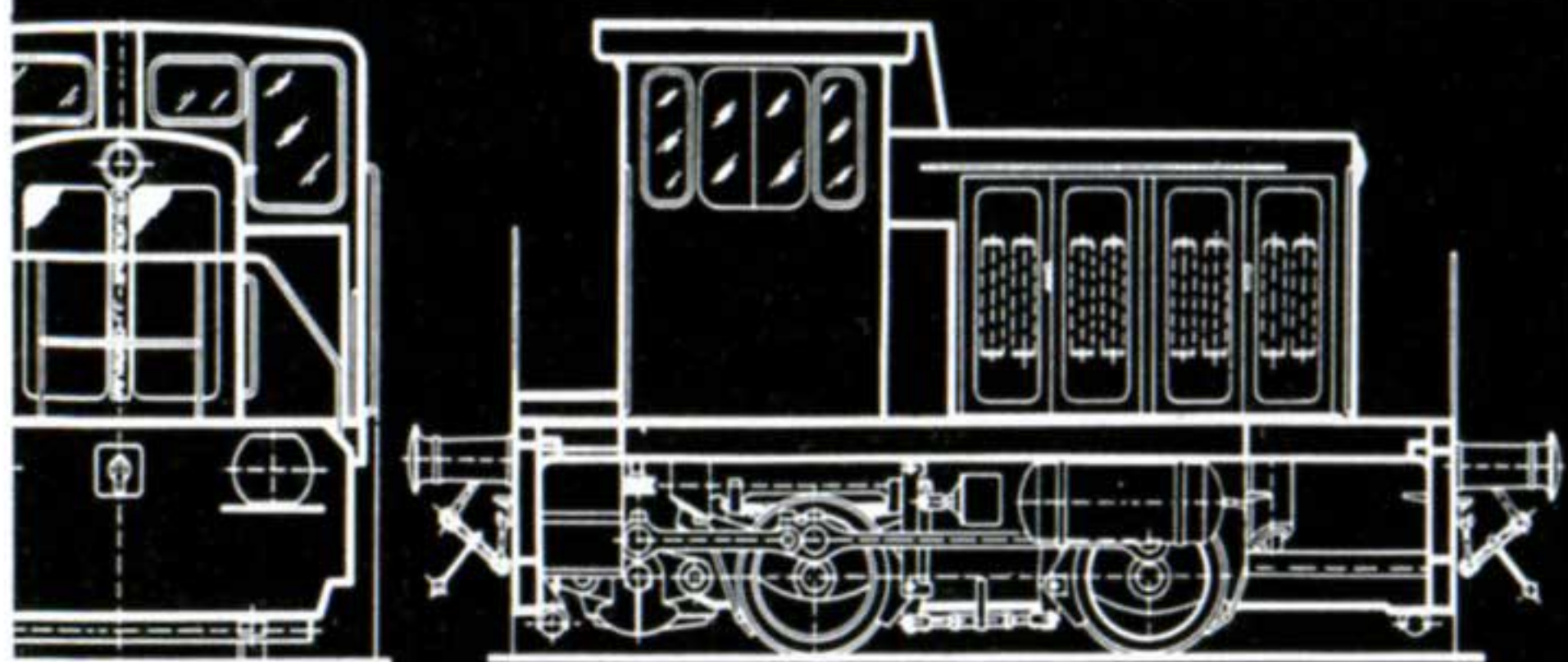
NOTRE PHOTO : Elément de  
base de l'exploitation des  
N.S., une rampe automotrice  
passe devant un moulin à  
vent typique.

**PARAIT SIX FOIS PAR AN**



ORGANE DE L'ASSOCIATION  
ROYALE BELGE DES AMIS  
DES CHEMINS DE FER

**dans  
le monde  
entier...**



**MEXIQUE  
PEROU  
ARGENTINE  
GABON  
CONGO  
IRAK  
HOLLANDE  
BELGIQUE  
FRANCE  
ALLEMAGNE**



**SERAING**

Les locotracteurs COCKERILL- OUGREE de 24 à 40 T, 200 à 350 HP, ont fait leurs preuves. Leur chassis monobloc en acier coulé, leur deux essieux couplés, leur moteur rapide, leur encombrement réduit, concourent à donner à ces machines la robustesse et la maniabilité que peuvent exiger les conditions d'utilisation les plus variées et les plus pénibles.

(Belgique)

**COCKERILL - OUGREE**

 C11a/641

# "RAIL ET TRACTION"

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume ● Directeur administratif : G. Desbarax

LE NUMERO :

Belgique : FB 25 ● France : FF 3,00 ● Suisse : FS 3,25 ● Gr. Bretagne : 4/9 d.

ABONNEMENT ANNUEL :

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

BELGIQUE	FB 130,—	SUISSE	FS 16,00
ETRANGER (sauf Suisse, Grande-Bretagne et France)	FB 160,—	chez LAMERY S.A. 28, Wachtstrasse à ADLISWIL (ZURICH)	
CONGO (par avion)	FB 420,—	GRANDE-BRETAGNE	27/Od
au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C. Gare de Bruxelles-Central à BRUXELLES I		chez ROBERT SPARK, Evelyn Way COBHAM (Surrey)	
		FRANCE	FF 16,50
		aux EDITIONS LOCO-REVUE, Le Sablen par AURAY (Morbihan) C.C.P. Paris 2081.39	

## Sommaire

(52 pages)

EDITORIAL :

*Transport et civilisations de masses* 171

L'ACTUALITE :

*Aux Nederlandsche Spoorwegen* 177

MATERIEL & TRACTION :

*La locomotive électrique BB type 126 de la S.N.C.B.* 189

TRAMWAYS :

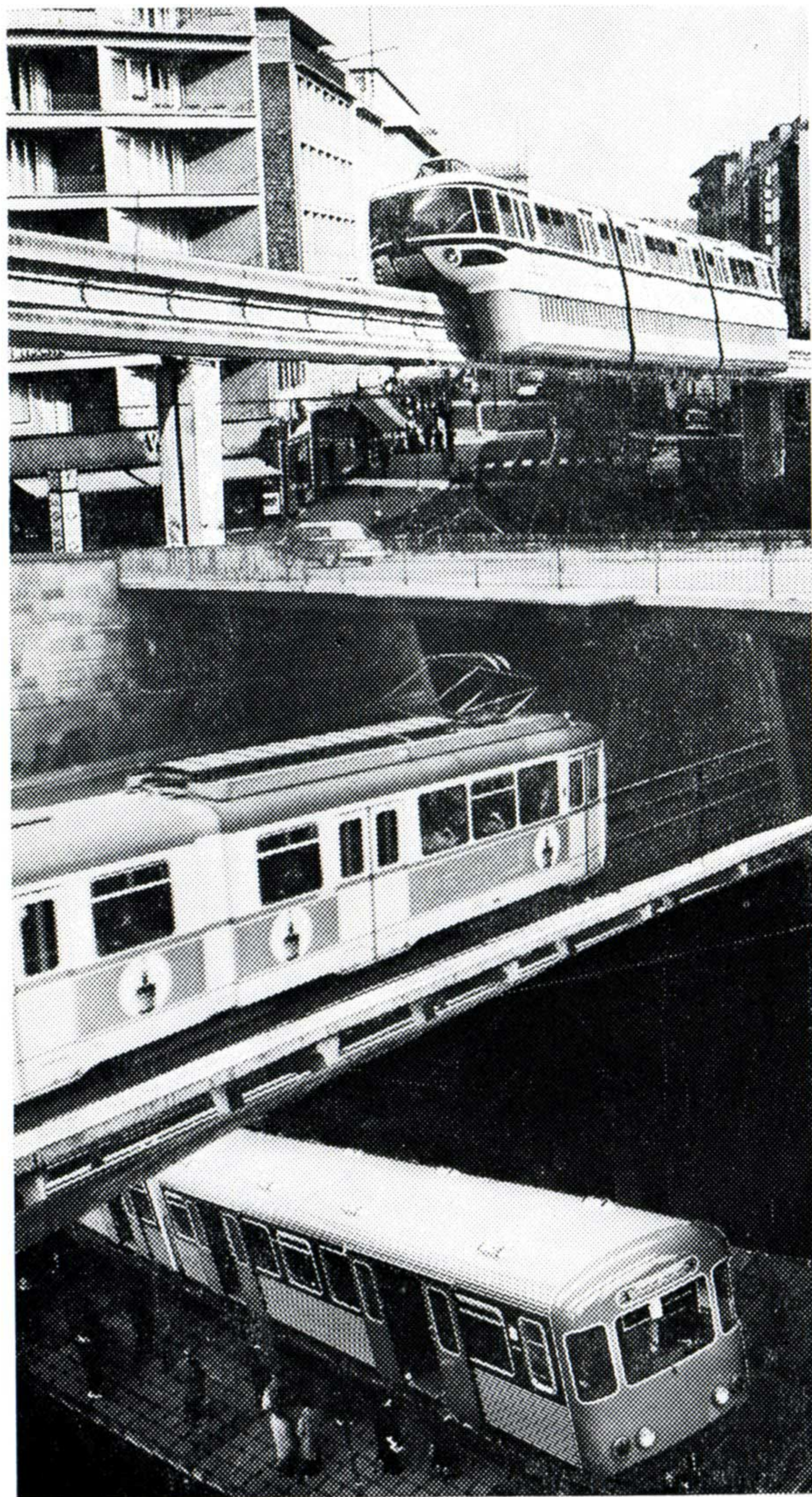
*Note sur le Railway Liège-Seraing et extensions* 207

DERNIERES NOUVELLES U.I.C. 214



ORGANE DE L'ASSOCIATION ROYALE BELGE DES AMIS DES CHEMINS DE FER

GARE DE BRUXELLES-CENTRAL A BRUXELLES I — TELEPHONE : 18.56.63



**KIEPE**  
**ELECTRIC**

**A  
chaque  
niveau**

**S.A. KIEPE ELECTRIC • GAND**

188, boulevard d'Afrique

Tél. 23.36.31

## TRANSPORT ET CIVILISATIONS DE MASSES

### (Réflexions sur le trafic à courte distance)

**P**RENONS une grande ville dans une région populeuse. Il est entre sept et neuf heures du matin. A l'ère du plein emploi, des dizaines et des centaines de milliers de personnes se hâtent vers leur lieu de travail. Tous se dirigent de la périphérie vers le centre, la « City », que ce soit à pied, à bicyclette, en voiture, en autobus, en tramway, en métro ou en train. A la lisière de la banlieue, la circulation est encore fluide et rapide ; elle devient toujours plus difficile à mesure qu'on pénètre au cœur de la ville. Il faut passer d'un signal à l'autre, il faut souvent s'arrêter plusieurs fois devant le même feu, puis démarrer, freiner, klaxonner. Il en résulte des contrariétés et des disputes. On aperçoit une marée d'automobiles entre lesquelles sont emprisonnés les moyens de transport public, autobus et tramways compris, s'ils ne possèdent pas leur propre tracé. Enfin, notre concitoyen-automobiliste arrive à son lieu de travail. Il ne lui reste plus qu'à chercher péniblement, plus ou moins loin, une place de parcage. Notre homme est déjà fatigué avant de commencer à travailler. Ce n'est pas tout, car la scène se renouvelle l'après-midi, entre 16 et 18 heures, mais naturellement en sens contraire. Qui dira ce que cela représente de nervosité, de perte de temps et de minutes de travail ? Le problème est sérieux ; il dépasse en importance celui de la réduction d'une heure de la durée du travail hebdomadaire. L'usager de la route y est directement intéressé.

Comment en est-on arrivé à une situation si grotesque, où nos concitoyens se débattent jour après jour, et deux fois par jour ? Les responsabilités sont graves. On a d'abord omis de rechercher les causes profondes de cette situation, d'en faire à temps l'analyse complète. On n'a pas reconnu assez tôt que nous vivons sous d'autres lois qu'autrefois, dans une société nouvelle, et que les masses qui la composent ont tendance à vivre plus aisément que les populations de naguère.

Ils ne sont pas nombreux ceux qui, parmi nous, aiment à parler de la « civilisation de masses ». L'expression est quelque peu péjorative. Elle ne veut pourtant dégager qu'une simple vérité : ce que nous nommons « masse » représente une somme d'individus, d'hommes et de femmes en chair et en os, qui — chacun — a pleinement droit à la dignité humaine et à un traitement humain. Vue sous cet angle, la masse, c'est nous tous.

Ceux qui se sentent appelés à diriger doivent, face au problème de l'accroissement considérable de la population, se distinguer par une parfaite connaissance des lois de cette société. Il ne leur sert à rien de vouloir s'épuiser à freiner, gêner ou empêcher cette évolution qui, elle aussi, obéit à des lois.

En dehors des causes ayant provoqué la situation actuelle, et qu'une enquête menée à temps aurait révélées, il faut tenir compte de ceci : à part l'accroissement de la population, il existe une tendance générale à la concentration dans les grandes agglomérations ; c'est une conséquence du développement industriel. La part de l'homme dans la production initiale et dans la fabrication diminue toujours plus dans les pays fortement industrialisés. En revanche, dans le secteur tertiaire, celui des services, l'effectif des travailleurs croît toujours plus et le nombre des bureaux augmente sans cesse à l'intérieur des villes.

Dans cette vague qui envahit le centre des villes, un contre-courant provoque des remous ; il dirige vers les zones et colonies d'habitation qui constamment se développent à la périphérie des agglomérations et qu'on désigne aujourd'hui par le terme de « région urbaine ». L'homme, dans sa soif naturelle de liberté, se voit pris au milieu de cette évolution. N'est-il pas étonnant qu'il saisisse l'occasion, lui qui se sent si souvent l'objet des événements, de s'évader et de s'imposer, de temps à autre, comme sujet, comme individu ?

L'aspect économique, les avantages du volant, la technique ou le prestige social ne sont pas seuls à expliquer le triomphe de l'automobile.

L'automobile a rendu à l'homme et c'est une merveilleuse chose — le sens de la liberté. Entre les quatre parois de sa propre voiture, il choisit librement son chemin, son horaire ; il maîtrise la technique ; il est heureux de vaincre l'espace, le temps et les distances... même pour se rendre à son travail.

Sur ce plan psychologique, un incroyable besoin de rattraper le retard s'est fait sentir chez nous, en comparaison d'autres pays fortement industrialisés ; ce besoin s'assouvit maintenant en allant de pair avec le développement du bien-être. Cette tendance est telle qu'en Allemagne, par exemple, une personne sur dix est, d'une façon ou d'une autre, occupée dans l'industrie automobile. Les impératifs du temps présent sont : toujours mieux, toujours plus vite, toujours plus confortable, toujours meilleur marché, toujours plus sûrement, même dans les zones de concentration de trafic. Conséquence : chaque famille veut avoir au moins une voiture ; c'est un désir irrésistible.

La politique des transports a-t-elle failli ? Il pourrait bien en être ainsi puisque, comme on l'a déjà dit, on s'est abstenu d'analyser à temps la situation. Pourtant, il serait inadmissible et inconvenant de parler de faillite. La réalité est beaucoup plus complexe. Il y a, dans le cadre de notre politique des transports, des performances isolées extraordinaires : Pensons à l'aménagement d'un réseau routier de grand style, qui se place au premier rang en Europe et que la République fédérale a fait construire en un minimum de temps. Il y en a d'autres, tout aussi importantes, comme le rétablissement de notre navigation aérienne et du Chemin de fer fédéral allemand.

Mais, ne perdons pas de vue ceci : il n'y a pas de politique des transports d'ensemble se fondant sur un programme à long terme soigneusement préparé ; celui qui existait n'a pas été exécuté avec la vigueur nécessaire. On ne s'est probablement pas rendu compte que les problèmes de transport sont des problèmes politiques de première grandeur ; dans bien des cas, on a pratiqué une politique des transporteurs au lieu de faire une politique des transports. Mais on ne saurait jeter la pierre à quiconque en particulier. Nous autres spécialistes, nous avons tous notre part de responsabilité, et peut-être un petit peu plus si nous sommes financiers.

Pour l'avenir, il est indispensable de reconnaître que les transports en général, et précisément ceux des zones de concentration, représentent un très important problème politique ; ils méritent de retenir l'attention des grands esprits politiques au même titre, au fond, que l'économie et la politique intérieure ou sociale. Et maintenant, qu'est-on en droit d'attendre en fait de réalisation prochaine et d'aide véritable ?

Il n'est jamais trop tard pour bien faire. Grâce au programme de constructions routières du gouvernement fédéral et du « Bundestag », nous disposons d'un réseau de grandes routes et d'autoroutes d'un niveau élevé réjouissant. Beaucoup a été fait, s'il reste encore beaucoup à faire. Si l'on considère les choses sagement et sans préjugés, on peut certifier que le réseau des grandes routes allemandes répond assez bien aux désirs de la population, sauf peut-être dans certains cas typiques, mais pas si fréquents, où se présentent des pointes de trafic (vacances) ou des réparations de chaussée. Bien entendu, on ne saurait en rester là ; il faut, au contraire, continuer à développer et à étendre systématiquement ce réseau.

La situation n'est évidemment pas la même dans les zones de concentration ; elle est même moins que satisfaisante. Il faudra, à l'avenir, tout en poursuivant l'aménagement du réseau des grandes routes, y vouer beaucoup de nos pensées et de nos forces. Dans les zones de concentration de trafic, les travaux routiers n'ont pas suivi le rythme de la production automobile, ni les besoins de parcage. Nos villes et nos communes sont menacées d'asphyxie. Il s'agit de l'asphyxie de la « City », avec tout ce que cela comporte de conséquences pour l'économie, la propriété et la vie sociale, conséquences qui affectent surtout la classe moyenne dans le monde des affaires. On en a déjà des exemples mortels en Amérique et, chez nous, on distingue aussi, ici et là, les signes avant-coureurs d'une semblable évolution.

Le « Bundestag » a chargé une commission d'experts de présenter un rapport sur les mesures propres à améliorer les conditions de trafic dans les localités. On peut supposer que cette expertise n'aboutira pas seulement à des propositions de routes et de voies de communication nouvelles pour augmenter les possibilités de déplacements motorisés individuels. En effet, même aux Etats-Unis, où l'on a fait de cruelles expériences, la tentative d'avoir des « villes ouvertes à l'automobile » a échoué ; c'est moins l'argent qui manque, que la place. La commission d'experts fera certainement valoir qu'il faut redonner de l'attrait aux moyens de transport publics de tous genres, et notamment à ceux par rail (tramways, chemins de fer urbains et de banlieue, métropolitains), dont la capacité est particulièrement grande. Il faut les rendre à même de reprendre une partie du trafic individuel, spécialement pour les courses entre les lieux de domicile et de travail. En effet, leurs usagers — et c'est capital — n'occupent ensemble qu'une parcelle de la place qu'ils prendraient s'ils se déplaçaient individuellement.

Est-ce à dire que des mesures dirigistes doivent limiter ou supprimer notre liberté dans le choix du moyen à utiliser pour se rendre au travail ? Je réponds non à cette question. Qu'en est-il en réalité de cette liberté ? L'individu, emprisonné avec son automobile dans une colonne sans fin de voitures se touchant presque, est-il autre chose qu'une particule amorphe d'une masse plus ou moins consistante ? Qu'en est-il de sa « liberté » quand il doit s'arrêter non pas une fois, mais plusieurs, devant le même signal ? Que de patience pour passer, l'un après l'autre, les multiples feux verts qui se présentent sur sa route !

Souvent non sans raisons, le voyageur isolé a manifesté sa mauvaise humeur et tourné le dos au moyen de transport public ; il lui sera plus facile de revenir au rail si celui-ci lui assure, outre un déplacement plus rapide, une place assise agréable et un confort moderne, s'il ne se sent pas, en un mot, traité en parent pauvre, ni bousculé de-ci de-là par une entreprise de transport public incarnant quasi l'autorité, mais considéré comme le « client-roi ».

Certes, les entreprises de transport public n'en sont pas encore là, surtout aux heures de pointe du trafic professionnel ; il reste donc beaucoup à faire, même au Chemin de fer fédéral allemand, je le reconnais pleinement. Cette situation est-elle peut-être due à une incapacité, voire à la mauvaise volonté des entreprises de transport ? Non. En peu de mots, cela vient des autorités responsables, qui n'ont pas suffisamment vu que les problèmes de transport, surtout dans les zones de concentration, sont éminemment d'ordre politique ; ils sont part intégrante d'une politique des structures et de l'aménagement du territoire. L'erreur de ces autorités a trop souvent été de vouloir faire face à l'évolution de demain avec des moyens d'hier.

Elles ont, par exemple, attendu des transporteurs de masses, des compagnies de tramways comme du Chemin de fer fédéral allemand, qu'ils affrontent par leurs seuls moyens et avec des tarifs maintenus politiquement bas, comme au bon vieux temps où l'on allait à pied et où la population était de moitié moins dense, les nouveaux problèmes de structure et d'infrastructure de nouvelles lignes, de recherche de surfaces au-dessus ou au-dessous du sol, de modernisation complète du matériel roulant et de changement de mode de traction (Diesel ou électricité). Or, il convient d'être fixé sur ce point : L'aménagement des infrastructures dont ont besoin les entreprises publiques de transport pour accroître leur capacité et travailler de façon plus moderne fait partie des tâches d'intérêt public et général, lesquelles incombent finalement aux communes, associations de communes, « länder », de même qu'à la République, selon les théories les plus récentes sur l'Etat.

En regard de cela, les entreprises publiques de transport (tramways, métro, Chemin de fer fédéral) conservent la pleine responsabilité de l'exploitation de ces voies de communication. Ce n'est presque ensuite qu'une question de second ordre et uniquement une fonction de chaque taux tarifaire de savoir dans quelle mesure les recettes courantes peuvent couvrir non seulement les dépenses de l'exploitation, mais encore tout ou partie d'une portion des frais d'infrastructure.

Si l'on se pénétrait de ces idées fondamentales et qu'on les fît siennes, on pourrait espérer avoir en l'espace d'une dizaine d'années, dans nos grandes villes surpeuplées et dans leurs cités-satellites, des moyens publics de transport à courte distance de tout genre, rapides, modernes, agréables, précieux, dotés d'un matériel roulant répondant aux exigences de la technique et du confort de la seconde moitié du 20ème siècle et empruntant des tracés sans croisement avec les chaussées où se déroulerait un trafic individuel fonctionnel et raisonnable. Pour en arriver là, il faudrait :

1. Etablir un plan général de transport en coopération avec les autorités de la République fédérale, les « länder », les communes et les associations de communes, dont la réalisation entrerait dans les tâches de l'Etat et serait assortie d'une clause de grande urgence.

2. Réaliser ce plan général de transport en obtenant ce serait indispensable — la collaboration à long terme de toutes les entreprises publiques de transport sur courte distance : tramways, autobus, métropolitain, Chemin de fer fédéral allemand. Suivant les conditions locales, il



pourrait y avoir entre eux des accords sur les horaires, des titres communs de transport, des questions de planification, d'investissement, d'exploitation, de finances, etc. Chaque entreprise ferait valoir autant que possible ses avantages dans la communauté.

3. Réussir une synthèse raisonnable du transport individuel et du transport public, en éliminant tous les obstacles réciproques, notamment les croisements. Les entreprises publiques de transport devraient être mises en mesure d'offrir à leur clientèle des services modernes, rapides et agréables à des prix calculés selon des principes sociaux.

4. Reconnaître d'abord, pour réaliser le point 3, que la réservation de voies de communication distinctes pour les transports publics à courte distance, au besoin sur de nouvelles surfaces, est une tâche d'intérêt public et général.

5. Laisser enfin l'entière responsabilité de l'exploitation des moyens de transports publics à courte distance, sur les voies mises à disposition aux responsables de ces transports, à une compagnie de tramways par exemple, étant entendu que la direction de celle-ci serait mise effectivement en mesure de faire face à cette responsabilité.

H.M. OEFTERING,

professeur, président du comité de direction  
et premier président de la Deutsche Bundesbahn.



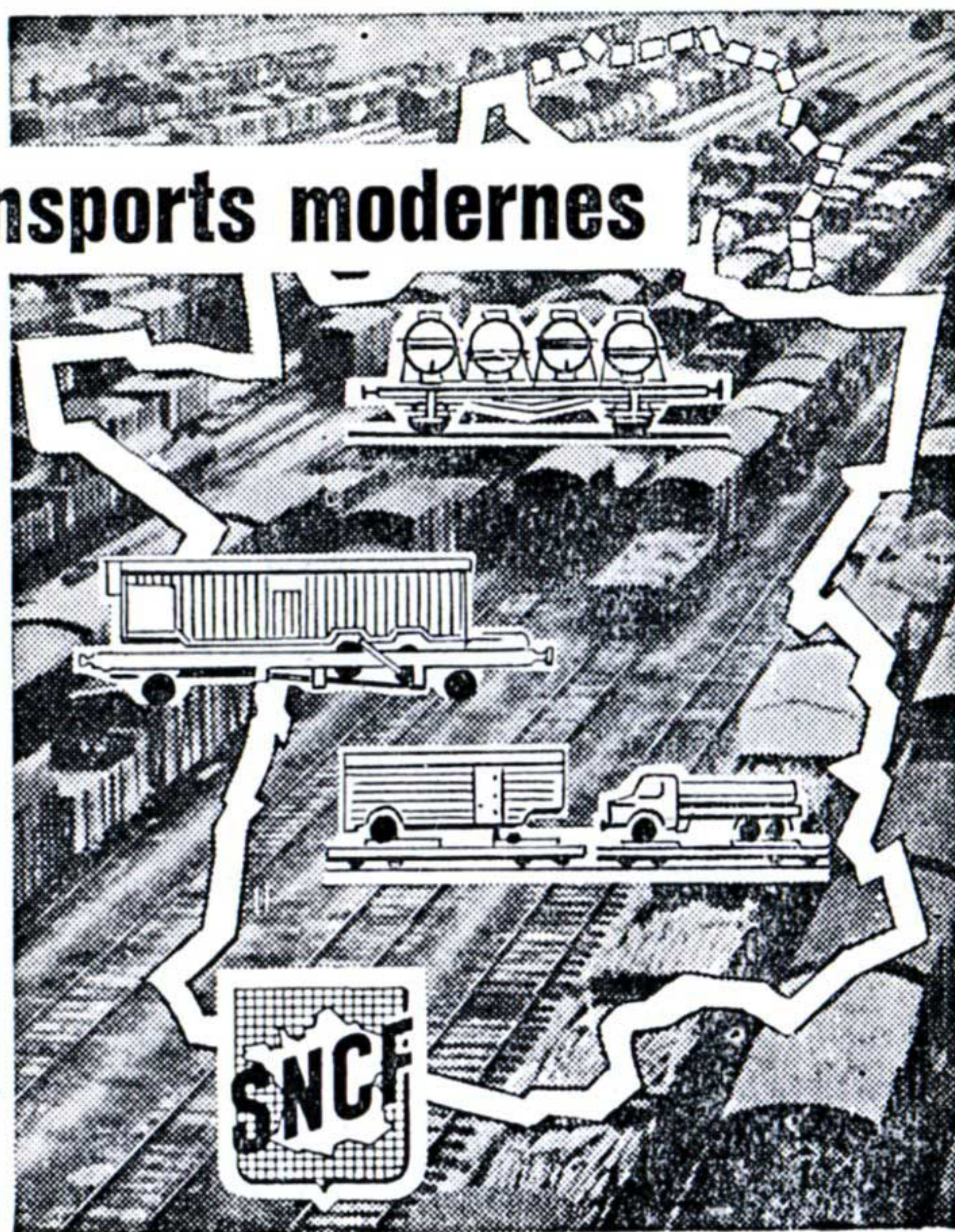
## à temps modernes...

Pour vos transports de marchandises en France ou transitant par la France, la S.N.C.F. met à votre disposition l'éventail de ses techniques modernes et la gamme de ses tarifs étudiés en fonction de votre cas particulier.

Le réseau des chemins de fer français est pour vous le gage d'un service impeccable et moderne pour vos transports de marchandises en France.

Pour tous renseignements, adressez-vous à la  
Représentation Générale de la S.N.C.F.,  
25, Bd. Ad. Max - Bruxelles - tél.: 17.00.20

## transports modernes



HAVA



**sûr  
universel  
moderne**

35-55

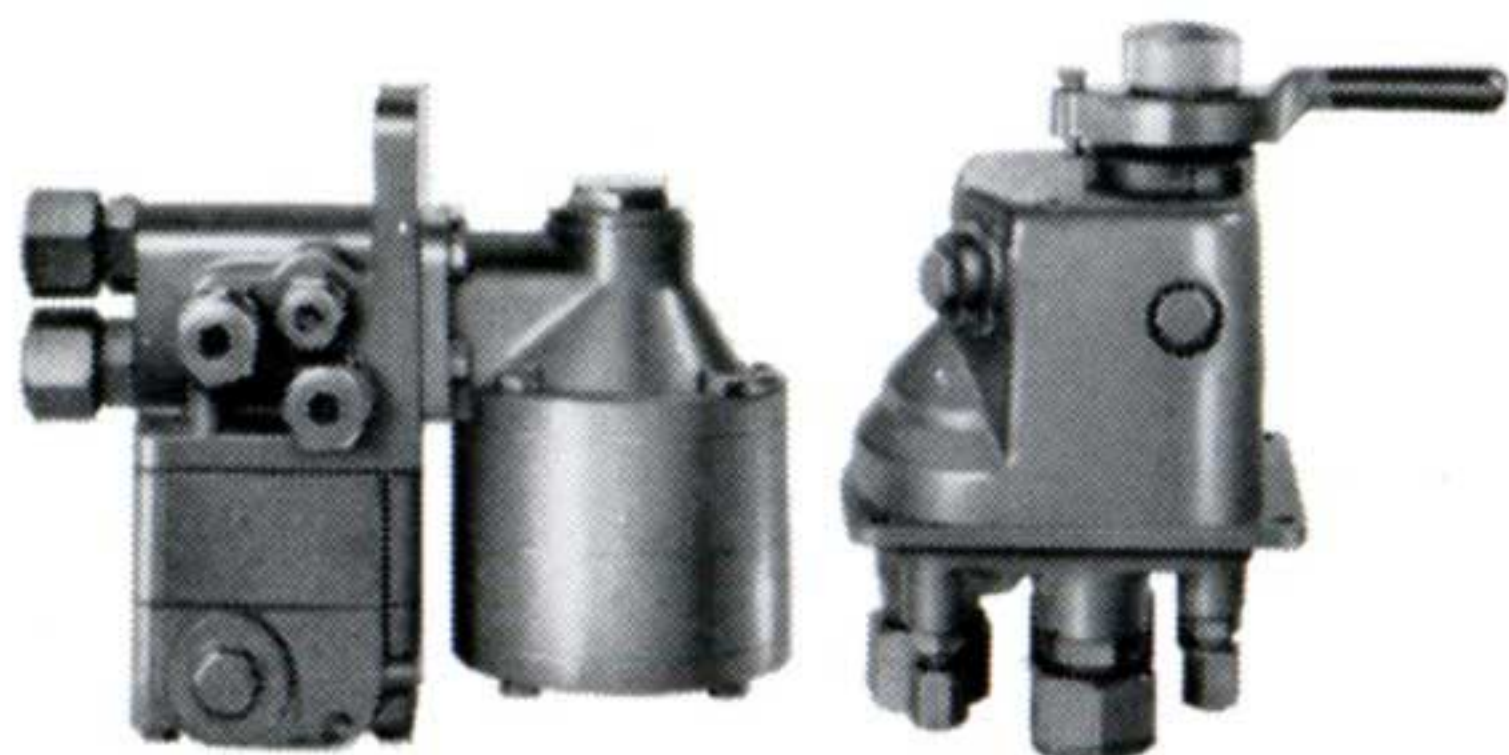


## **freins Oerlikon**

Equipements pour freins à air comprimé et à vide, y compris la commande électro-pneumatique.

Applications multiples sur locomotives, automotrices, trains rapides et wagons de marchandise.

Fabrique de Machines-Outils Oerlikon  
Buehrle & Cie  
8050 Zurich-Oerlikon Suisse  
Tél. (051) 46 36 10



AGENTS EXCLUSIFS EN BELGIQUE



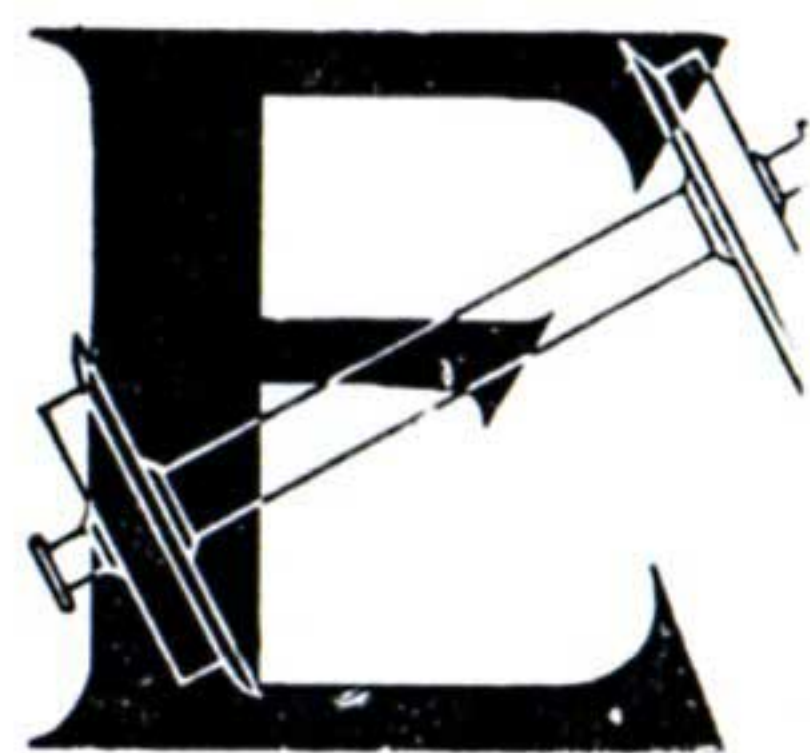
**ETABLISSEMENTS JOS. BUHLMANN BRUXELLES**



## AUX NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

\*\*\*

### Historique



EN 1839 la « **Hollandse IJzeren Spoorweg Maatschappij** » (H. IJ. S. M.) obtint l'octroi d'une concession lui permettant la mise en service de la première

ligne de chemin de fer de ce pays; longue de 16 km, elle reliait Amsterdam à Harlem.

En 1845 la « **Nederlandsche Rhijnspoorweg Maatschappij** » obtint à son tour l'autorisation d'exploiter une seconde ligne qui, partant également d'Amsterdam, rejoignait Arnhem via Utrecht. Dès ce moment les concessions se firent de plus en plus nombreuses et permirent ainsi l'extension du réseau ferré à l'ensemble du pays.

En 1863 fut voté une loi réservant à l'Etat l'établissement des lignes de chemin de fer et à cet effet, fut créée la « **Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen** » (S.S.) (Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'Etat).

La concurrence entre les diverses sociétés devint de plus en plus forte si bien que peu à peu, les petites compagnies durent céder leurs concessions et en 1937 il n'en restait plus que deux : la H.IJ.S.M.

et la S.S., qui décidèrent de fusionner sous la dénomination de « **N.V. Nederlandsche Spoorwegen** » dont les actions, actuellement de 300 millions de Florins, sont entièrement entre les mains de l'Etat.

Le réseau ferré eut énormément à souffrir durant la deuxième guerre mondiale; à peine celle-ci terminée, l'on mit à exécution un vaste plan de réorganisation visant tout autant le matériel roulant que les installations fixes.

A partir de ce moment la locomotive à vapeur céda peu à peu le terrain aux locomotives électriques et Diesel tandis que la signalisation se perfectionnait afin de garantir aux usagers une plus grande sécurité.

Cette période transitoire ne s'acheva qu'en 1958 à cause de l'incidence des inondations de 1953 qui causèrent à l'ensemble des travaux un retard préjudiciable.

En 1964, la N.S. célébra son 125ème anniversaire et en comparant les résultats acquis l'on ne peut que s'incliner devant ces pionniers qui avec des moyens modestes et, luttant contre un sous-sol peu propice, n'hésitèrent pas à construire les premiers kilomètres de voies ferrées qui aujourd'hui atteignent une longueur de 3.238 km.

### Voies et ouvrages d'art

Dans l'Ouest du pays le sol rend généralement indispensable la consolidation du terrain afin de prévenir l'affaissement de la voie. Les conditions auxquelles doivent répondre ces travaux deviennent

de plus en plus sévères à mesure que les trains deviennent plus lourds et plus rapides et leur fréquence plus grande. Sur une grande échelle l'on fait usage d'assises en béton pour consolider le



Vue aérienne partielle de la gare centrale d'Amsterdam.

(Photo N.S.)

sous-sol, alors que pour les nouvelles voies, on enlève, par dragage, tout le terrain instable afin de permettre l'établissement, après colmatage, d'un nouveau remblai.

Le rail le plus appliqué est le profilé normal 46, pesant 46,9 kg au mètre courant. Graduellement on applique l'équipement en barres longues, le plus souvent en combinaison avec des traverses en béton posées en zig-zag, ce qui favorise le roulement des trains tout en diminuant le martellement des bandages de roues et des rails.

Un pays tel que les Pays-Bas, entrecoupé d'une multitude de rivières et de canaux exige, lors de l'établissement de voies ferrées, un grand nombre de ponts.

Les plus importants enjambant les rivières sont au nombre de vingt tandis

que le plus long, celui traversant la « Hollandsche Diep », mesure plus d'un kilomètre. Ajoutons à cela un total de plus ou moins 1.200 ponts de longueur moyenne dont la majorité sont mobiles afin de permettre la navigation.

Quelquefois, compte tenu de la circulation routière, non seulement le tracé des lignes a dû être modifié mais également l'agencement des gares qui sont surélevées, comme ce fut le cas à Leyde. Les Pays-Bas ne possèdent qu'un tunnel, celui de Velsen où la voie ferrée passe sous le canal de la Mer du Nord.

Notons encore que le viaduc qui sera mis en service en 1967 à Deift aura une longueur de 800 m avec passage inférieur sous le quai en direction de Rotterdam, permettant la suppression de 5 passages à niveau.

## Installations fixes

Pour la traction électrique, les N.S. font usage du courant continu 1500 V. et ce sont les Usines d'Electricité des pouvoirs publics qui livrent l'énergie requise sous forme de courant triphasé 10.000 V., que de nombreuses sous-sta-

tions transforment (1).

L'ensemble de la signalisation subit en ce moment une complète transformation.

(1) La totalité du réseau aérien sera assuré, dans une proche avenir à partir de 5 postes centraux avec commande à distance.

En 1975, tous les aiguillages et signaux seront desservis par 26 grands postes, alors qu'aujourd'hui 760 postes sont nécessaires; en plus, toutes les grandes gares seront dotées d'un système de sûreté NX (entrance exit).

Il y a lieu de signaler non seulement la généralisation de l'équipement en block automatique lumineux, système par lequel les trains eux-mêmes commandent les signaux et sémaphores, mais encore l'instauration d'un contrôle automatique du train, réduisant à un minimum le risque d'erreurs humaines. Ce système ATB sera mis en service sur toutes les grandes lignes à partir de 1969.

En même temps sera innovée la protection automatique des passages à ni-

veau; à peu près tous les croisements de voie de quelque importance, à l'exception des passages inférieurs et supérieurs seront munis de semi-barrières automatiques à bascule (appelées AHOB) ou bien d'installations clignotantes également automatiques appelées AKI. Au 31-12-1964, le total des installations AHOB déjà installées était de 264 et celui des avertisseurs clignoteurs de 514.

De nombreuses villes ont été dotées de nouvelles gares ou bien celles-ci furent modernisées et embellies. Signalons les gares de Rotterdam CS, d'Eindhoven, de Schiedam et d'Amelo à l'architecture très moderne et de fort bon goût; cette année la gare de Tilburg sera également rénovée.

## Matériel roulant

La moitié du réseau (1.624 km) est électrifié et, dans ce domaine, seule la Suisse devance les Pays-Bas puisque le réseau ferré y est électrifié à concurrence de 99,5 %.

Depuis janvier 1958, la traction vapeur est supprimée tandis que la partie non électrifiée du réseau est desservie par du matériel Diesel-électrique.

Au 1er janvier 1965 les N.S. disposaient de :

- 107 locomotives électriques.
- 433 locomotives Diesel-électriques.
- 135 locomotives de manœuvre Diesel-électriques.

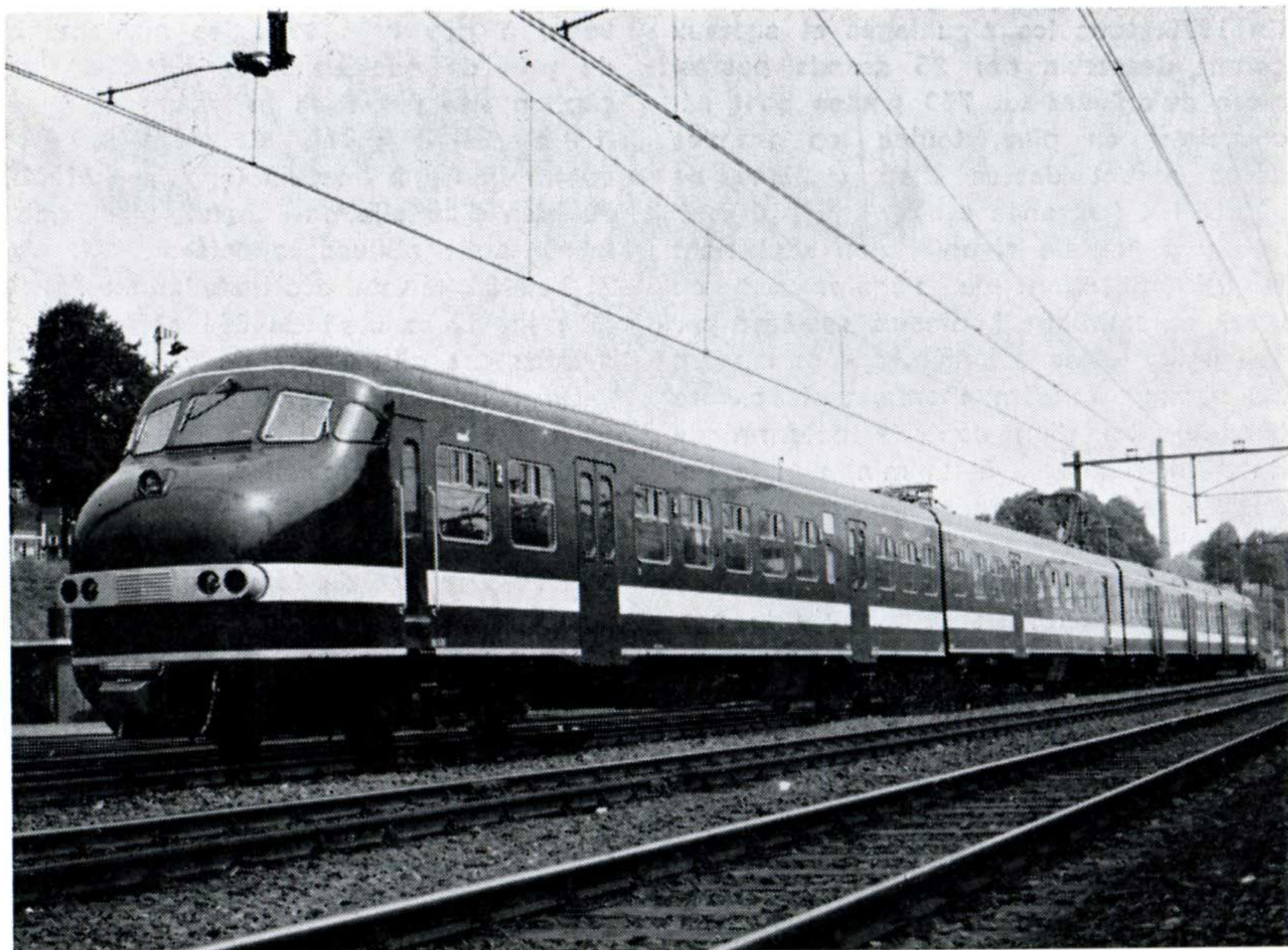
Le matériel pour trains voyageurs comportait :

- 367 rames électriques (1.147 voitures).

Nouveau bâtiment de la gare d'Eindhoven.

(Photo N.S.)





Rame automotrice quadruple 1.500 V continu — 140 km/h.

(Photo N.S.)

134 rames Diesel-électriques (326 voitures).

475 autres voitures, dont 115 pour le trafic international.

De jour les locomotives électriques desservent le trafic voyageurs et la nuit elles sont utilisées pour le service marchandises, ce qui garantit une exploitation des plus efficiente.

Au 1er janvier 1965 les N.S. disposaient également de :

— 20.954 wagons marchandises.

1.562 wagons appartenant à des particuliers.

Plus de 22 % du parc des wagons marchandises se compose de wagons spéciaux tels que wagons-citernes, wagons-silos, wagons à parois ou à toit coulissants, wagons à déchargement automatique, wagons ensileurs et wagons à impériale.

C'est de bon droit que les N.S. utilisent la devise : « A tout transit son propre wagon ».

## Trafic voyageurs

Le trafic voyageur est assuré par un matériel roulant très confortable et moderne. Pour environ 75 % du trafic, il est fait usage de rames automotrices.

L'attelage de ces dernières est des plus simples, grâce à l'emploi d'accouplements automatiques.

Quant aux horaires on prend comme base un train par heure dans chaque direction, de plus entre les grandes villes la cadence est doublée et depuis le 1-6-1965, trois trains par heure circulent sur la ligne Rotterdam-Den Haag-Amsterdam.

Est-il besoin d'ajouter qu'aux heures de pointe et lorsque les besoins s'en font sentir, d'autres trains sont intercalés.

En 1964, 96,2 % des trains de voyageurs respectaient l'horaire prévu ou n'accusaient qu'un retard minime.

La même année les N.S. ont transporté 195,1 millions de voyageurs et le parcours total s'élevait à 56,7 millions de km, soit un transport journalier de quelque 500.000 voyageurs et un parcours de 155.000 km.

Entre les localités de l'Ouest du pays disposant d'une communication ferroviai-

re, 70 à 80 % des déplacements des abonnés journaliers se fait par trains. Les billets circulaires de vacance valables un jour, offrent l'occasion aux Néerlandais de se recréer à bon marché dans leur propre pays et jouissent, de ce fait, d'une popularité croissante.

Le public manifeste aussi un intérêt particulier pour l'abonnement de 8 jours permettant un usage illimité du chemin de fer durant cette période.

Après la libération, le trafic international a gagné beaucoup en importance et

représente actuellement 5 % de l'ensemble du trafic voyageurs.

Confort et rapidité, telles sont les caractéristiques des rames TEE qui relient régulièrement les principales villes de l'Europe entre elles.

Une comparaison entre les tarifs N.S. avec quelques autres tarifs européens (tableau 1) révèle que, dans la plupart des cas, les tarifs NS sont les plus avantageux. Ce n'est que pour le voyage simple 2ème classe que les tarifs de l'Autriche et de l'Italie sont plus économiques.

### I. — Comparaison entre le tarif NS au 15 mars 1965 et quelques autres tarifs européens

Réseau	40 km				120 km			
	Voyage simple		Aller & retour		Voyage simple		Aller & retour	
	2 <sup>me</sup>	1 <sup>re</sup>	2 <sup>me</sup>	1 <sup>re</sup>	2 <sup>me</sup>	1 <sup>re</sup>	2 <sup>me</sup>	1 <sup>re</sup>
Belgique	3,10	4,70	5,60	8,40	8,90	13,30	16,—	24,—
Luxembourg	3,—	4,40	5,10	7,40	9,—	12,80	15,30	21,70
France	2,90	4,50	5,80	9,—	8,90	13,30	17,80	26,60
Angleterre	3,40	5,—	6,80	10,—	9,80	14,70	19,60	29,40
Suisse	4,60	6,70	7,—	10,10	12,60	18,20	18,70	27,20
Italie	2,10	3,90	4,20	7,80	6,30	11,10	12,60	22,20
Allemagne	3,—	4,50	5,20	7,80	9,10	13,60	16,20	24,30
Autriche	<b>1,90</b>	<b>3,30</b>	3,80	6,60	<b>5,60</b>	<b>9,50</b>	11,20	19,—
NS	2,20	<b>3,30</b>	3,50	<b>5,10</b>	6,40	<b>9,50</b>	<b>10,10</b>	<b>15,10</b>
Moyenne (y compris les NS)	2,90	4,50	5,20	8,—	8,50	12,90	15,30	23,30

## Trafic marchandises

En 1964, les N.S. ont transporté plus de 30 millions de tonnes de marchandises, soit 3.885 millions de tonnes-km.

Les recettes de l'ordre de 275 millions de florins approchent de peu celle du trafic voyageurs mais, ce chiffre assez bas vis-à-vis d'autres pays, doit être attribué principalement au réseau fluvial fort dense et à l'excellent état du réseau routier.

Le ramassage des marchandises par rail a lieu principalement le soir, la nuit ou tôt le matin, tandis que les messageries « Van Gend & Loos », filiale des NS, se charge au moyen de camions, d'apporter et de collecter les marchandises chez l'expéditeur et le destinataire.

L'usage, pour les petits colis, de palettes en forme de boîtes ainsi que l'emploi de chariots élévateurs simplifient leur manipulation aussi bien chez l'expéditeur et le destinataire que dans les hangars mêmes de « Van Gend & Loos ».

Ces dernières années, le transport par charges complètes s'est fort étendu. C'est là un transport auquel les services ferroviaires se prêtent le mieux par suite de la nature de leur organisation et des éléments constructifs du prix de revient. Relevons que ces trains rendent superflu le triage, ce qui économise bien des frais et du temps. D'ores et déjà, un quart du trafic marchandises s'effectue de cette façon.



Mécanisation de la manutention des charges incomplètes dans un hangar spécialisé. (Photo N.S.)

La situation devient encore plus favorable lorsque l'expéditeur aussi bien que le destinataire dispose d'un embranchement particulier

Cela rend en effet superflues les manipulations avant et après le transport par rail. Le transport ferroviaire devient ainsi une partie intégrante des processus de production de l'expéditeur et du destinataire.

Le transport international lui aussi occupe une place de plus en plus importante; plus de 40 % du trafic marchandises N.S. passe les frontières et il est évident que la situation géographique des Pays-Bas aux embouchures du Rhin

« Artère de l'Europe » et de la Meuse, ainsi que l'existence des ports de Rotterdam et d'Amsterdam intervient pour une large part dans cette situation

Rotterdam est le plus important manipulateur du trafic marchandises.

Dans le trafic international, les trains TEEM Trans Europ Express Marchandises jouent un rôle prépondérant en établissant des communications rapides avec les principales villes de l'étranger. Les remorques routières sur wagons « Kangourous » constituent un nouveau facteur dans le trafic international.

Le transport préalable et complémentaire de l'expédition tant dans le pays d'origine que dans celui de destination s'effectue au moyen d'un tracteur pour ce genre de transport et forme un heureux exemple de coordination rail-route.

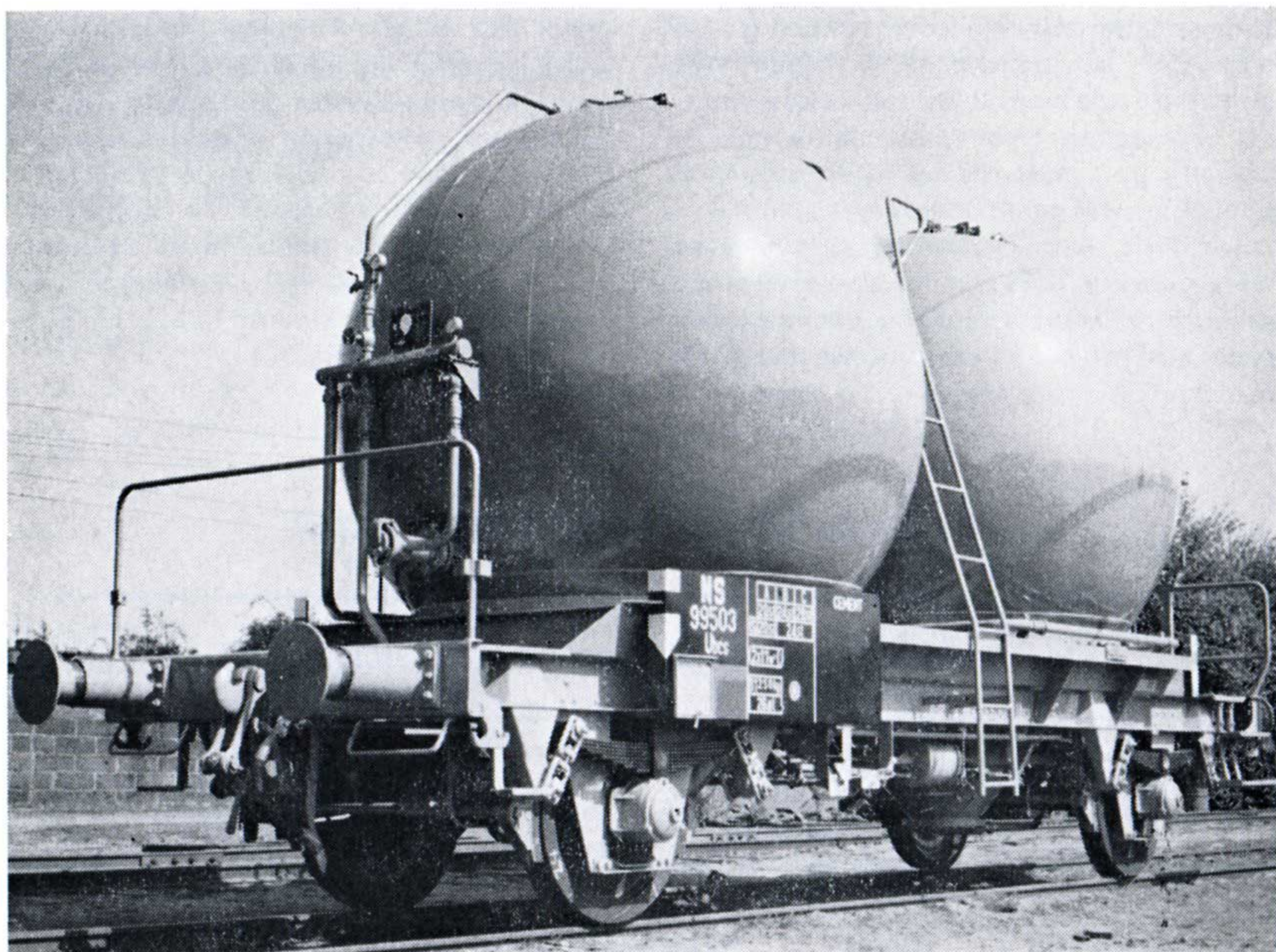
Les trains auto-couchettes suscitent un intérêt croissant; ils permettent aux automobilistes de profiter au maximum de leurs vacances et d'arriver à destination, bien reposés; en 1964 près de 5.000 automobilistes ont profité de cette innovation.

## Collaboration internationale

Dans l'Europe actuelle, où les distances s'amenuisent et où les frontières tendent à disparaître, il est nécessaire que les chemins de fer pensent « international ».

Nous avons déjà parlé des trains TEE, TEEM et des rames auto-couchettes, dont les réalisations ne furent possibles que par l'adhésion de plus de quarante compagnies de chemin de fer à l'U.I.C.





Wagon-silo pour le transport de produits pulvérulents — 400 exemplaires en service. (Photo N.S.)



Chargement d'une remorque « kangourou » dans une gare des N.S.

(Photo N.S.)



(Union Internationale des Chemins de Fer), qui se penche sur l'étude des problèmes d'organisation et d'économie, des recherches techniques, de la normalisation du matériel et de beaucoup d'autres questions connexes.

Les N.S. font également partie, avec neuf autres réseaux de l'« Europool » ; qui assure l'exploitation en commun des wagons à marchandises sur les divers ré-

seaux des pays adhérents.

Il y a, enfin, l'« Interfrigo » qui permet, dans le domaine des transports frigorifiques, une coopération entre les diverses administrations ferroviaires de l'Ouest Européen ; et, pour couronner le tout, signalons la société de financement de matériel de chemin de fer « Eurofima » qui opère sur le plan international et dont les N.S. font partie.

## Exploitation

II. — Résultats d'exploitation pour l'exercice 1964		
Recettes :	trafic voyageurs trafic bagages lettres et colis postaux trafic marchandises divers  autres recettes brutes dividendes de participations solde déficitaire	Fl. 321.813.480 Fl. 3.221.646 Fl. 12.501.895 Fl. 274.533.335 Fl. 14.387.635 + <hr/> Fl. 626.457.991  Fl. 20.473.226 Fl. 5.453.697 Fl. 9.061.545 + <hr/> Fl. 661.446.459
Dépenses :	frais d'exploitation intérêts amortissements amortissements complémentaires divers	Fl. 543.431.003 Fl. 16.161.296 Fl. 76.474.876 Fl. 24.481.655 Fl. 897.629 + <hr/> Fl. 661.446.459
<p>L'exercice 1963 accusait encore un léger bénéfice d'un demi-million de florins. En 1964 le résultat fut moins favorable compte-tenu avant tout de la forte majoration des salaires du personnel, lesquels constituent presque 43 p.c. des frais d'exploitation. Avec un effectif de plus de 29.000 hommes, les N.S. représentent, après les P.T.T., le plus grand service public des Pays-Bas.</p>		

## Concurrence

Les N.S. éprouvent fortement la concurrence de la navigation fluviale qui dispose d'un excellent réseau de voies navigables (1) et du transport routier qui, lui non plus, ne paie pas intégralement le coût de son infrastructure.

Il en résulte que les chemins de fer se trouvent désavantagés puisqu'ils déboursent intégralement les frais d'établissement et d'entretien de leurs voies.

(1) Pour l'usage duquel les bateliers ne paient que fort peu.

Voici, pour chaque mode de transport, le pourcentage du total des marchandises transportées durant l'année 1963 :

rail :	2.567 millions t/km	23,5 %
route :	4.858 millions t/km	44,5 %
eau :	3.486 millions t/km	32,0 %

(non compris les bateaux-citernes).

Les N.S. concurrencent le trafic routier et la navigation fluviale en participant dans la gestion des entreprises d'exploita-

tion d'autobus et dans les messageries « Van Gend & Loos ».

A peu près la moitié du trafic voyageurs par route est assuré par des sociétés filiales des N.S. tandis que le trafic des marchandises par route est assuré en grande partie par Van Gend & Loos, agissant pour le compte des N.S. non seulement pour la prise et la remise à domicile mais qui exploite également des services réguliers d'autobus d'une longueur totale de 5.900 km.

## Modernisation des gares

Les N.S. ont leur attention attirée par les bâtiments à voyageurs, car l'on constate qu'une nouvelle gare ou bien une gare modernisée attire la clientèle et les recettes s'en trouvent naturellement accrues.

La direction des chemins de fer s'efforce d'installer des parkings aux environs

des gares et tente d'assurer le maximum de coordination entre les divers modes de transports publics.

A l'Est d'Amsterdam, un arrêt spécial est prévu pour les abonnés journaliers qui profiteront d'un parking pouvant contenir de 500 à 1.000 voitures.

## L'avenir

Pour le trafic voyageurs, les N.S. envisagent l'établissement de quelques nouvelles lignes ; d'abord la ligne de raccordement à l'aérodrome de Schiphol qui permettra une seconde communication entre La Haye et Amsterdam tout en dotant l'aérodrome national d'une liaison ferrée, ensuite la création d'une ligne desservant les régions du Delta suite à la mise en valeur des îles de la Hollande Méridionale et de la Zélande grâce à la clôture des bras de mer.

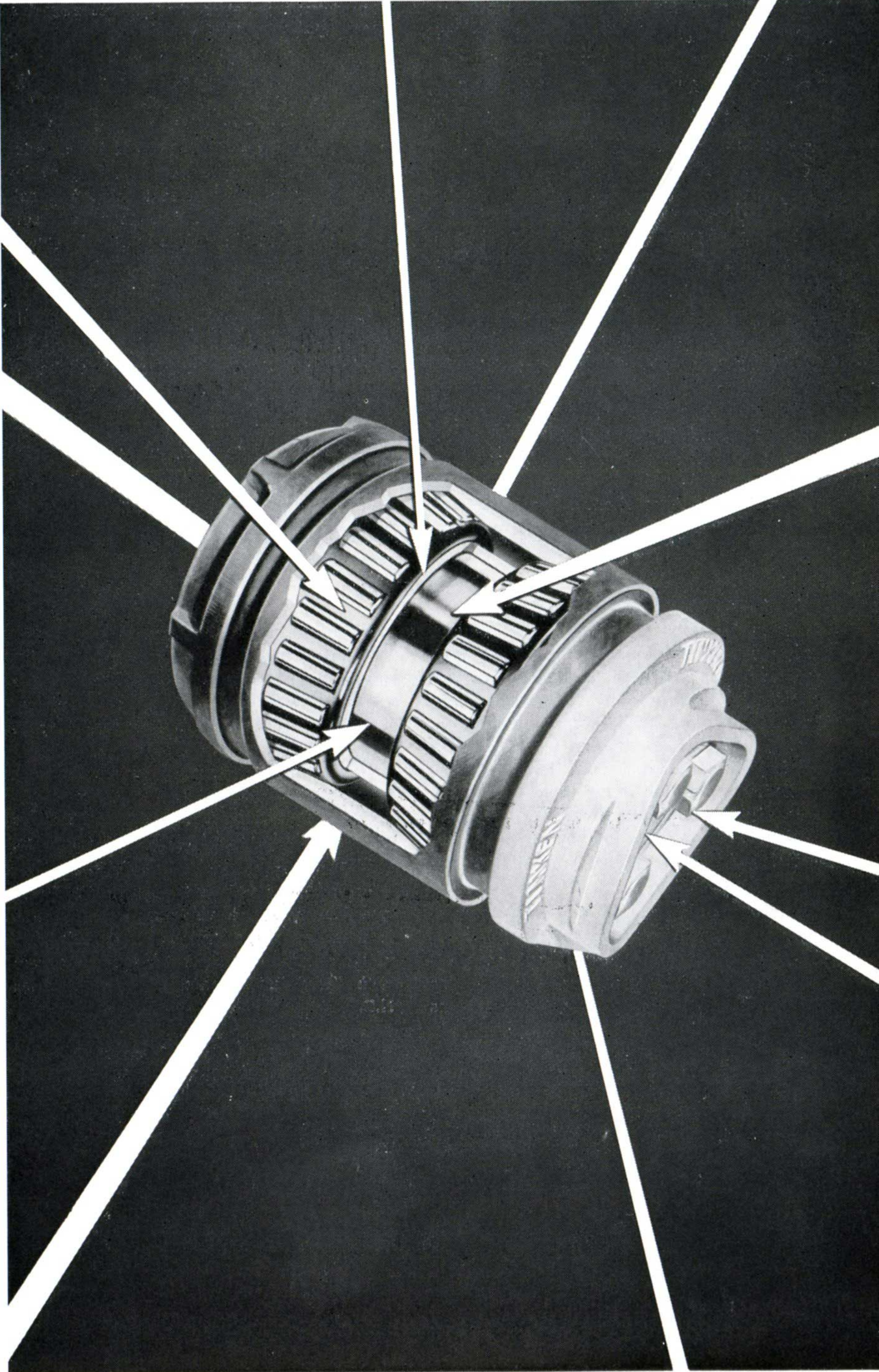
Relevons encore les activités grandissantes dans les complexes portuaires de Rotterdam et d'Amsterdam qui ne manqueront pas de demander aux chemins de fer de nouveaux aménagements. Dans

le voisinage de Rotterdam on réalise une installation de triage appelé « Kijfhoek » qui aura une capacité double de celle de « Watergraafsmeer » près d'Amsterdam jusqu'à présent la gare de triage la plus importante du pays.

N'oublions pas non plus les travaux préparatoires à l'établissement d'une ligne de ceinture pour trains de marchandises autour de l'agglomération d'Amsterdam, œuvre qui se poursuit activement.

En conclusion il est permis d'affirmer que les années à venir amèneront dans le domaine des chemins de fer des innovations qui profiteront tant aux usagers qu'à l'exploitation même du réseau des N.S.





# Les sollicitations sur rail pour un roulement de chemin de fer sont très diverses et se produisent en tous sens.

## Un roulement à rouleaux coniques Timken peut le mieux les absorber !

Un roulement à rouleaux coniques et chemins de roulement absorbe le plus efficacement les poussées radiales et axiales ou leur combinaison.

Les rouleaux coniques assurent un vrai mouvement de rotation. Leur surface de contact avec l'arête du cône évite les déviations et maintient un contact intégral permanent avec les bandes de roulement.

Dans un roulement TIMKEN, ces surfaces sont cémentées à partir d'un alliage de fins aciers, de haute qualité. Ainsi, les surfaces de contact sont extrêmement résistantes à l'usure, tandis que le noyau intérieur reste souple et tenace. Ces qualités combinées permettent l'absorption de chocs brutaux et assurent au roulement une vie plus longue et un service remarquablement prolongé.

Les wagons et les locomotives dont les essieux sont équipés de roulements TIMKEN

"AP" parcourent des distances étonnantes sans aucun entretien des roulements. Ces roulements TIMKEN n'exigent que des graissages très espacés. Ils s'assemblent très facilement, s'accommodent de longs parcours à grande vitesse et ont systématiquement éliminé le problème que posent des roulements surchauffés.

Plus de 1.500.000 de ces roulements TIMKEN "AP" à haute résistance, roulent actuellement sur 300 réseaux de chemins de fer dans 43 pays. Profitez, vous aussi, de l'expérience que nous avons acquise, en exigeant des roulements à rouleaux coniques TIMKEN d'origine.

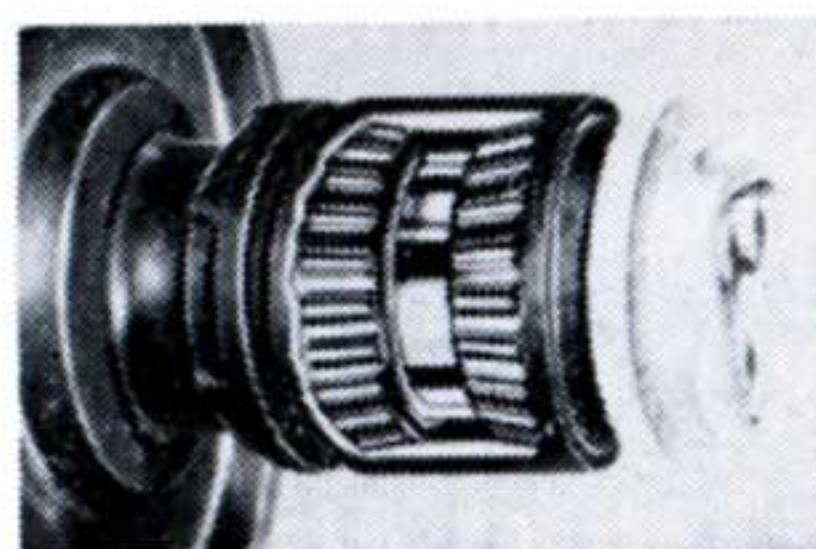
La TIMKEN ROLLER BEARING Company, Canton, Ohio, U.S.A. vend ses roulements à rouleaux coniques dans 116 pays et les fabrique dans 12 usines réparties en Australie, en Angleterre, au Brésil, au Canada, en France et aux Etats-Unis.

Agents Généraux pour la Belgique et le Grand Duché de Luxembourg



**ETS DANIEL DOYEN S.A.**

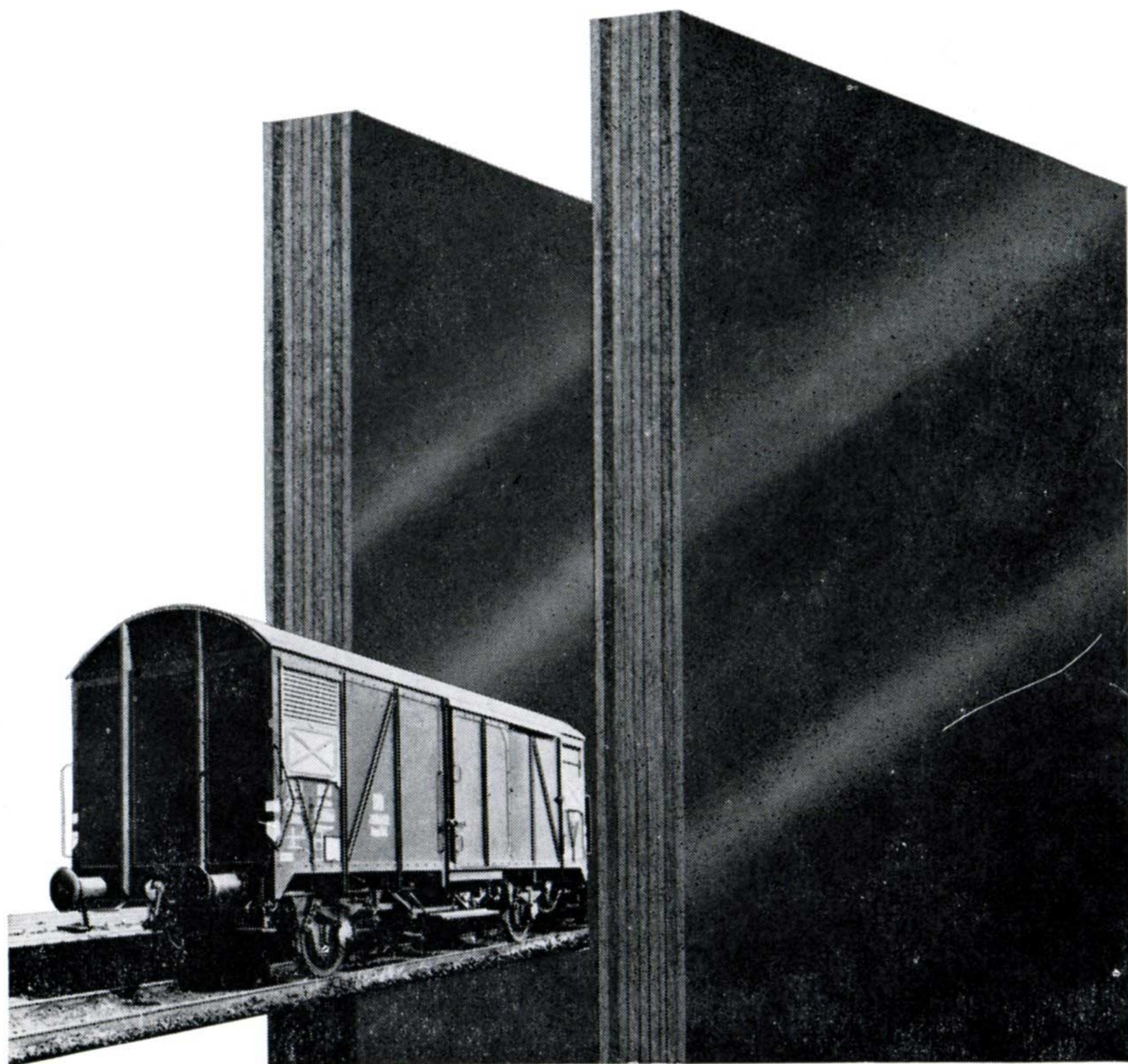
division industrie | 30-34, Bd DU MIDI BRUXELLES 1 ☎ (02) 12.38.00



**ROULEMENTS  
A ROULEAUX CONIQUES  
TIMKEN**  
MARQUE DÉPOSÉE

# 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

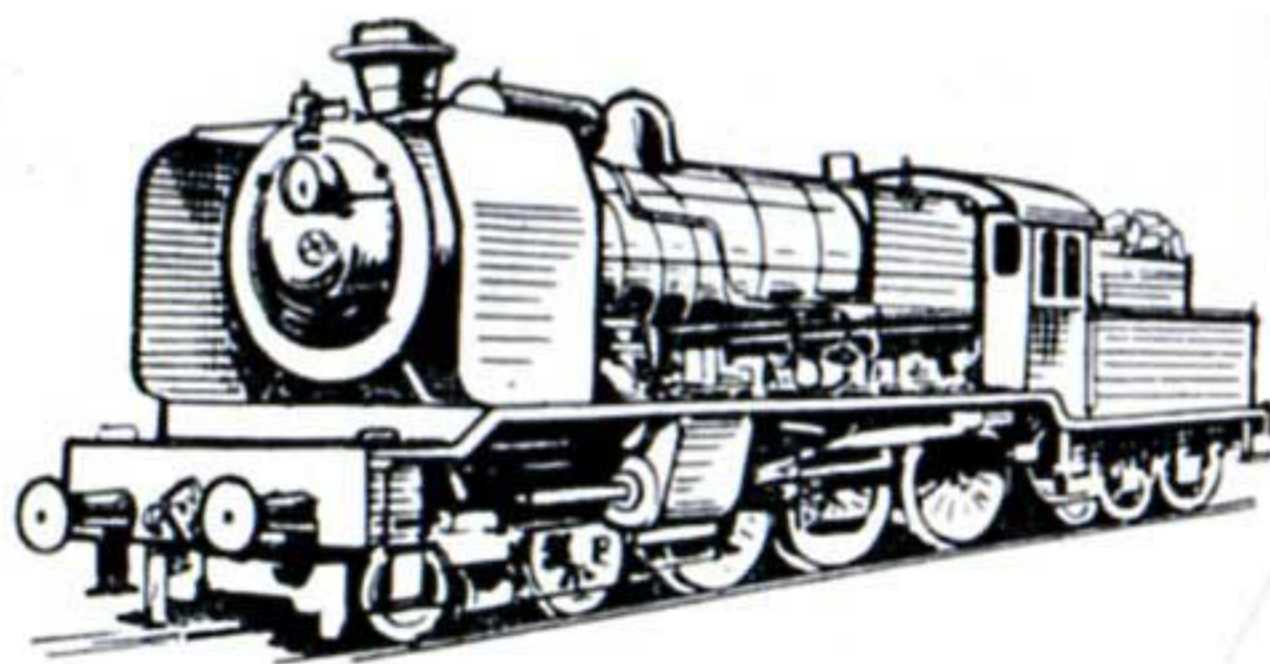
TEGO-TEX S

ont prouvé leurs qualités remarquables pour la  
construction de wagons.



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

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



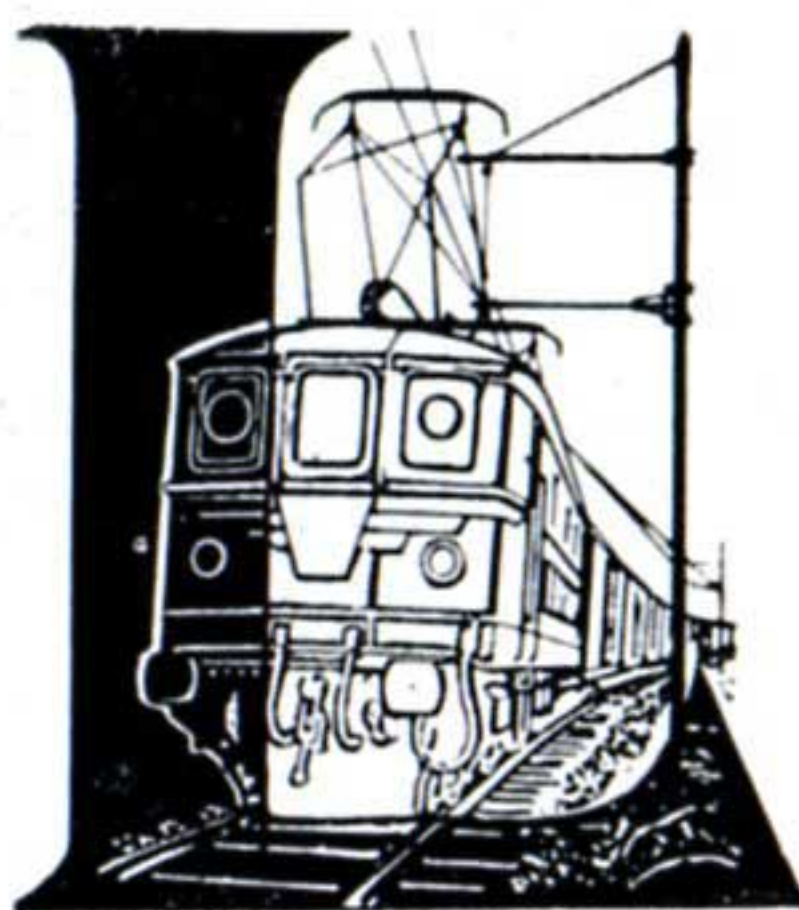
# MATERIEL et TRACTION



## LA LOCOMOTIVE ELECTRIQUE BB-TYPE 126 DE LA S.N.C.B.

par P LAMBERTS, P LAMS,  
P DAYEZ et J. NERUEZ

### Introduction



La S.N.C.B. dispose d'un parc de plus de 150 locomotives électriques à courant continu 3 KV, immatriculées sous les numéros 122 à 125 et 140. Ces machines dérivent des trois locomotives prototypes 120 essayées en 1950; elles servent aussi bien à la traction des trains lourds et lents de marchandises qu'à la remorque des trains plus légers et rapides de voyageurs.

Ce parc de locomotives comporte :

**50 Locomotives type 122** mises en service en 1954. Elles sont parmi les premières à réaliser un démarrage complètement automatique.

Quelques équipements ont été un peu modifiés pour pouvoir circuler à demi-vitesse sur le réseau néerlandais, électrifié en courant continu 1,5 KV. Ces locomotives transformées, portant le numéro matricule 124, servent à conduire les trains jusqu'à la gare frontière de ROSENDAEL.

**83 Locomotives type 123** mises en service en 1956. Leur équipement, semblable à celui des locomotives type 122, a été complété par l'appareillage pour un freinage électrique à récupération. Ce frein économique et confortable pour les voyageurs permet de retenir les trains sur les longues pentes de la ligne BRUXELLES-LUXEMBOURG.

**16 Locomotives type 125** mises en service en 1962. En dehors de quelques améliorations, leur équipement est le mê-

me que celui des locomotives type 122.

**6 Locomotives type 140** mises en service en 1962. Elles sont mécaniquement et électriquement identiques aux locomotives type 125, sauf que le rapport de réduction entre les moteurs et les essieux a été diminué pour porter leur vitesse maximale à 140 km/h. Elles sont utilisées sur la ligne OSTENDE-LIEGE.



Dans l'avenir, la S.N.C.B. se propose de remorquer, en service intérieur, des trains plus lourds, mais sans augmentation du poids des locomotives qui est limité, aux environs de 20 t par essieu, par la résistance des voies et des ouvrages d'art. La S.N.C.B. devra donc disposer de locomotives utilisant au mieux leur poids adhérent.

Dans ce but, elle vient de mettre en service cinq locomotives type 126, afin d'étudier l'effet des divers moyens préconisés pour **une meilleure utilisation de l'adhérence**.

Des dispositifs mécaniques et électriques peuvent accroître l'utilisation de l'adhérence. Les dispositifs mécaniques, indépendants du système de traction, ont été expérimentés sur des locomotives Diesel-électriques et sur des locomotives monophasées. Ces dispositifs étant, par conséquent, déjà mis au point, il a suffi de les appliquer dans la construction des locomotives types 126. C'est pourquoi, les parties mécaniques des cinq locomotives d'essais sont identiques.

Par contre, en traction à courant continu 3 KV, aucun essai systématique n'avait été entrepris pour déterminer l'influence de l'équipement électrique sur l'utilisation de l'adhérence.

Afin de documenter la S.N.C.B. sur les améliorations du point de vue adhérence, apportées par divers dispositifs électriques, l'équipement de traction des locomotives type 126 a été réalisé suivant trois schémas. Les essais détecteront les dispositifs les plus efficaces à employer dans la construction des futures locomotives.



Les **caractéristiques mécaniques** des locomotives type 126 sont les suivantes :

Longueur totale hors tampons :	17,25 m
Distance entre les pivots de bogie :	8,50 m
Empattement des bogies :	2,55 m
Diamètre des roues neuves :	1,15 m
Poids sans lest :	80 t
Poids avec lest :	82,5 t
Vitesse maximum :	130 km/h

Les **caractéristiques électriques** de ces locomotives sont reprises dans la description des moteurs de traction.



L'équipement électrique de ces locomotives a été fourni par les « Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi » (A.C.E.C.).

Leur appareillage utilise les éléments éprouvés sur les locomotives types 122 à 125. Le même disjoncteur ultra rapide protège tout l'équipement. Le démarrage automatique est réalisé par un équipement J. H. (Jeumont-Heidmann) généralisé par la S.N.C.B. sur toutes les locomotives et les automotrices. L'élimination des résistances de démarrage et le shuntage des inducteurs des moteurs de traction s'effectuent par l'enclenchement de contacteurs, manœuvrés par des cames. L'arbre à cames, actionné par un servo-moteur électrique, est placé sous le contrôle de relais maintenant l'effort de démarrage à une valeur constante choisie par le conducteur.

## Une locomotive d'expérience

### 1. RAPPEL DE QUELQUES DONNEES.

L'effort au crochet développé par une locomotive est égal à l'effort de frottement des jantes sur le rail.

Cet effort est limité :

- par le coefficient de frottement ou plus exactement par le **coefficient d'adhérence** de la roue sur le rail ;
- par l'effort d'application de la roue sur le rail, c'est-à-dire par le **poids adhérent**.

L'équipement des premières locomotives électriques étant lourd, il fallait adjoindre aux essieux moteurs, des essieux porteurs pour supporter leur poids. Le problème de l'adhérence ne se posait pas, car la charge sur les essieux moteurs était largement suffisante pour développer au crochet l'effort maximal que leur équipement électrique pouvait fournir.

Les locomotives modernes étant plus légères, non seulement les essieux porteurs sont supprimés, mais il faut maintenant chercher à utiliser au mieux leur poids total pour développer au crochet

l'effort maximal que l'équipement électrique est capable de fournir. Si aucune précaution n'est prise pour s'opposer aux variations du coefficient d'adhérence et de la charge par essieu se produisant au cours d'un démarrage, l'effort maximal développé au crochet de la locomotive ne peut dépasser celui permis dans les conditions les plus défavorables. L'adhérence de la locomotive est mal utilisée.

Pour augmenter l'effort de traction des locomotives sans risquer un emballement dangereux des essieux, il faut mettre en œuvre :

- des dispositifs préventifs** qui réduisent la tendance au patinage des essieux ;
- des dispositifs correctifs** qui enrayent rapidement le patinage des essieux.

### 2. DISPOSITIFS ADOPTES SUR LES LOCOMOTIVES TYPE 126 POUR REDUIRE LA TENDANCE AU PATINAGE.

Le coefficient d'adhérence à considérer est celui d'une jante d'acier sur un rail d'acier. Il peut être amélioré par le sabla-



ge du rail, mais ce procédé est rarement applicable et n'est efficace que sur les premiers mètres du démarrage.

Il se produit des variations locales du coefficient d'adhérence dues à une tache d'huile, à une pointe d'aiguillage graissée, à un joint de rail. Pour éviter que la roue n'amorce un patinage en passant sur cette zone de faible adhérence, les deux essieux d'un bogie, entraînés chacun individuellement par un moteur, ont leurs mouvements solidarités par un train d'engrenages. L'essieu qui a tendance à patiner peut s'appuyer en quelque sorte sur l'essieu voisin et passer sans glisser sur cette zone de faible adhérence.

Les deux moteurs, ainsi que leurs engrenages enfermés dans un carter étanche, sont rigidement fixés au châssis du bogie. Une transmission à double joint de cardan (fig. 1) transmet le mouvement d'une roue dentée à l'essieu. Cette transmission tolère l'excentricité et le non-parallélisme entre l'axe de la roue dentée et celui de l'essieu résultant de la flexion des ressorts portant le châssis du bogie.

Pour utiliser au mieux l'adhérence de la locomotive en vue de développer le

maximum d'effort de traction, il faudrait théoriquement que les **charges sur les essieux moteurs** soient égales, car normalement les efforts aux jantes de tous ces essieux sont égaux.

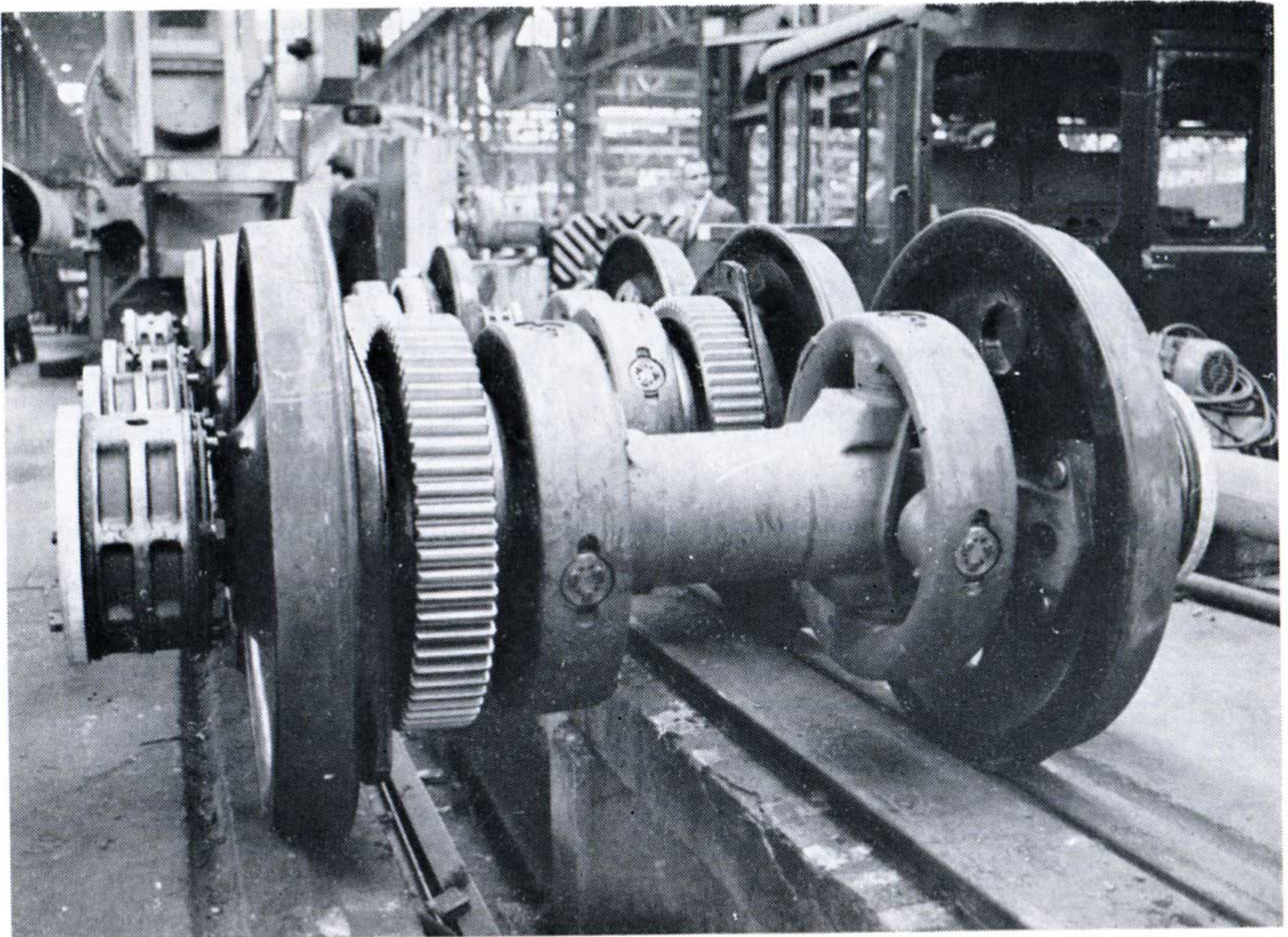
L'installation intérieure de la locomotive est étudiée pour que, à l'état de repos, les charges sur tous les essieux soient égales.

En marche, cette égalité des charges disparaît. Un effort de traction est appliqué au pivot de chaque bogie, tandis que l'effort aux jantes est développé au niveau du rail (fig. 2). Ces deux efforts produisent un moment qui fait « **cabrer** » le bogie. Il en résulte une surcharge de l'essieu arrière du bogie et une décharge correspondante de l'essieu avant.

Pour une locomotive Bo Bo reposant sur deux bogies, le cabrage de ces derniers se cumule avec le cabrage de la caisse. Finalement les charges sur les quatre essieux moteurs sont différentes au moment où l'effort est développé au crochet d'attelage.

Par suite de l'empattement faible des deux essieux d'un bogie, son cabrage est la cause principale de la variation de la charge par essieu. La distance entre les

Fig. 1. — Vue d'un essieu de locomotive type 126 avec double joint de cardan — le joint de cardan gauche est attelé d'une part à la dernière roue dentée du train d'engrenages et d'autre part à un arbre creux enveloppant l'arbre de l'essieu — le joint de cardan de droite, est attelé d'une part à l'arbre creux et d'autre part, à l'une des roues. (Cliché A.R.B.A.C.)



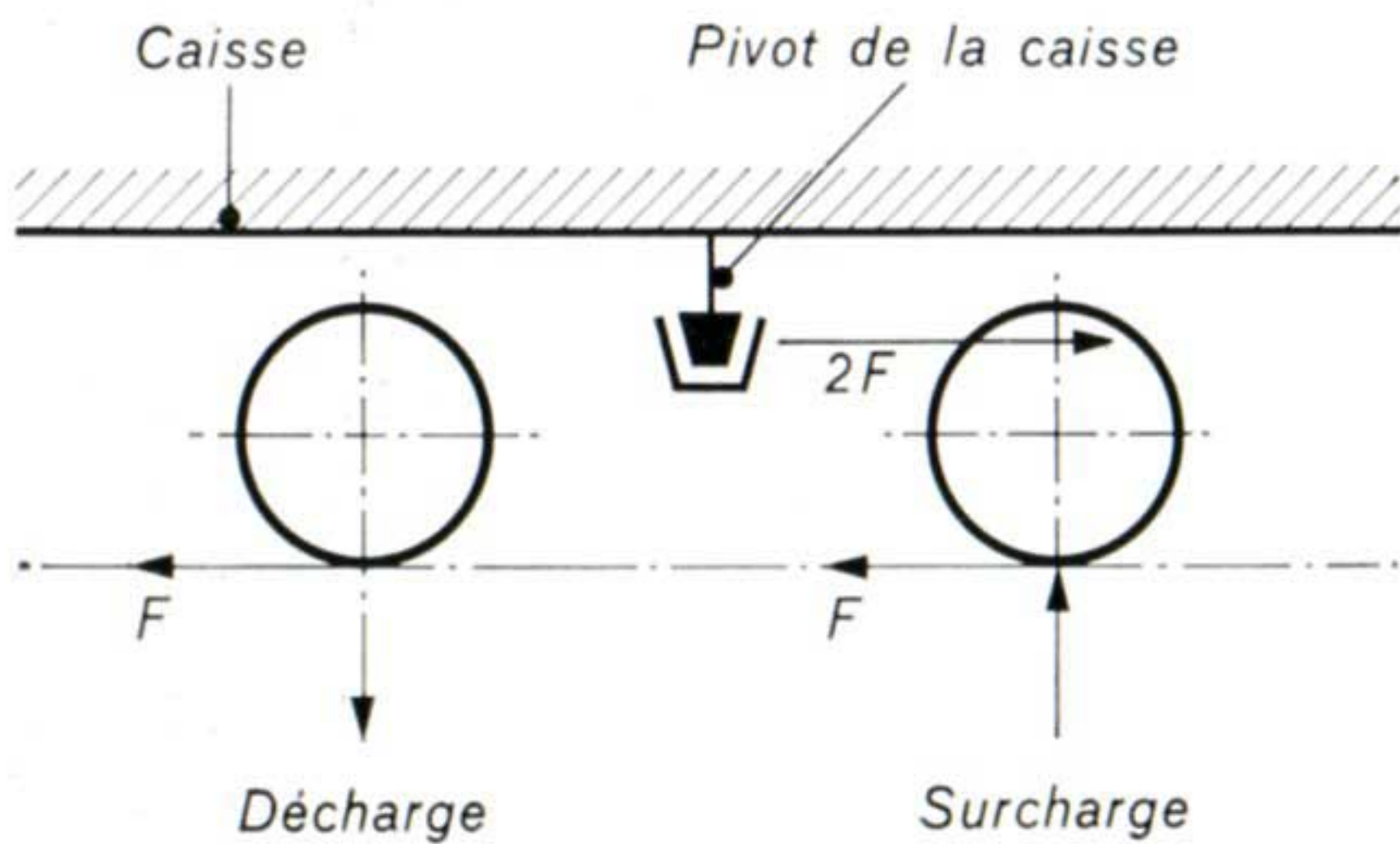


Fig. 2. — Action des forces provoquant le cabrage du bogie des locomotives types 122 à 125. (Cliché ACEC)

pivots des bogies étant plus grande, le cabrage de la caisse ne provoque qu'une faible variation de la charge sur les bogies.



Les locomotives type 126 sont équipées :

de **dispositifs mécaniques dits d'anticabrage** ; en annulant le cabrage des bogies, ils suppriment les variations de charge sur les essieux dues à ce cabrage ;

de **dispositif électriques dits d'antipatinage** ; ceux ci proportionnent l'effort des bogies à leur charge réelle pour tenir compte du cabrage de la caisse.

Le **cabrage du bogie** de la locomotive type 126 a été complètement annulé en attelant la caisse au bogie en un point situé au niveau du rail (fig. 3). La caisse repose sur le bogie par l'intermédiaire de glissières ne transmettant qu'un effort vertical. L'effort de traction est communiqué à la caisse par une barre d'attelage. L'effort aux jantes est appliqué au niveau du rail. Ces trois forces sollicitant le bogie étant concourantes, leur moment est nul et les charges sur les deux essieux du bogie restent toujours égales.

Il n'est pas possible d'annuler le **cabrage de la caisse** (fig. 5), car l'effort aux jantes et l'effort au crochet s'exercent toujours à des niveaux différents. La locomotive reste

donc soumise à un moment qui surcharge également les deux essieux du bogie arrière et décharge également les deux essieux du bogie avant.

Comme le cabrage de la caisse ne peut être supprimé, il faut **adapter les efforts de traction des bogies à leur charge réelle** c'est-à-dire que l'effort aux jantes du bogie avant est inférieur à l'effort aux jantes du bogie arrière.

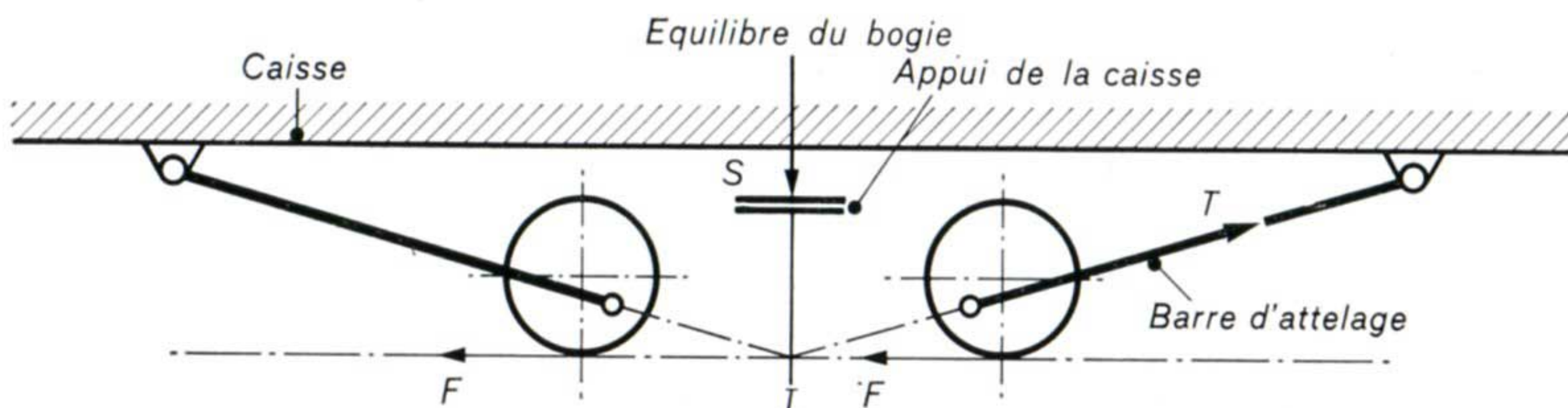
Dans ce but, plusieurs schémas sont réalisés permettant d'essayer divers **dispositifs d'antipatinage** (fig. 6).

**Schéma D.** Un des moteurs du bogie avant est connecté en série avec un des moteurs du bogie arrière ; les deux moteurs sont parcourus par le même courant. Pour réduire l'effort du bogie arrière, le flux de ces moteurs est réduit en shuntant leurs inducteurs par une résistance.

**Schéma MRD.** Les deux moteurs d'un bogie sont connectés en série ; ces deux moteurs sont démarrés séparément avec un courant plus faible dans ceux du bogie arrière.

**Schéma MRS.** Les deux moteurs connectés en série d'un bogie sont groupés en parallèle avec ceux de l'autre bogie et démarrés simultanément par une seule résistance. Le courant absorbé par les moteurs du bogie arrière est augmenté par rapport à celui des moteurs du bogie avant en

Fig. 3. — Action des forces tendant à la suppression du cabrage du bogie des locomotives type 126. (Cliché ACEC)



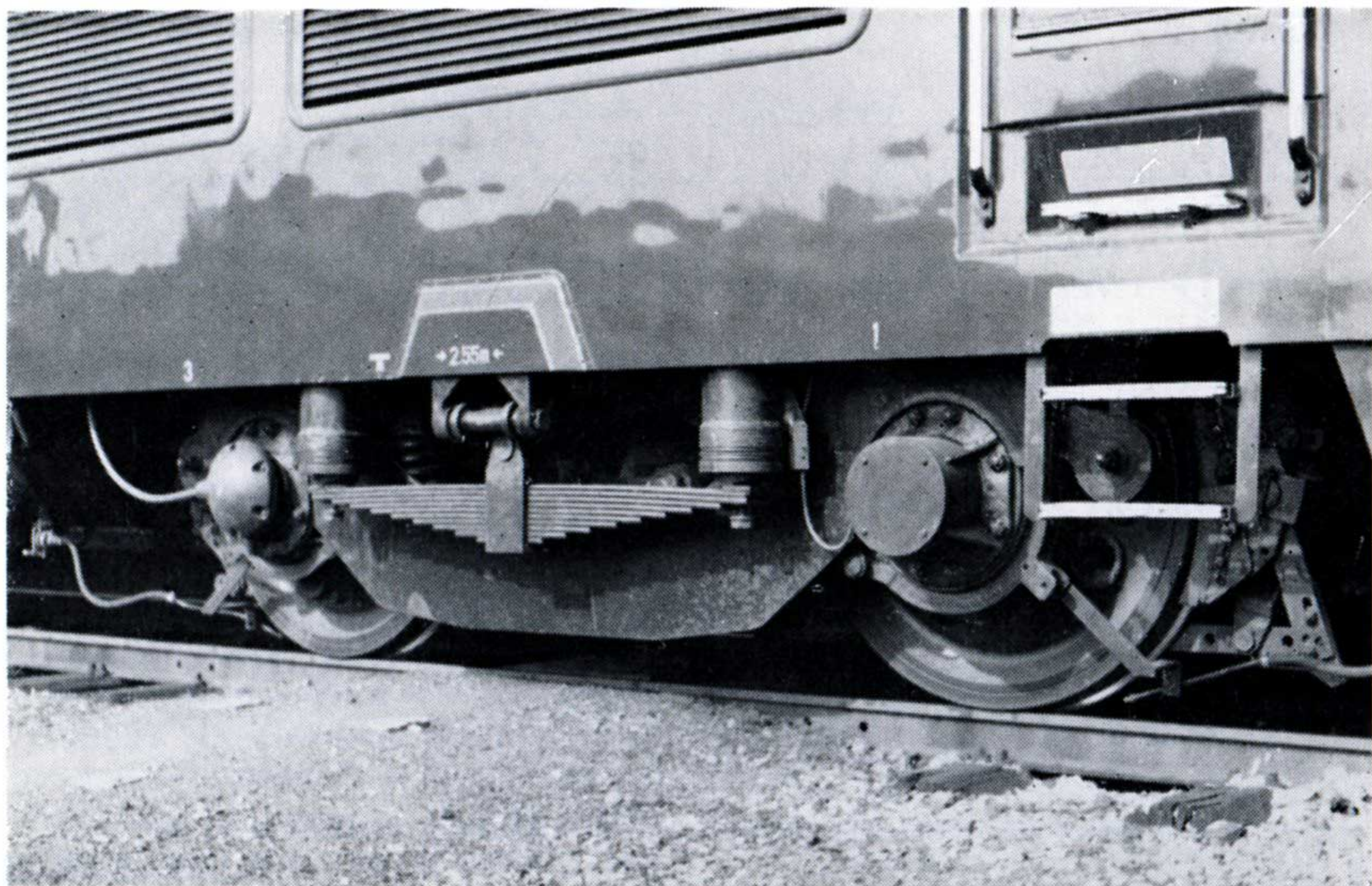


Fig. 4. — Détail du bogie de la locomotive BB type 126.

(Cliché A.R.B.A.C.)

shuntant leurs inducteurs par une résistance.



En résumé, pour **réduire la tendance au patinage**, divers moyens sont mis en œuvre sur les locomotives type 126 :

- 1<sup>o</sup> Les deux essieux d'un bogie sont solidarisés mécaniquement, de façon à parer aux réductions locales d'adhérence. Ce bogie, dont chaque essieu est entraîné par un moteur, se comporte comme un **bogie monomoteur**.
- 2<sup>o</sup> Les charges sur les essieux d'un bogie sont égalisées **en supprimant le cabrage du bogie** par la traction basse.
- 3<sup>o</sup> La **marche en antipatinage** proportionne l'effort d'un bogie à sa charge réelle, afin de tenir compte de l'effet de cabrage de la caisse.

Le diagramme des coefficients d'adhérence requis en fonction de l'effort au cro-

chet, pour les deux types de locomotives 122 et 126, ayant sensiblement le même poids, permet de juger du gain obtenu par l'anticabrage des bogies et par la marche en antipatinage (fig. 7).

Pour l'effort au crochet de 24 t, les quatre essieux de la locomotive type 126 fonctionnent dans les mêmes conditions d'adhérence. Le poids total de la locomotive est intégralement utilisé comme poids adhérent.

Pour un même coefficient d'adhérence, les locomotives type 122 et type 126 peuvent développer des efforts au crochet respectivement de 20 et de 23 t. Les marches en anticabrage et en antipatinage permettent donc de relever de 15 % l'effort maximal au crochet.

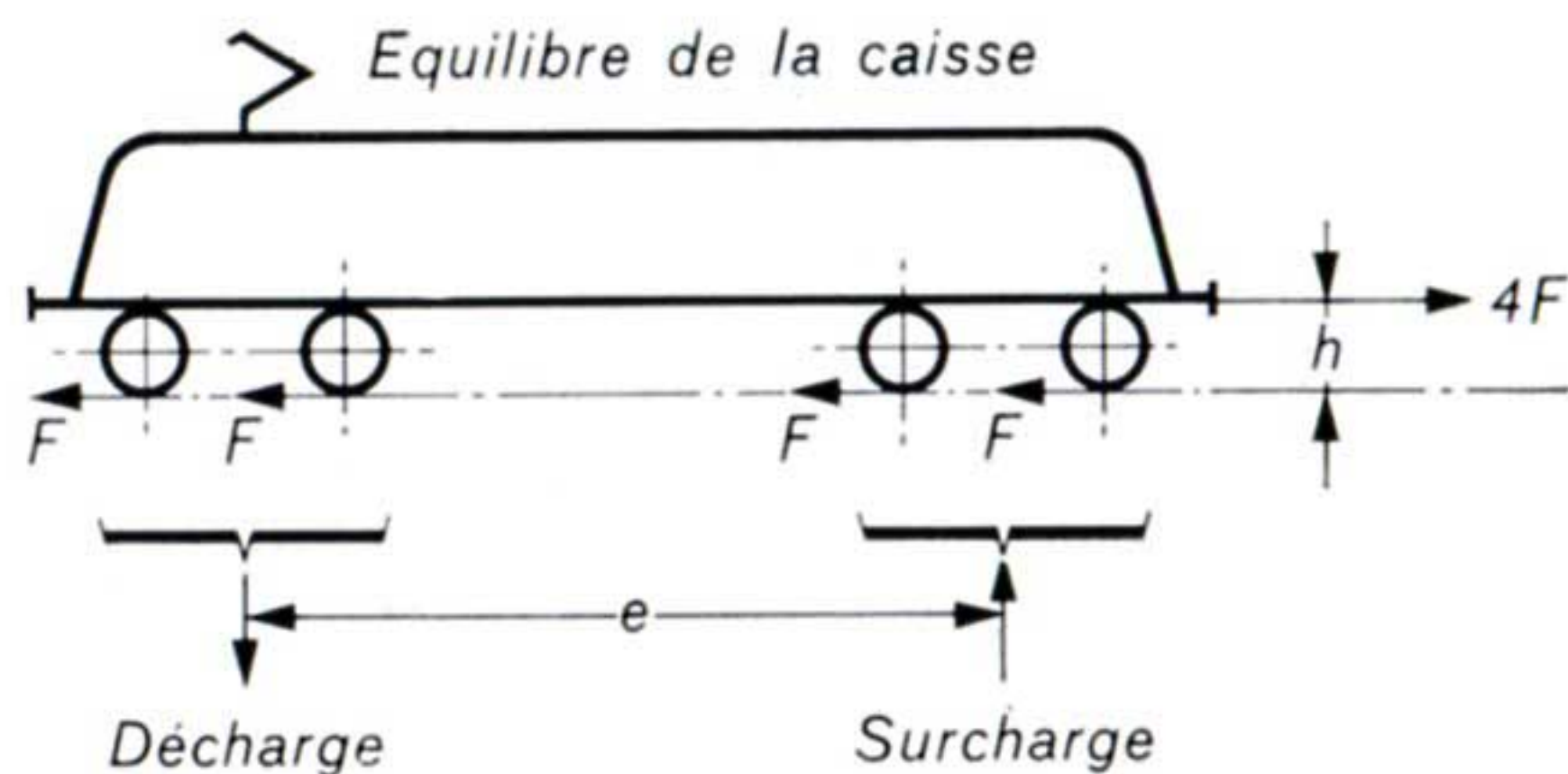
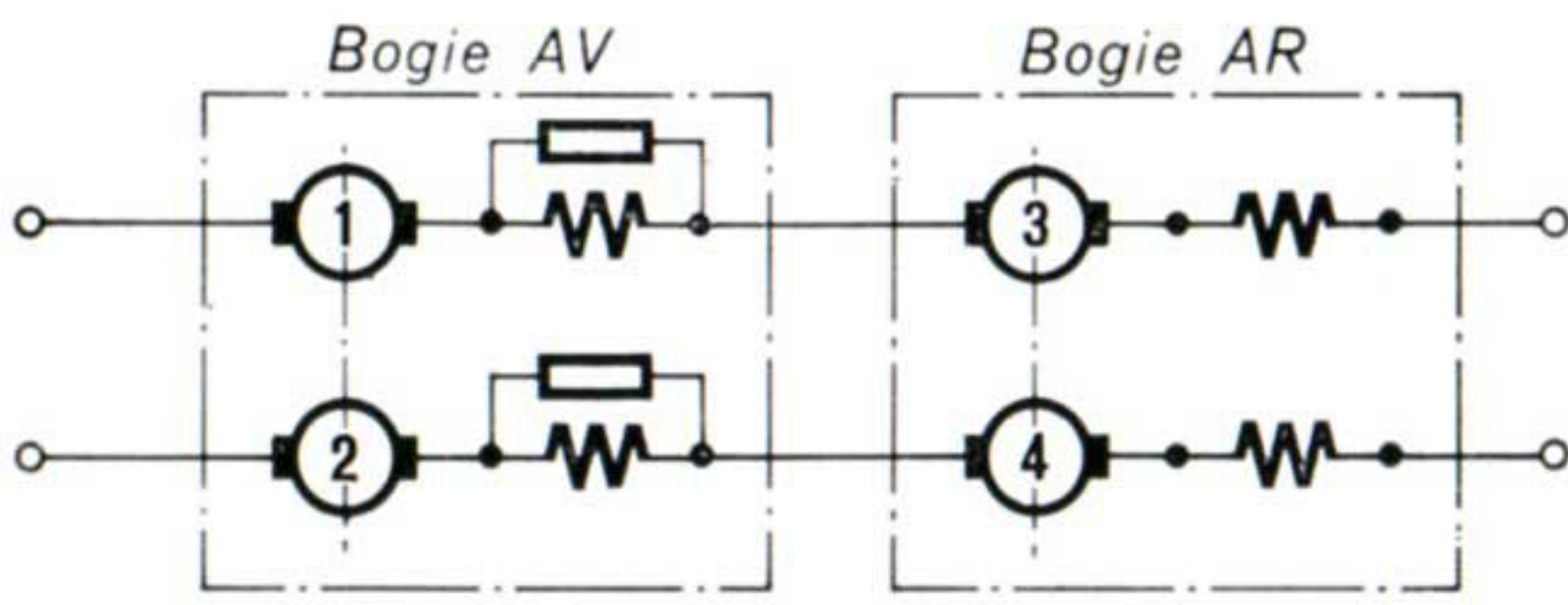


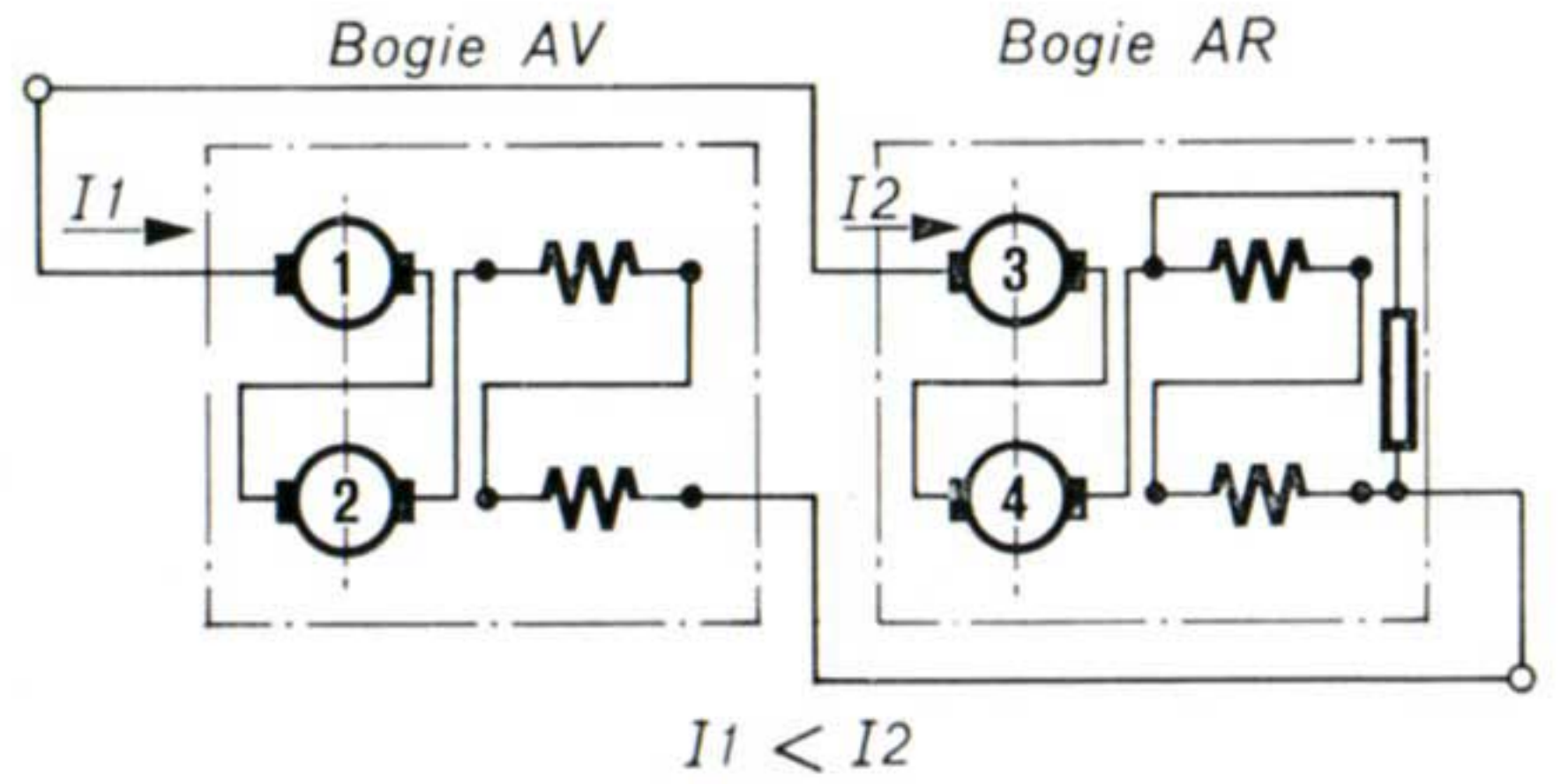
Fig. 5. — Application des efforts engendrant le cabrage de la caisse d'une locomotive.

(Cliché ACEC)

SCHEMA D



SCHEMA MRS



SCHEMA MRD

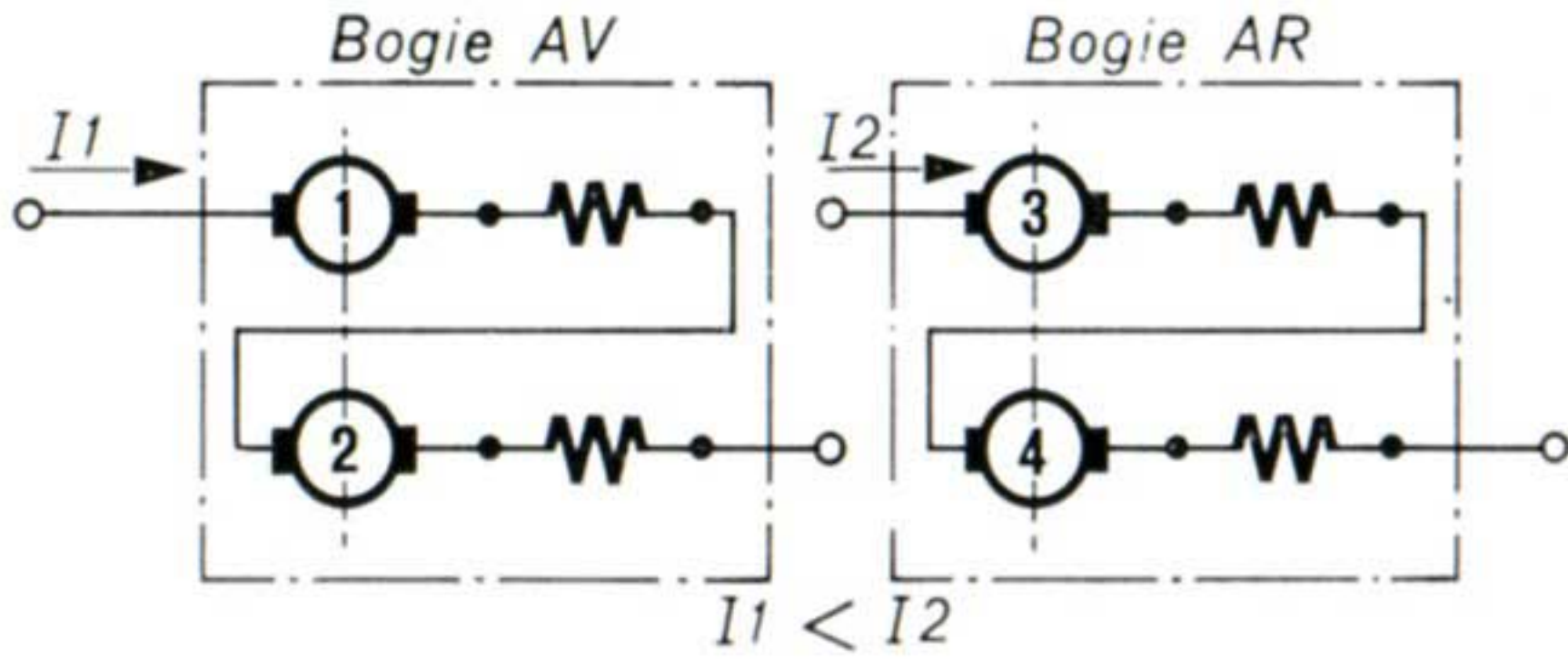
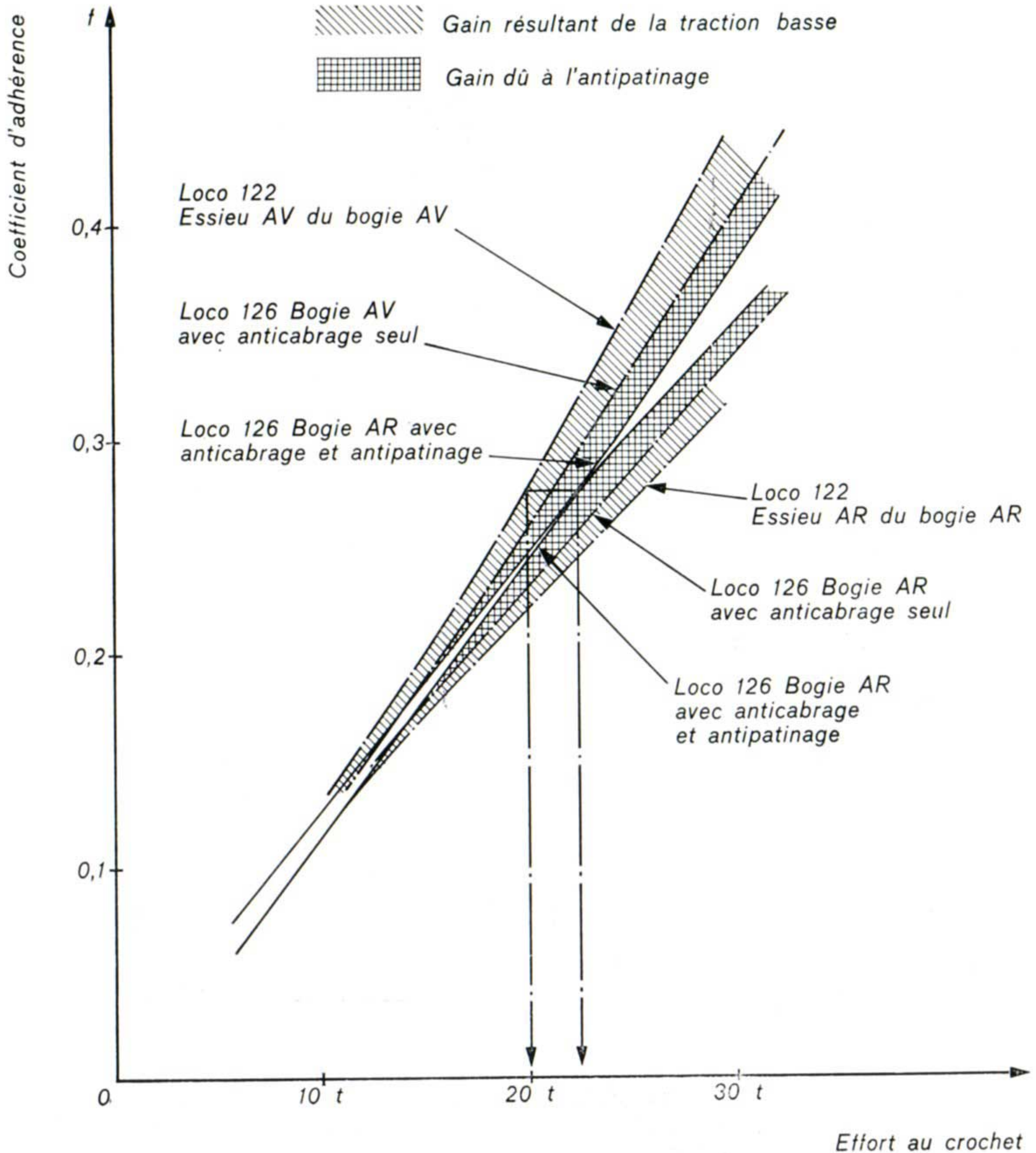


Fig. 6. — Les trois dispositifs et schémas électriques d'antipatinage réalisés sur les locomotives type 126. (Cliché ACEC)



Fig. 7. — Diagramme des coefficients d'adhérence en fonction de l'effort au crochet.

(Cliché ACEC)



### 3. DISPOSITIFS POUR ENRAYER LE PATINAGE.

Lorsqu'une jante commence à glisser sur le rail, l'équilibre entre l'effort moteur et l'effort résistant dû à l'adhérence est brusquement rompu. A l'effort résistant dû à l'adhérence se substitue l'effort de glissement beaucoup plus faible. Toute la puissance du moteur est presque intégralement utilisée pour accélérer la masse de l'essieu et du moteur, cette dernière étant infime en comparaison de la masse du train. Il s'ensuit que l'essieu en patinage s'emballé très rapidement (fig. 8).

Les premières caractéristiques de démarrage « vitesse-effort » des locomotives à courant continu étant très plongeantes la **vitesse d'emballement** de l'essieu en patinage est élevée.

Pour une locomotive à courant continu 3.000 V du type Bo Bo, c'est-à-dire avec commande individuelle des essieux, les quatre moteurs sont connectés deux à deux en permanence en série. Lors du patinage d'un essieu, toute la tension de la caténaire a tendance à se porter aux bornes du moteur emballé. La tension de ce moteur atteint une valeur voisine du double de sa valeur nominale. Cette augmentation de la tension aux bornes du moteur en patinage a pour effet d'élever encore davantage sa vitesse d'emballement.



Pour enrayer l'emballément d'un essieu, il faut :

- **détecter le patinage** dès qu'il s'amorce au moment où la vitesse de glissement de la jante sur le rail est encore faible;
- **arrêter immédiatement l'accélération** du moteur en patinage par une réduction brusque de la puissance qu'il absorbe;
- **limiter la vitesse d'emballément** d'un moteur, soit en empêchant l'augmentation de la tension aux bornes de son induit, soit en maintenant son excitation.



La détection d'un patinage pourrait être basée sur la comparaison des vitesses des essieux des deux bogies. Mais pour tenir compte des différences des diamètres des roues, il faut tolérer un écart entre leurs vitesses angulaires, c'est-à-dire qu'un patinage n'est détecté que lorsque l'essieu est

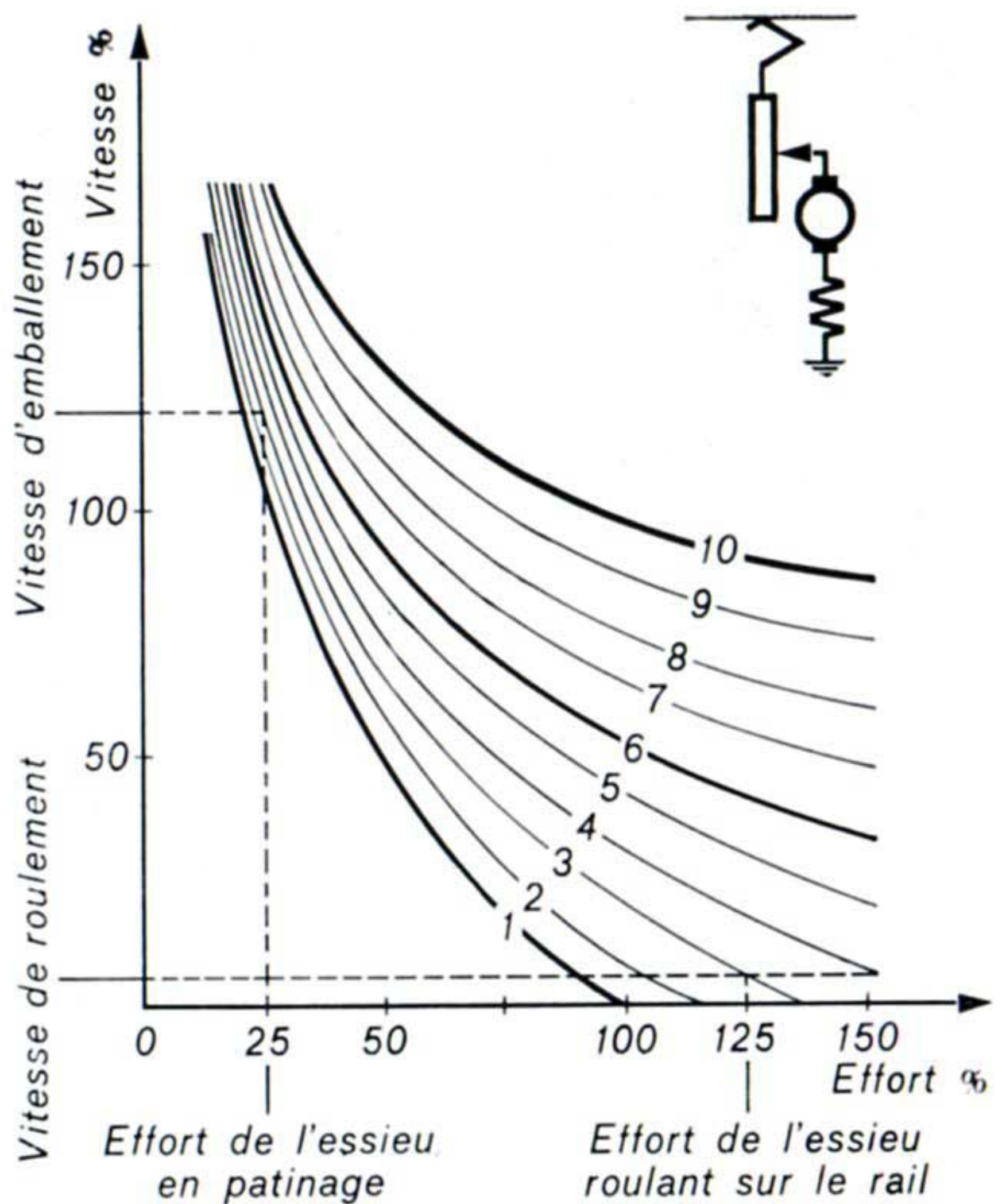


Fig. 8. — Caractéristiques effort-vitesse d'une locomotive à courant continu montrant la vitesse d'emballément atteinte par un essieu en patinage. (Cliché ACEC)

déjà emballé. Afin de déceler le glissement de la jante dès son origine, il faut mesurer l'accélération de l'essieu, qui atteint son maximum au début du patinage.

Un dispositif électronique calcule instantanément l'accélération de chaque roue. Une dynamo tachymétrique montée sur chaque essieu fournit une tension proportionnelle à la vitesse. Le **dispositif de décel de patinage** capte ce signal, calcule sa dérivée par rapport au temps et compare ce résultat à une valeur de base. Si l'accélération d'un essieu dépasse celle de la locomotive circulant « haut le pied », le dispositif de décel de patinage le signale et commande immédiatement la manœuvre d'enrayage du patinage.



Pour **limiter l'accélération de l'essieu** dès le début du patinage, il faut réduire immédiatement le courant absorbé par le moteur. Dans ce but on augmente brusquement la résistance de démarrage ou on introduit dans le circuit du moteur une fraction de cette résistance lorsque celle-ci a été éliminée. La résistance de démarrage est constituée de deux gradins connectés en permanence en parallèle (voir fig. 10, schéma MRD). L'ouverture des contacteurs

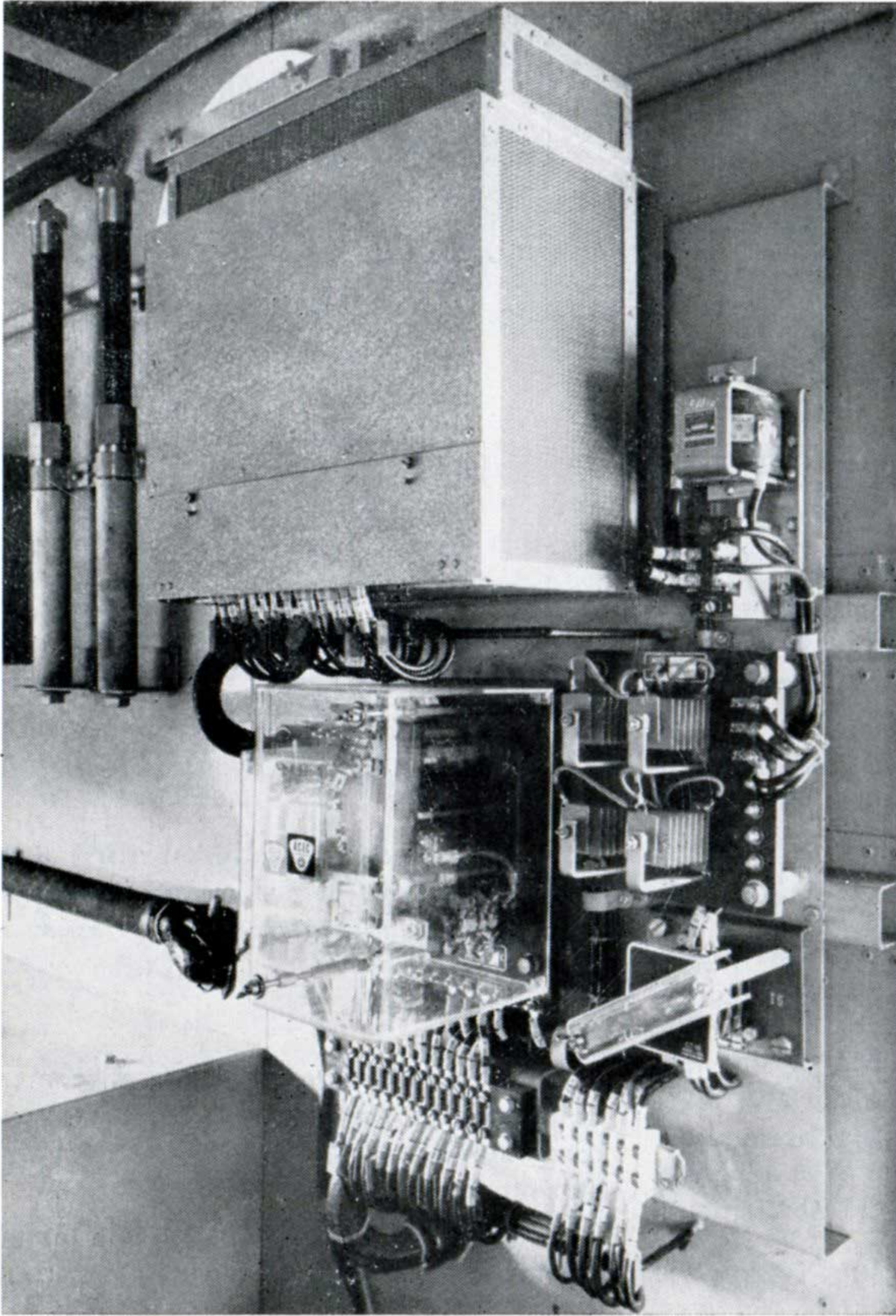


Fig. 9. — Panneau groupant l'appareillage pour le decel patinage électronique et les relais de commande du dispositif de veille automatique. (Cliché ACEC)

de mise en parallèle de ces gradins double instantanément la valeur de cette résistance. En plus de cette manœuvre, la régression de l'équipement JH de démarrage augmente encore la résistance du circuit des moteurs en patinage. Il s'ensuit que l'effort moteur à la jante s'affaiblissant toujours, l'effort de glissement finit par l'emporter. A partir de cet instant le glissement diminue et finalement la roue en patinage est remise en roulement à la vitesse de la locomotive.

Dès que le patinage est enrayé, les contacteurs de mise en parallèle des deux gradins de résistance se referment. Les conditions primitives de démarrage sont rétablies. Toutefois, par suite du recul de l'équipement de démarrage JH, l'effort de traction est rétabli à une valeur moindre que celle qui a provoqué le patinage. Cet effort est ensuite augmenté progressivement jusqu'à la valeur choisie par le conducteur.

Ce procédé d'enrayage du patinage est appliqué lorsque les deux groupes de deux moteurs sont couplés en parallèle et uniquement dans le groupe correspondant au bogie en patinage. L'effort aux jantes du bogie en patinage est réduit momentanément, tandis que l'autre bogie continue à développer l'effort normal de traction. L'effort au crochet de la locomotive ne s'effondre pas avec ce procédé d'enrayage du patinage. Le train démarre, même si la locomotive patine, car elle continue à tirer la rame. Afin de pouvoir appliquer ce procédé d'enrayage du patinage dès le début du démarrage, il est possible de démarrer les locomotives type 126 en utilisant uniquement le couplage parallèle des groupes de deux moteurs d'un bogie.



La conjugaison par engrenages des mouvements des roues d'un bogie permet de **réduire la vitesse d'emballement** des essieux en patinage. En effet, les vitesses des essieux d'un bogie étant synchronisées, la tension de la caténaire se répartit toujours également entre les deux moteurs connectés en série qui commandent ces essieux. Dès lors, il ne se manifeste pas de surtension aux bornes des moteurs emballés.

Deux procédés sont expérimentés pour **maintenir l'excitation** des moteurs en patinage :

- l'établissement d'une connexion équipotentielle, à l'entrée des inducteurs;
- le shuntage de l'induit du moteur pour l'enrayage du patinage.

Dans le couplage parallèle des deux groupes de moteurs, on établit **une connexion entre les bornes d'entrée des inducteurs**. Dans ces conditions, le courant se partage également entre les inducteurs, l'excitation des deux lignes de moteurs reste toujours égale.

Cette connexion équipotentielle doit être résistante pour limiter les courants de circulation naissant dans le circuit des induits connectés en parallèle par suite de petites différences dans les circuits magnétiques des moteurs ou dans les diamètres des roues.

Ce procédé a plutôt un effet préventif que correctif. Il est appliqué uniquement dans le couplage parallèle des moteurs lorsque le démarrage sur résistance est terminé, ou lorsque les deux lignes de moteurs sont shuntées au même degré. Dès qu'un bogie entre en patinage, il faut couper cette connexion équipotentielle pour déclencher la manœuvre d'enrayage du patinage uniquement sur le bogie ayant ses moteurs emballés.

Un autre procédé pour maintenir l'excitation dans le moteur en patinage consiste à shunter son **induit par une résistance**. Si, au moment du patinage, on fonctionne sur un cran de shuntage, le recul de l'équipement de démarrage JH rétablit le plein champ du moteur

Ce procédé d'enrayage du patinage est très efficace car :

- 10 Il ne perturbe pas brutalement le fonctionnement du moteur emballé. Le courant capté à la ligne et dérivé dans la résistance de shuntage maintient le flux du moteur. Cependant la réduction du moment moteur est immédiate, car le courant d'induit est instantanément

diminué de la fraction déviée dans la résistance.

- 20 Il limite la vitesse d'emballement car la résistance de shuntage maintient la tension au collecteur et, par conséquent la survitesse, à une valeur non dangereuse pour le moteur.
- 30 Il freine électriquement le moteur emballé. Le recul de l'équipement JH ayant rétabli son plein champ, la force contre-électromotrice augmente et le courant d'induit se renverse. Il en résulte un freinage du moteur emballé dont la vitesse est ramenée à celle du roulement de la locomotive.

Ce procédé d'enrayage du patinage peut être appliqué indifféremment dans les couplages série ou parallèle.



En résumé, pour enrayer le patinage des essieux, divers procédés sont expérimentés sur les locomotives type 126 :

1. le moment moteur des essieux emballés est immédiatement réduit, par **l'introduction d'une résistance dans le circuit** des moteurs entraînant les essieux;
2. **l'excitation est maintenue** dans les moteurs jusqu'au début du patinage, par une connexion équipotentielle entre les inducteurs;
3. **la tension aux bornes des moteurs connectés en série** ne peut croître pendant le patinage, par suite de la synchronisation de leurs vitesses par un train d'engrenages;
4. le freinage électrique et la limitation de la tension des moteurs emballés sont obtenus **en shuntant leur induit par une résistance**.

#### 4. LES TROIS SCHEMAS DE DEMARRAGE DES LOCOMOTIVES TYPE 126.

Afin de pouvoir essayer séparément ou simultanément les divers procédés permettant de réduire la tendance au patinage et de l'enrayer, les équipements des cinq locomotives type 126 ont été réalisés suivant trois schémas.

##### SCHEMA MRD.

Deux locomotives sont réalisées suivant le schéma MRD (fig. 10) dont la désignation est la suivante.

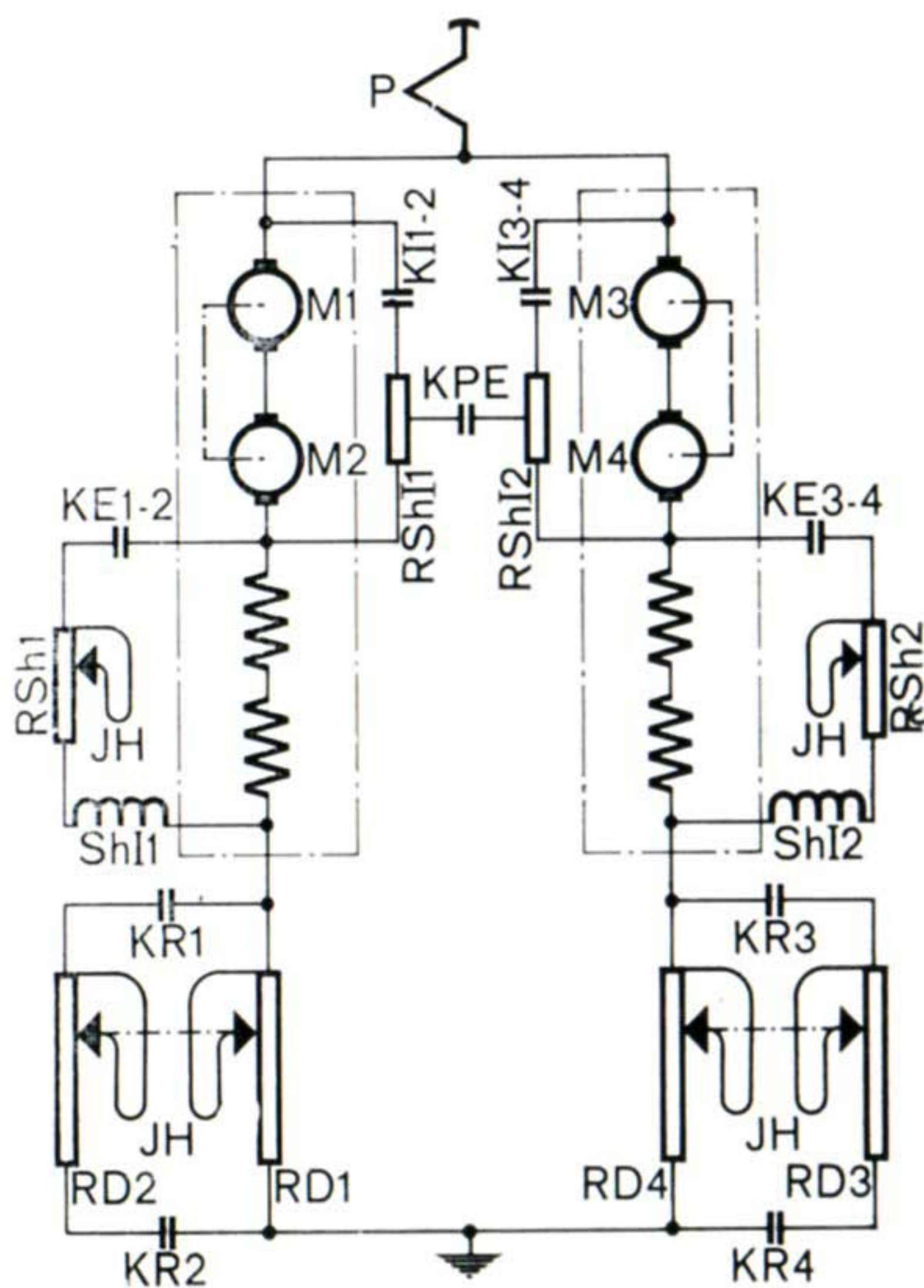


Fig. 10. — Circuit de puissance simplifié d'une locomotive type 126 équipé suivant le schéma MRD.

P : pantographe.

(M1 + M2) — (M3 + M4) moteurs de traction accouplés dans un bogie.

JH. équipement de démarrage et de shuntage.

RD1 à RD4. Résistances de démarrage.

RSh1 et RSh2. Résistances de shuntage des inducteurs.

Sh11 Sh12. Shunts inductifs.

KPE. Contacteur pour la connexion équipotentielle entre les inducteurs.

KE1-2 KE3-4. Contacteurs pour l'antipatinage dans le couplage série.

KI1-2 KI3-4. Contacteurs pour l'enrayage du patinage dans le couplage série.

RSh11 RSh12. Résistances de shuntage des inducteurs.

KR1 à KR4. Contacteurs pour l'enrayage du patinage dans le couplage parallèle.

(Cliché ACEC)

M signifie **monomoteur** : les deux moteurs d'un bogie, solidarisés mécaniquement sont connectés en permanence en série; l'ensemble se comporte comme un bogie monomoteur dont les deux essieux seraient commandés par un moteur unique.

RD signifie **rhéostat double** : chaque ligne de deux moteurs possède sa résistance de démarrage.

La locomotive est démarrée dans un seul couplage soit série soit parallèle. Le changement de couplage est effectué à vide par un commutateur électropneumatique.

Après le démarrage sur résistance, les moteurs sont progressivement shuntés en cinq crans.

Dans le couplage parallèle, lorsque les moteurs fonctionnent sous la même excitation, soit à plein champ, soit avec le même degré de shuntage, un contacteur électropneumatique établit la connexion équipotentielle à l'entrée des inducteurs.

La marche en antipatinage est réalisée :  
— dans le couplage série, en shuntant les inducteurs des moteurs du bogie avant;  
dans le couplage parallèle, en démarant les moteurs du bogie arrière avec un courant supérieur à celui des moteurs du bogie avant.

L'enrayage du patinage est obtenu :

dans le couplage série, par le shuntage des induits des moteurs qui patinent;  
— dans le couplage parallèle, par l'augmentation immédiate de la résistance du circuit des moteurs qui patinent suivi du recul de l'équipement de démarrage JH.

#### SCHEMA MRS.

Une locomotive est réalisée suivant le schéma MRS (fig. 11) dont la désignation est la suivante :

M signifie **monomoteur** : la disposition des moteurs et leurs connexions sont les mêmes que pour le schéma MRD.

RS signifie **rhéostat simple** : les deux groupes de moteurs d'un bogie sont démarrés dans le couplage parallèle par un seul rhéostat de démarrage.

La locomotive est démarrée dans un seul couplage, soit série, soit parallèle. Dans ce dernier couplage, une connexion équipotentielle est établie à l'entrée des deux résistances de démarrage. Les pointes d'effort se produisant au moment du



passage des crans se manifestent simultanément sur les quatre jantes durant le démarrage en couplage parallèle comme en couplage série.

La marche en antipatinage est réalisée : dans le couplage série en shuntant les inducteurs des moteurs du bogie avant; dans le couplage parallèle en shuntant les inducteurs des moteurs du bogie arrière.

Des contacts de verrouillage du commutateur de couplage et de l'inverseur choisissent correctement les moteurs à shunter.

L'enrayage du patinage est obtenu par les mêmes procédés que ceux utilisés dans le schéma MRD. Toutefois dans le couplage parallèle, la manœuvre d'enrayage est précédée de l'ouverture du contacteur coupant la connexion équipotentielle à l'entrée des résistances de façon à n'intervenir que dans la ligne des moteurs du bogie en patinage.

#### SCHEMA D.

Deux locomotives sont réalisées suivant le schéma D (fig. 12) dont la désignation est la suivante :

D signifie **équipement double** : la locomotive comporte deux équipements constitués chacun de deux moteurs connectés en permanence en série et d'une résistance de démarrage.

Les moteurs occupant des positions homologues sur chaque bogie sont connectés électriquement en série, tandis que les deux moteurs d'un même bogie sont solidarisés mécaniquement. **Les connexions électriques des moteurs sont donc croisées avec leurs accouplements mécaniques.**

Cette disposition égalise les pointes d'effort sur les quatre essieux au moment du passage des crans, tant dans le couplage série que dans le couplage parallèle. Même après l'élimination d'un groupe de deux moteurs, l'adhérence totale de la locomotive est encore utilisée pour la démarrer avec la moitié de sa puissance.

En cas de patinage, les deux lignes de moteurs fonctionnent toujours identiquement : les connexions équipotentielles sont inutiles.

La marche en antipatinage est la même dans les deux couplages série ou parallèle. Elle est obtenue en shuntant l'inducteur d'un des deux moteurs connectés en permanence en série, à savoir celui situé dans le bogie avant par rapport au sens

de marche. L'inverseur choisit correctement, par sa position, l'inducteur à shunter.

Fig. 11. — Circuit de puissance simplifié correspondant au schéma MRS.

P. Pantographe.

(M1 + M2) — (M3 + M4). Moteurs de traction accouplés dans un bogie.

JH. Equipement de démarrage et de shuntage.

RD1 à RD4. Résistances de démarrage.

RSh1 RSh2. Résistances de shuntage des inducteurs.

Sh11 Sh12. Shunts inductifs.

KPR. Contacteur pour la connexion équipotentielle entre les résistances de démarrage.

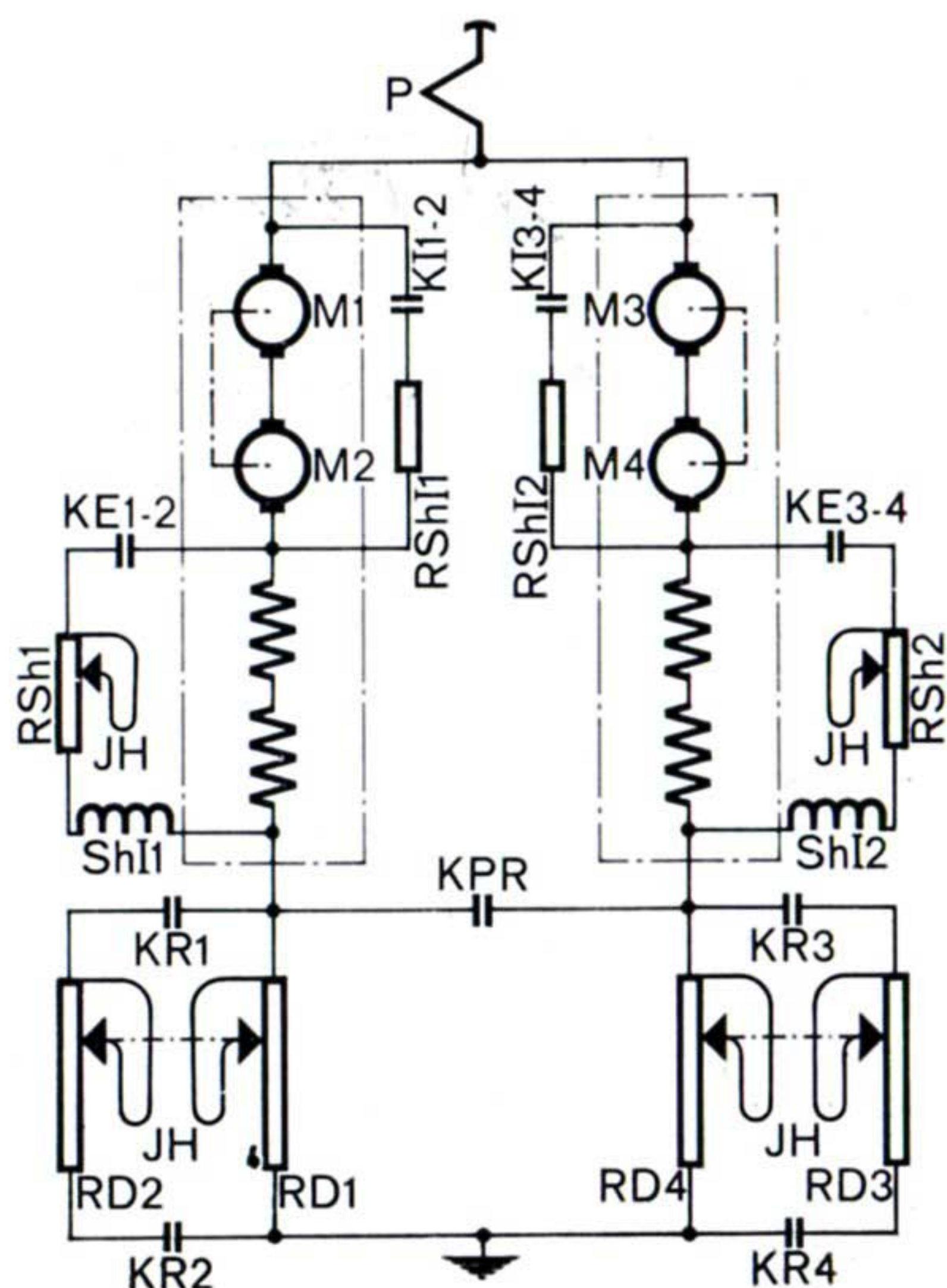
KE1-2 KE3-4. Contacteurs pour l'antipatinage dans le couplage série.

K11-2 K13-4. Contacteurs pour l'enrayage du patinage dans le couplage série.

RSh11 RSh12. Résistances de shuntage des induits.

KR1 à KR4. Contacteurs pour l'enrayage du patinage dans le couplage parallèle.

(Cliché ACEC)



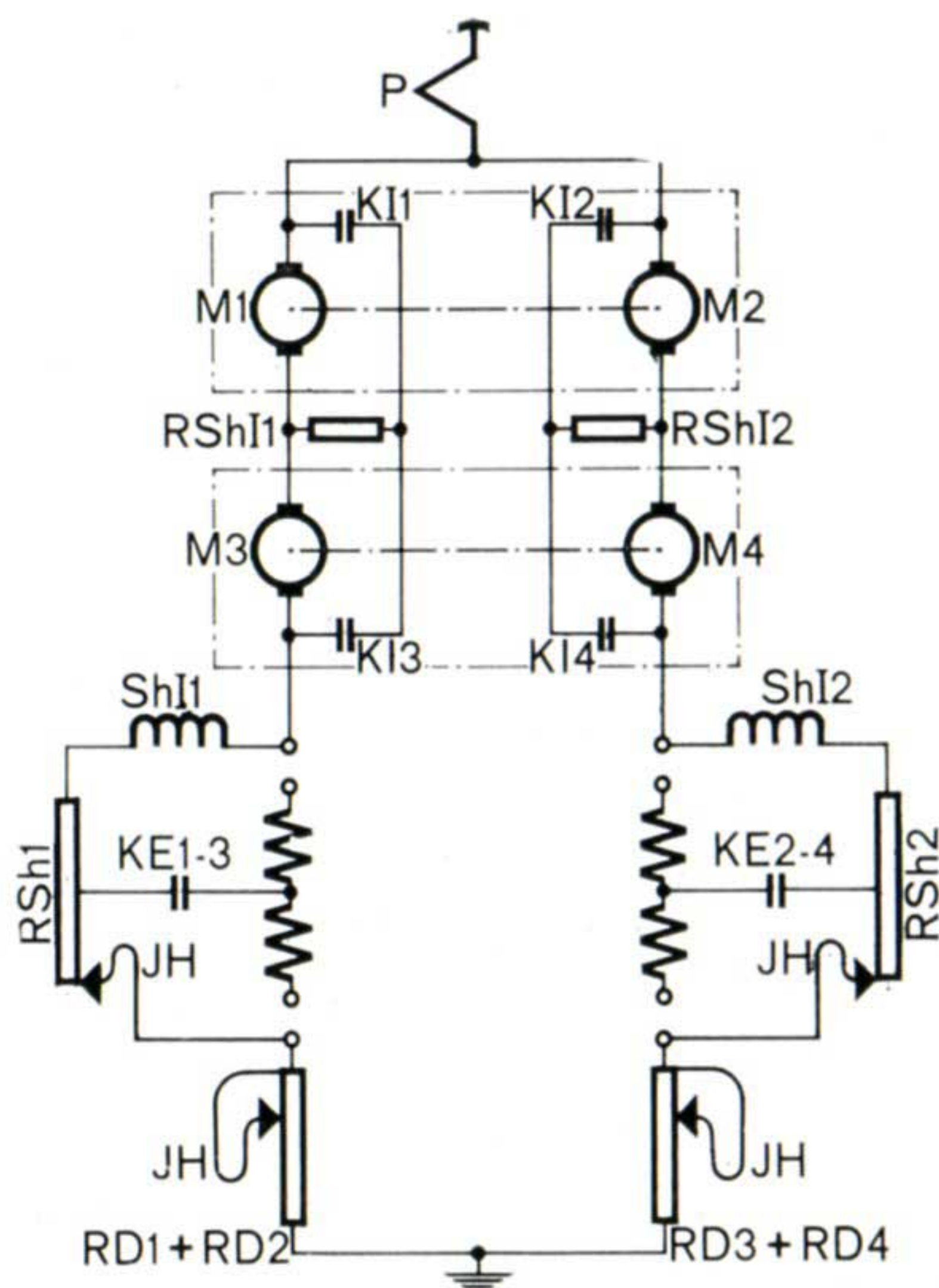


Fig. 12. — Circuit de puissance simplifié correspondant au schéma D.

P. Pantographe.

(M1 + M3) — (M2 + M4). Moteurs de traction solidarisés mécaniquement dans un bogie.  
JH. Equipement de démarrage et de shuntage.

RD1 à RD4. Résistances de démarrage.

RSh1 à RSh2. Résistances de shuntage des inducteurs.

Sh11 Sh12. Shunts inductifs.

KE1-3 KE2-4. Contacteurs pour l'antipatinage.

KI1 à KI4. Contacteurs pour l'enrayage du patinage.

RSh11 RSh12. Résistances de shuntage des inducteurs.  
(Cliché ACEC)

Le procédé d'enrayage du patinage est le même dans les deux couplages. Il consiste à shunter par une résistance l'induit de chaque moteur du bogie en patinage.

Le schéma D est simple, il pourrait aussi être appliqué à une locomotive démarrant successivement dans les couplages série et parallèle avec une transition de couplage par la méthode du pont.

## CONCLUSIONS

Les locomotives type 126 ont été soumises à de nombreux essais effectués par la SNCB. L'analyse des résultats d'essais donne de précieuses indications pour les projets d'équipement de nouvelles locomotives en vue d'obtenir :

**des engins de traction plus parfaits** utilisant intégralement le poids de la machine comme poids adhérent pour le démarrage des trains lourds;

**des engins de traction plus sûrs** car capables de développer sans risque, un effort aux jantes voisin de la limite permise par l'adhérence.

L'effort au crochet de ces locomotives ne s'effondre pas à la suite du glissement d'une roue; de plus le patinage est rapidement résorbé. La mise en vitesse du train n'est pas gravement perturbée par le patinage; le démarrage d'un lourd convoi dans des conditions difficiles se poursuit sans interruption.



## Les moteurs de traction

### 1. DEFINITION DU MOTEUR DE TRACTION

Le cahier des charges des locomotives 126 imposait des performances particulièrement sévères pour le constructeur du moteur de traction.

En effet, la puissance nécessaire au régime nominal, de l'ordre de 3.000 ch par locomotive, devait se réaliser avec un moteur de traction par bogie (bogies mono-moteur), ce moteur étant alimenté directement sous une tension continue de 3.000 V.; de plus cette puissance nominale était imposée dans une grande gamme de

vitesse par suite du caractère mixte de l'exploitation des locomotives : trains de marchandises à basse vitesse et trains de voyageurs à grande vitesse.

La comparaison donnée au tableau ci-

dessous entre les performances actuelles des locomotives type 126 et celle qui étaient imposées pour les locomotives types 122 et 123 est particulièrement éloquente :

	BB 122-123	BB 126	Rapport 126/122
Puissance à l'arbre des moteurs au régime continu	2360 ch	3070 ch	1,3
Puissance à l'arbre des moteurs à 125 km/h	2060 ch	2950 ch	1,43
Rapport des vitesses à puissance constante	2,15	2,3	1,07
Puissance par moteur	590 ch	1535 ch	2,6
Tension par moteur	1500 V	3000 V	2

## 2. LE CHOIX ET LES DIMENSIONS DU MOTEUR DE TRACTION

Les dimensions d'un moteur de traction à courant continu à haute tension découlent automatiquement de celles de son collecteur.

En effet, les dimensions d'un collecteur sont fonction de deux paramètres très importants :

- la limite physique imposée par la tension maximale admissible entre deux lames voisines du collecteur :  $u_k$ ;
- la vitesse périphérique maximale admissible ( $v_k$ ) permettant d'assurer un contact parfait entre le balai et la piste du collecteur

Ces deux données une fois fixées imposent notamment :

- le diamètre minimal de collecteur avec l'épaisseur minimale de lame réalisable;
- la vitesse maximale du moteur et par conséquent le rapport de réduction pour le diamètre de roues imposé;
- le nombre de conducteurs de l'induit;
- le flux à la vitesse de définition et par conséquent le produit  $D \times L$  (diamètre par longueur de la masse de tôle de l'induit).

De ce qui précède, on tire aisément la conclusion qu'il n'est pas possible de réaliser économiquement un moteur de traction de 1535 ch à 3.000 V, avec un seul collecteur.

Deux solutions restent alors en présence : d'une part, un moteur à induit unique, mais avec deux bobinages distincts, raccordés chacun à un collecteur, chaque collecteur étant alimenté à 1.500 V;

d'autre part, un moteur monocarrosse avec inducteurs et induits dédoublés, chaque induit étant alimenté à 1.500 V.

Une étude approfondie des deux solutions a été faite en tenant compte des paramètres électriques et des sujétions dues à la partie mécanique (empattement minimal du bogie, réducteur à double étage diminuant l'espace disponible en largeur).

Il s'est avéré que la solution du moteur à deux induits conduisait à un bogie à faible empattement et à un moteur d'un poids minimal pour la puissance demandée; de plus, au point de vue électrique, cette solution permettait de réaliser des moteurs de traction non compensés, malgré le taux de shuntage élevé des enroulements de champ; ces moteurs s'inscrivaient donc dans la gamme des moteurs de traction 1.500/3.000 V dans lesquels A C E C a acquis une grande expérience.

## 3. DESCRIPTION DU MOTEUR A C E C 2 E S 5 0 8

La puissance à l'arbre du moteur au régime continu est de 1.130 kW (1.535 ch), sa vitesse maximale : 885 tr/min. Les autres données : 2 x 1.500 V. 400 A. shuntage : 16 %.

La ventilation forcée donne une pression statique dans les chambres de collecteur de 108 mm pour un débit de 108 m<sup>3</sup>/min par induit.

### a) INDUCTEUR

La carcasse du moteur est réalisée en forte tôle d'acier soudée, comme celle de

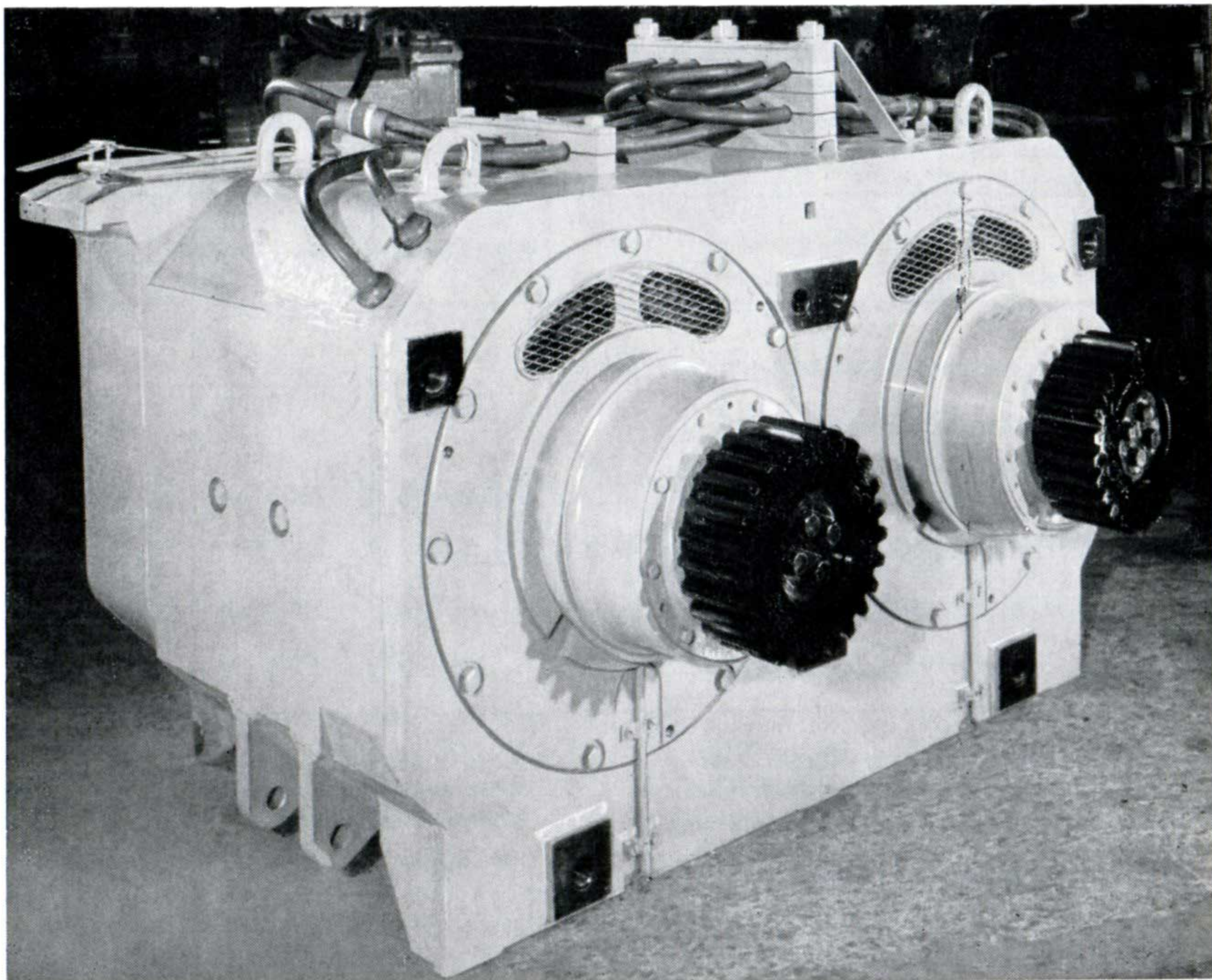


Fig. 13. — Vue du moteur à double induit 2 ES 508 équipant un bogie de locomotive type 125 de la S.N.C.B. (Cliché ACEC)

la majorité des moteurs de traction ACEC ; cette carcasse comprend deux inducteurs distincts et couplés magnétiquement, de telle sorte que la paroi médiane qui les sépare est traversée uniquement par la somme des flux auxiliaires de commutation des deux induits.

Cette paroi médiane divise la carcasse en deux parties symétriques ; de larges portes de visite permettent un accès aisé aux différents porte-balais.

Les pièces polaires principales sont constituées de tôles de 2 mm ; quant aux pièces polaires auxiliaires, elles sont en tôles de 1 mm, pour améliorer la tenue du moteur dans les phénomènes transitoires (décollement du pantographe entraînant une coupure et un réenclenchement rapide de la pleine puissance).

Les enroulements d'excitation et de commutation (électros) sont maintenus en place sur leurs pièces polaires par de puissants ressorts dont la réaction empêche tout déplacement.

Ces électros sont isolés par rapport à la masse au moyen de ruban verre-caoutchouc-silicone « Silastic », vulcanisé à

haute température et assurant un contact très intime entre le cuivre et l'isolement, d'où une excellente évacuation des calories.

A l'heure actuelle, près de 20.000 électros isolés de la sorte, donnent entière satisfaction, en service dans différents pays et pour différentes classes de tension.

#### b) INDUIT

##### **Bobinage.**

L'enroulement d'induit est du type parallèle-simple (ou imbriqué), avec connexions équipotentielles.

La disposition adoptée pour les conducteurs dans la rainure réduit au minimum les pertes supplémentaires et donne une utilisation optimale de l'encoche.

L'adoption d'encoches en gradins permet une meilleure utilisation des dents au point de vue magnétique et réduit de manière appréciable la self de la spire en commutation.

L'isolation du bobinage est constituée de produits isolants de la classe H, composés exclusivement de verre et de mica,

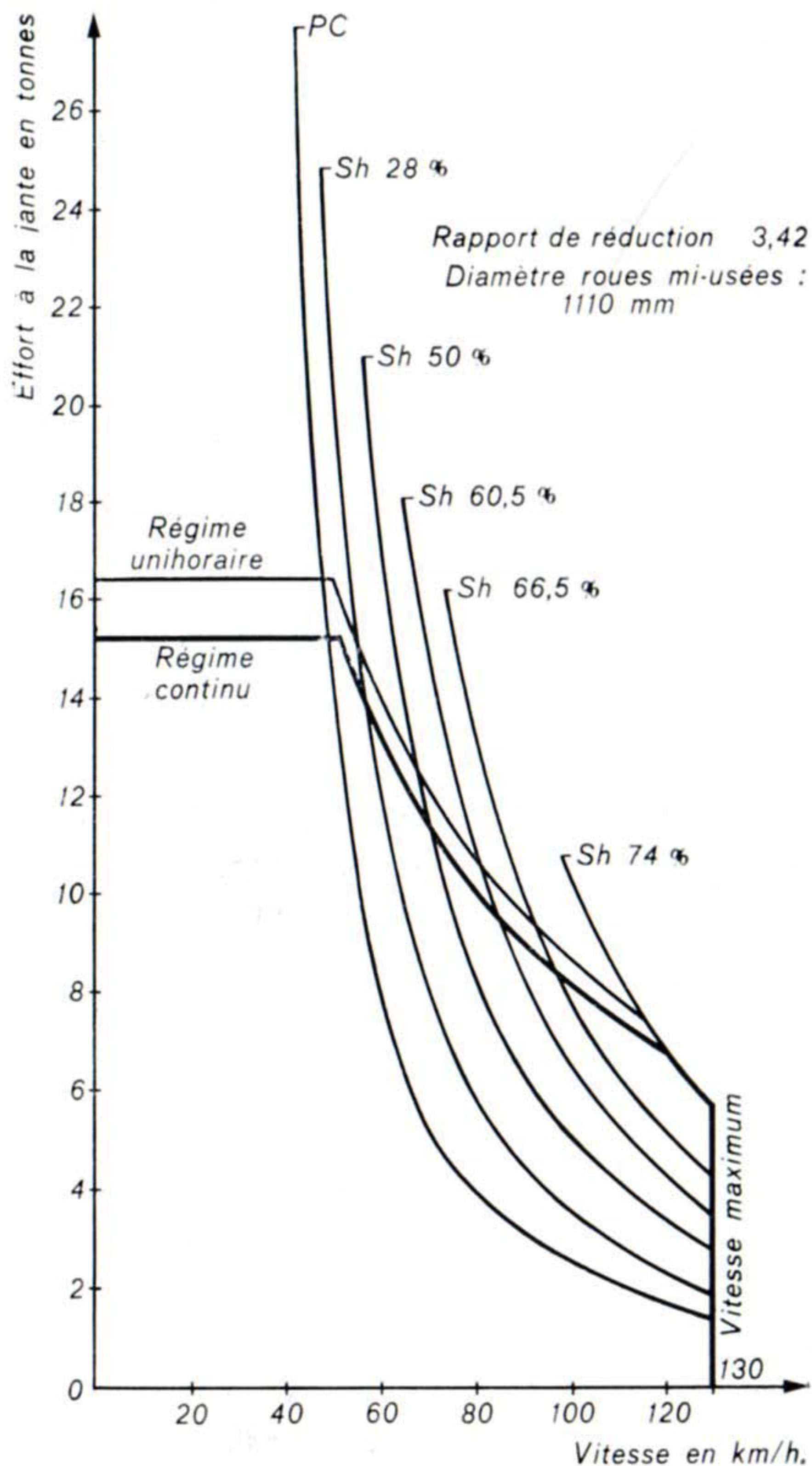


Fig. 14. — Courbes effort-vitesse en série-parallèle, sans shuntage d'antipatinage. (Cliché ACEC)

et imprégnés par des résines silicones, polymérisées à haute température.

Le sertissage des développantes est réalisé en « roving » de verre imprégné de résine polyester et enroulé sous tension.

Ce procédé a le double avantage de remplacer le matériau métallique des sertissages classiques par un matériau isolant et de limiter considérablement les dégâts au moteur lors d'un défaut au bobinage d'induit.

Cette technique est actuellement généralisée sur tous les moteurs de traction ACEC et, à l'heure actuelle, près de 2.000 moteurs ont été réalisés ou sont en cours de fabrication avec ce type de sertissage.

#### Collecteur.

Le collecteur possède une grande stabilité mécanique obtenue en premier lieu par le choix des matériaux utilisés (lames

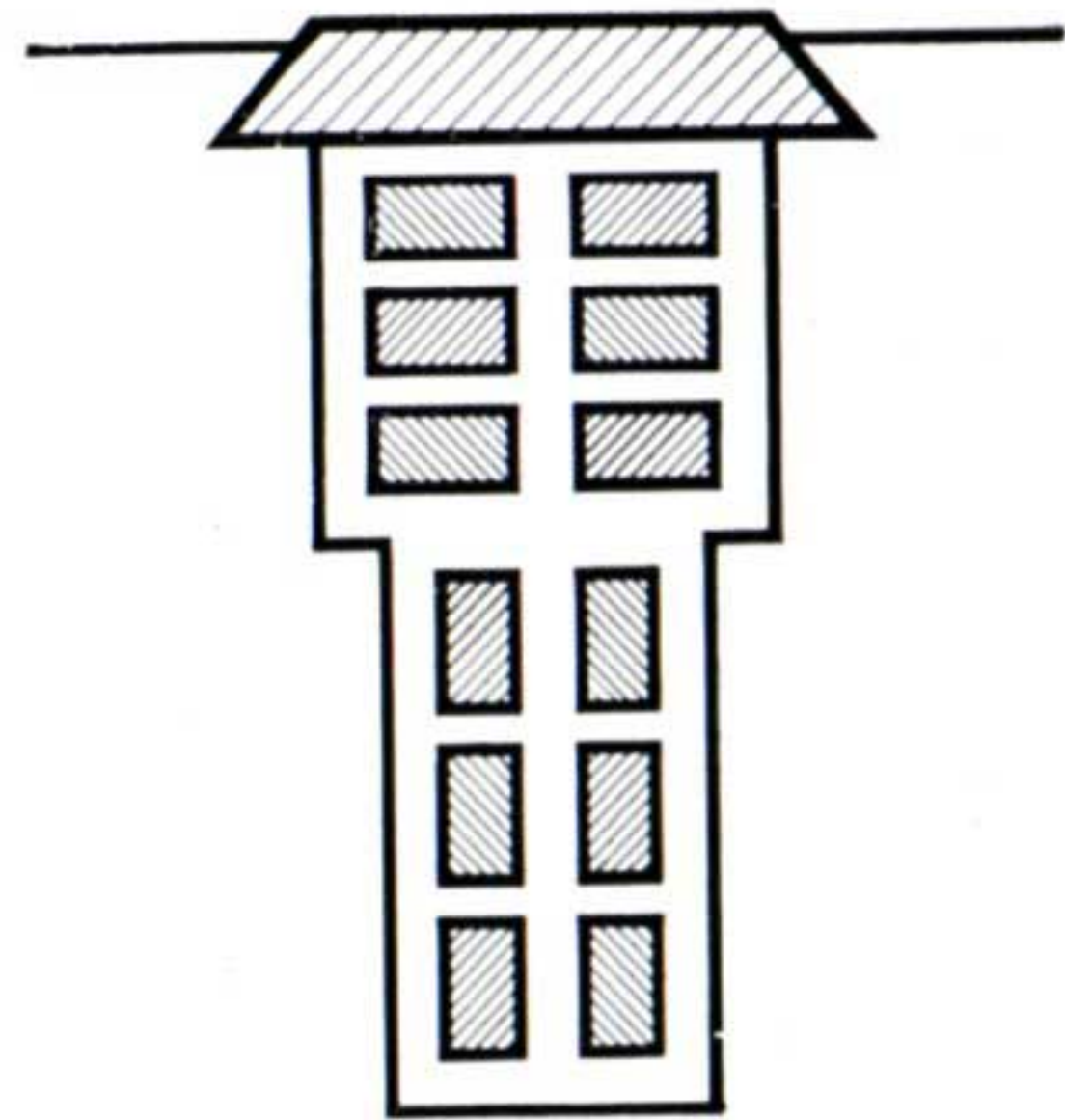


Fig. 15. — Exemple d'encoche d'induit à gradin. (Cliché ACEC)

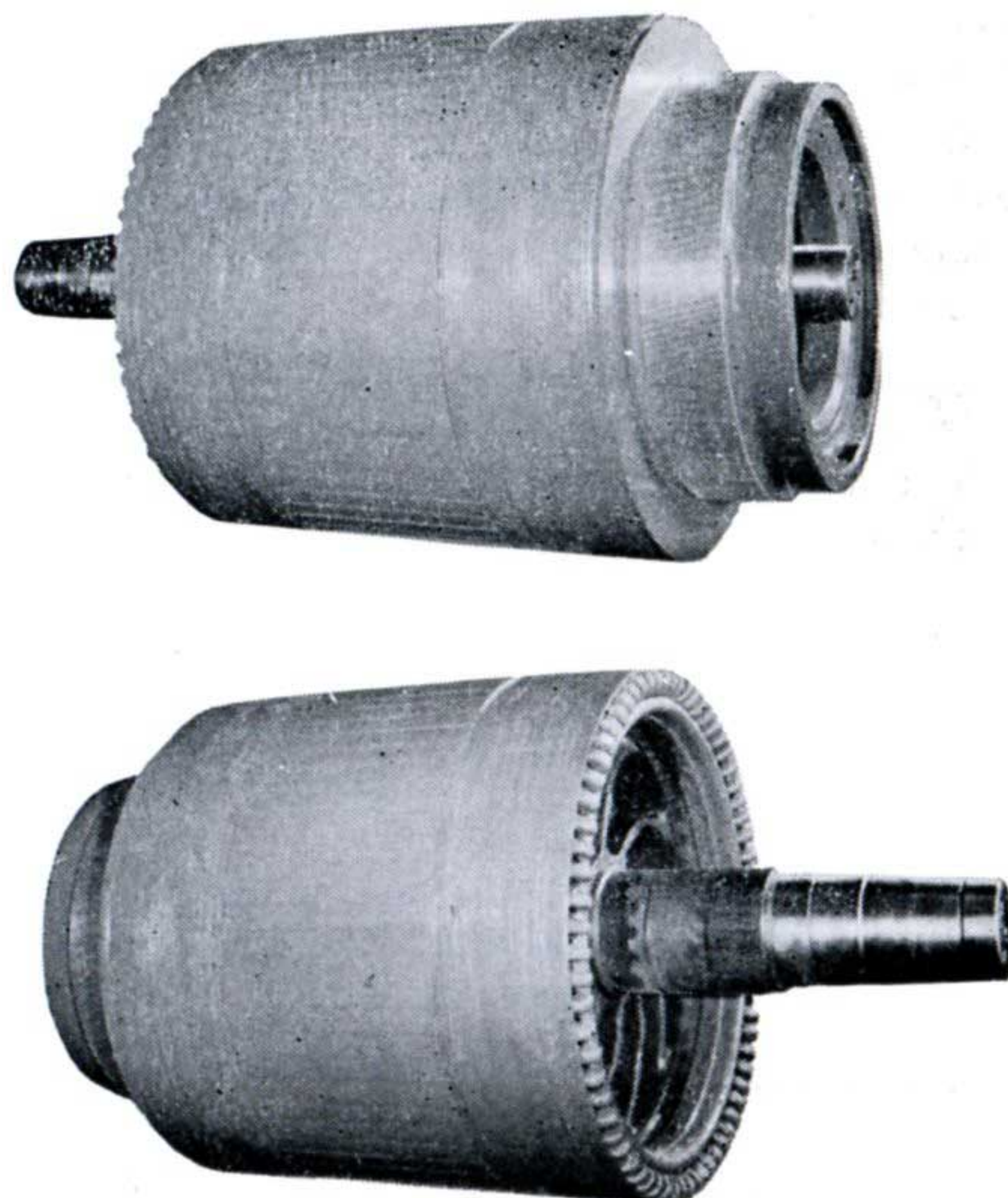
en cuivre à l'argent, isolants entre lames et vés de première qualité) et en second lieu par les traitements subis lors de sa constitution (cycles de vieillissement à chaud et en survitesse, suivis de resserage).

L'élasticité de l'assemblage est assurée par un anneau-ressort dont les avantages sont bien connus.

#### Porte-balais.

Les grandes vitesses périphériques atteintes par le collecteur, conjuguées avec les densités de courant élevées dans les balais, ont nécessité un examen approfondi du porte-balai, afin d'assurer un con-

Fig. 16. — Vues prises en sens opposés d'un induit de moteur 2 ES 508. (Cliché ACEC)



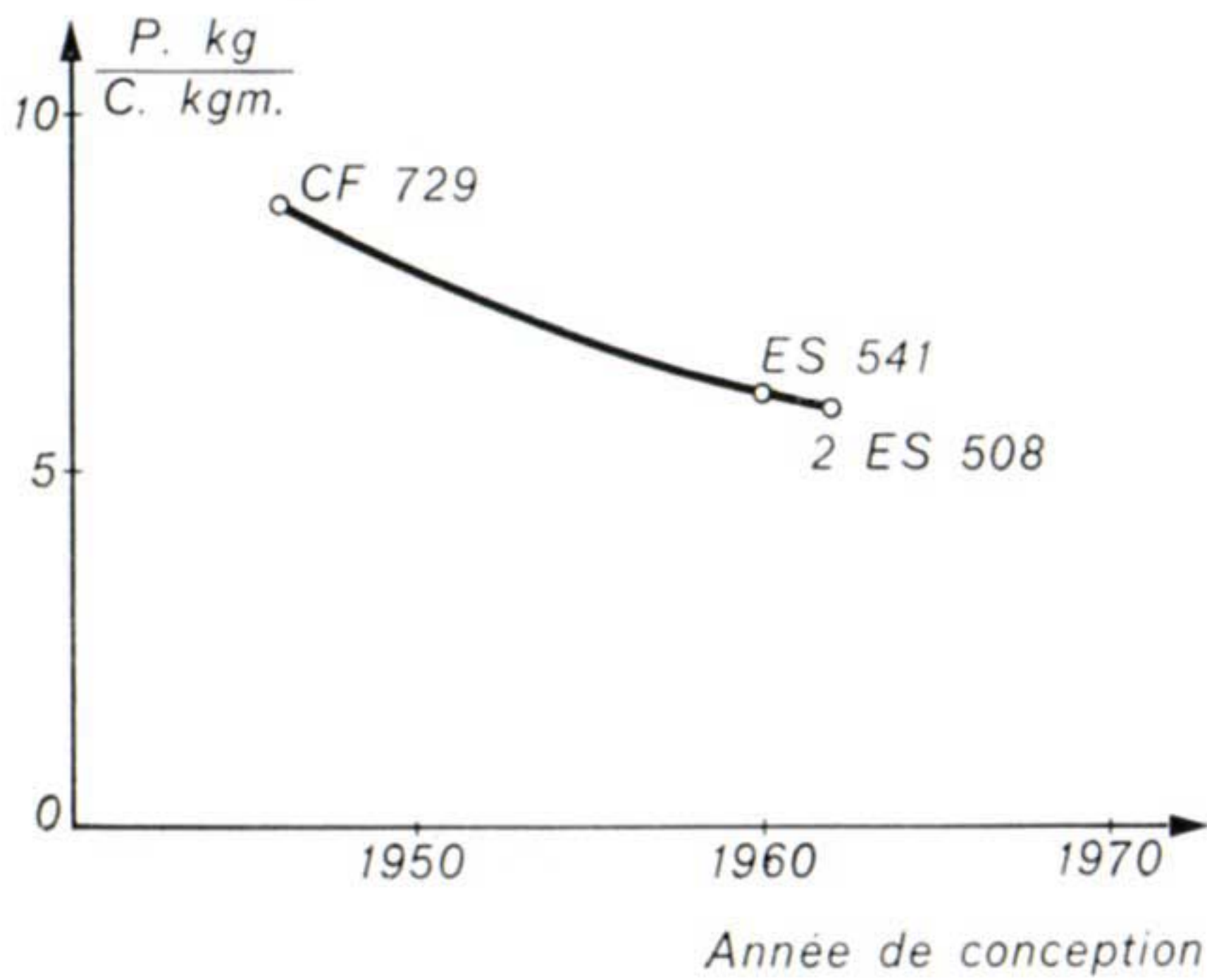


Fig. 17. — Evolution de la sollicitation des balais

$$V_k \times \delta_k \text{ en A/cm}^2 \times \text{m/sec.}$$

(Cliché ACEC)

tact parfait dans ces conditions très sévères.

Le type de porte-balais adopté exerce une pression individuelle sur chaque balai élémentaire au moyen de deux ressorts à faible inertie et grand amortissement aux vibrations; de plus, cette pression est constante, quelle que soit l'usure du balai.

Les excellents résultats obtenus en exploitation avec ce porte-balai sur différents types de moteurs de traction ont confirmé ses remarquables propriétés.

#### Balais.

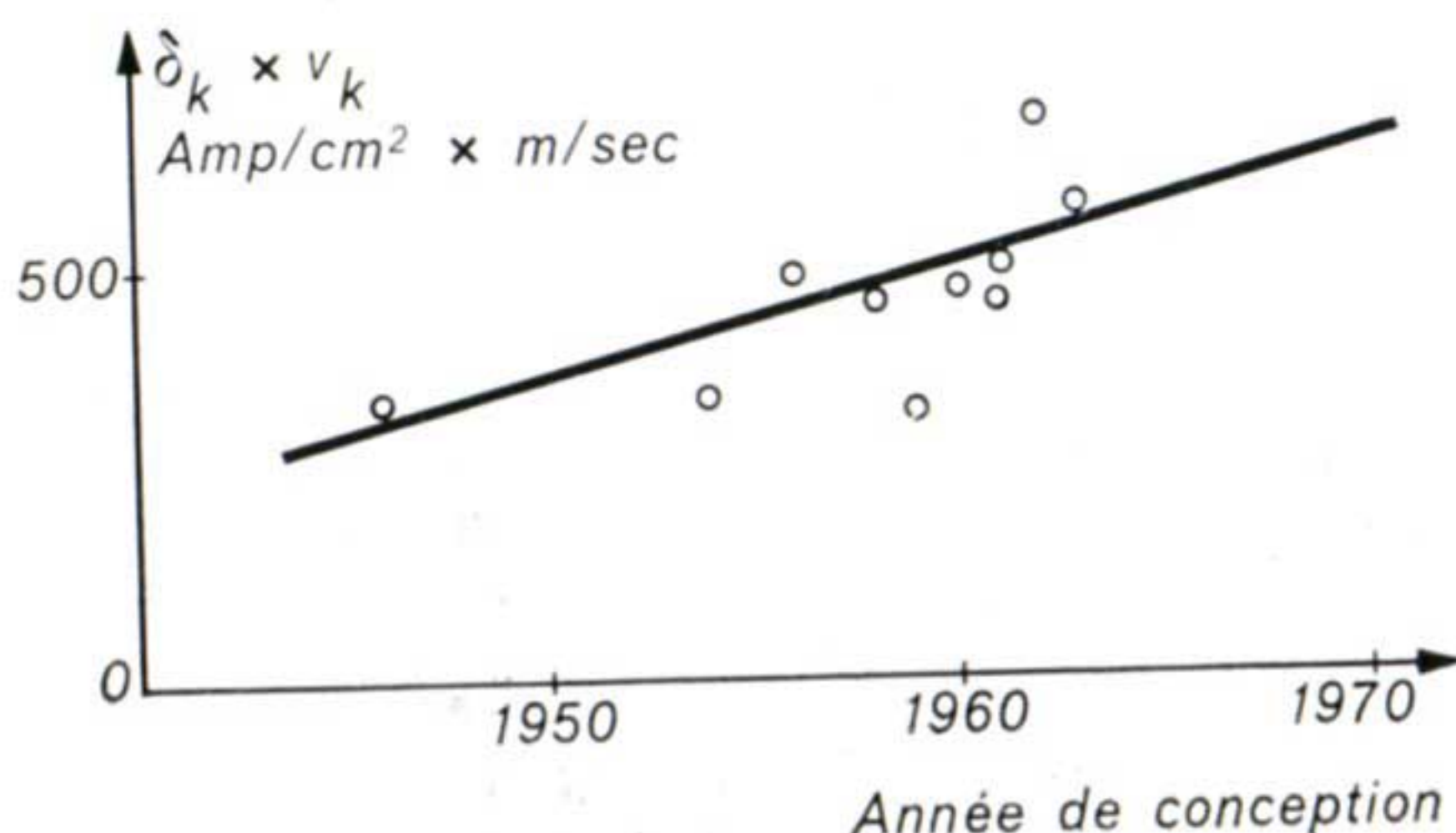
Le choix des qualités de balais est toujours des plus importants et des essais de commutation très sévères sont effectués en plateforme pour les sélectionner.

Il est utile de se rendre compte que l'augmentation des puissances spécifiques des moteurs, entraîne parallèlement une augmentation sensible de la sollicitation des balais, tant du point de vue électrique que du point de vue mécanique.

Cette sollicitation peut être caractérisée par le produit  $\delta_k \times V_k$  dont l'évolution au cours des années est reprise dans le graphique ci-dessus.

$\delta_k$  : densité de courant dans le balai à la vitesse maximale du moteur,

$V_k$  : vitesse périphérique maximale du collecteur.



#### c) PALIERS ET ROULEMENTS.

Les paliers d'induit côté collecteur et côté attaque sont en acier coulé et munis de roulements à rouleaux largement dimensionnés; ces roulements sont lubrifiés à la graisse.

Des joints en labyrinthe empêchent toute entrée de poussières dans le roulement et toute fuite de lubrifiant.

#### 4. ESSAIS.

La construction d'un moteur de traction est jalonnée d'une série d'essais de contrôle des matériaux nécessaires à son élaboration et d'essais de vérification, à chaque étape importante de la fabrication. De plus, le moteur complètement terminé subit tous les essais prévus par les prescriptions internationales relatives aux moteurs de traction (C.E.I. 48).

Tous ces contrôles et essais ont montré que les moteurs 2 ES 508, tout en ayant une puissance spécifique plus élevée que les moteurs précédents, possédaient la même marge de sécurité.



Fig. 18. — Evolution des performances des moteurs de traction (isolés 3.000 V). Ces performances sont traduites par le rapport du poids du moteur seul (sans collier d'essieu ni palier) au couple en régime continu avec échauffements suivant CEI. (Cliché ACEC)

## CONCLUSIONS

La grande expérience acquise par les bureaux d'études A C E C en matériel de traction, et notamment dans le matériel 3.000 V C.C., leur a permis de progresser constamment dans la conception de ces moteurs.

Les progrès réalisés en une quinzaine d'années résultent d'une part de la connaissance plus approfondie des données physiques limitant les performances des moteurs, d'autre part de l'utilisation de matériaux sévèrement sélectionnés, permettant l'augmentation des puissances spécifiques, notamment par l'adoption de la classe H pour les matériaux isolants.

L'évolution des moteurs de traction 1.500/3.000 volts est représentée à la figure 18 où sont repris pour les différents moteurs le rapport

$\frac{\text{Poids}}{\text{Couple}}$

Couple

en fonction de l'année de conception.

Poids = poids du moteur seul sans collier d'essieu ni paliers d'essieu (pour éliminer l'influence du type de suspension).

Couple = couple du moteur au régime continu avec échauffements C.E.I.

(A suivre).



USINES

**SCHIPPERS PODEVYN** S.A.

**HOBOKEN-ANVERS**

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, buse-lures, couronnes.

METAUX ULTRA LEGERS ET SPECIAUX.

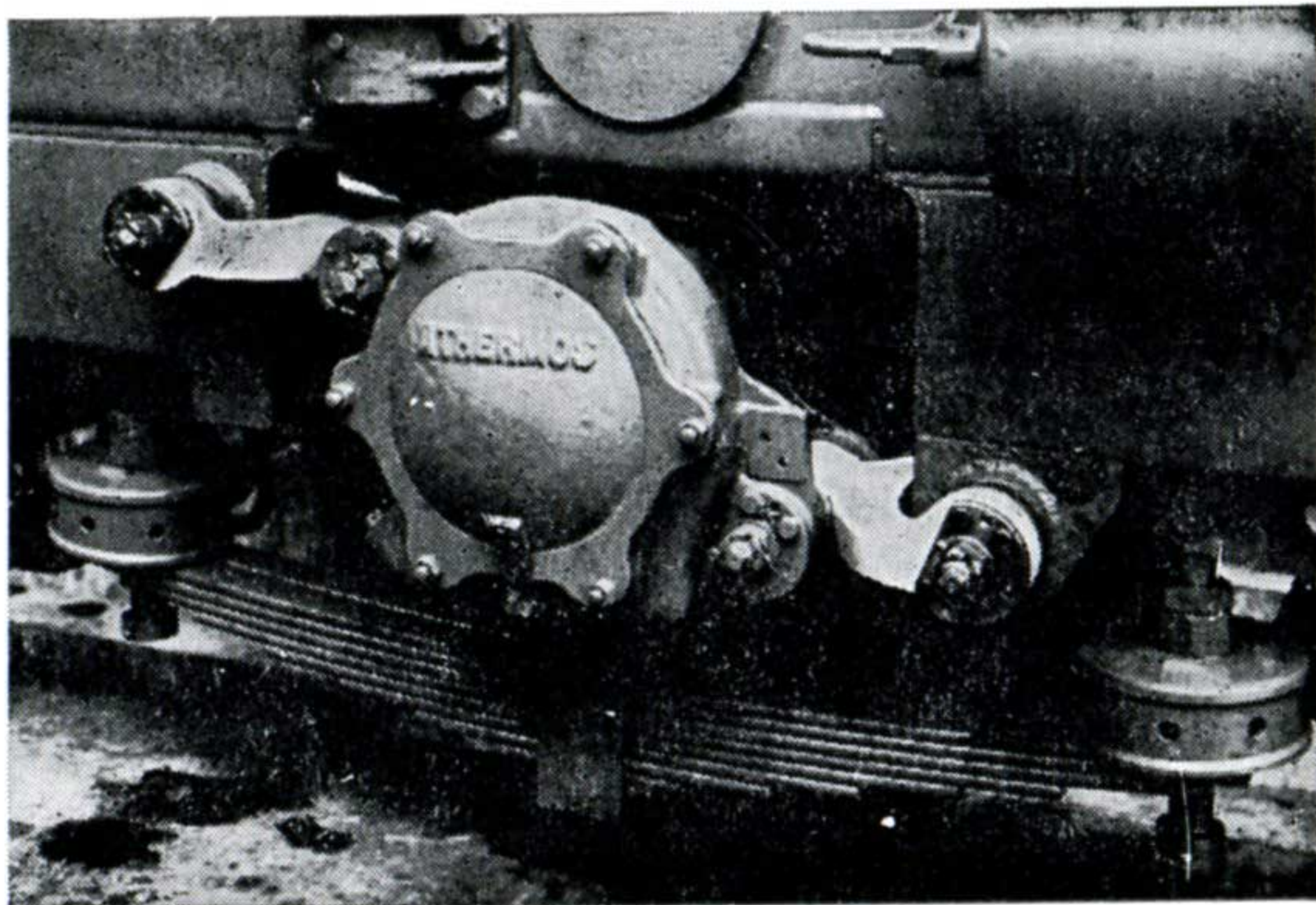
ESTAMPAGE A CHAUD.

ATELIERS DE CONSTRUCTION & DE PARACHEVE-MENT 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

**Pour tout  
son  
matériel  
moderne...**



Exemple de biellettes système « Alsthom »  
équipées de « Silentbloc »

- **LOCOMOTIVES ELECTRIQUES BB 122, 123, 124, 125, 126, 140 et 150**
- **RAMES AUTOMOTRICES (TYPES 1954, 1955, 1956 & 1962)**
- **NOUVEAUX AUTORAILS**
- **NOUVELLES VOITURES METALLIQUES**

*La Société Nationale des  
Chemins de fer belges*

**a, bien entendu, choisi :**

# **SILENTBLOC**

**GUIDAGE ELASTIQUE**

● **ENTRETIEN NUL**

**VIBRATIONS AMORTIES**

ARTICULATIONS — SUPPORTS      ANTIVIBRATOIRES  
ACCOUPLLEMENTS ELASTIQUES — AMORTISSEURS

## **SILENTBLOC S. A. BELGE**

36, rue des Bassins — BRUXELLES — Tél. 21.05.22

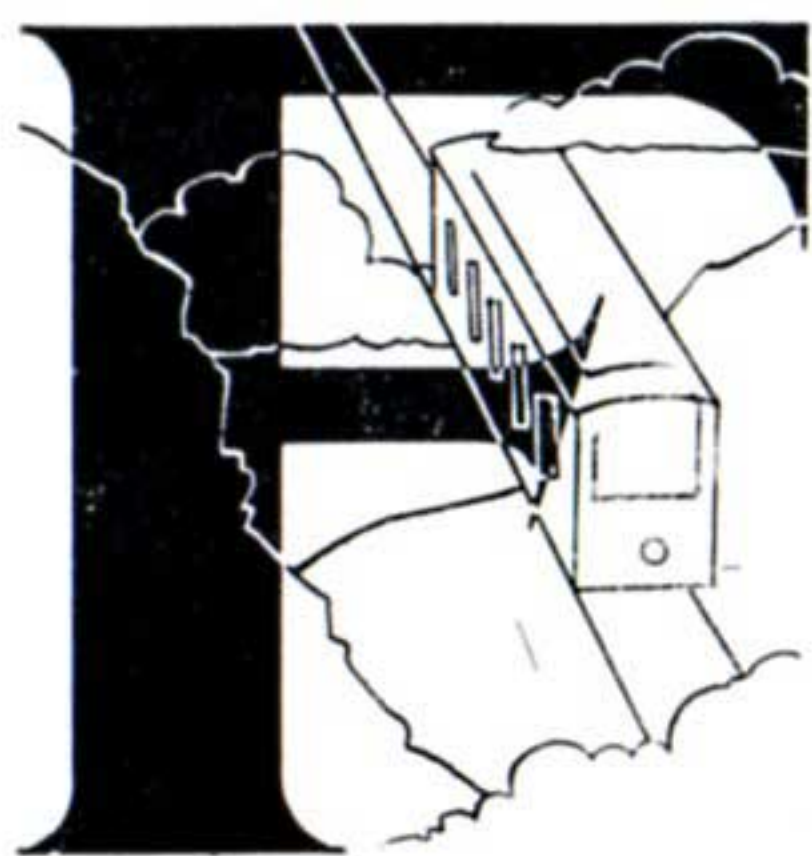




# TRAMWAYS

## NOTE SUR LE RAILWAY LIEGE-SERAING & EXTENSIONS

par R. BODDEWIJN



**F**ONDEE en 1881, son but est de mettre en service une ligne de tramway reliant Liège à Jemeppe via Tilleur; de plus ses statuts lui permettent de prendre, à

bail, d'autres lignes ou concessions et de s'intéresser dans les sociétés chargées de la construction et de l'exploitation des tramways. La concession Liège-Jemeppe (9 km en écartement de 1,435 m) fut octroyé jusqu'en 1903 et dès 1882 le premier tramway à vapeur fut mis en service depuis le carrefour formé par l'avenue Blondin et la rue des Guillemins jusqu'à la place de l'Eglise à Jemeppe.

En 1903, une nouvelle adjudication a lieu et le cahier des charges stipule notamment l'obligation de construire, aux frais de la société, un nouveau pont sur la Meuse à Seraing. La société obtint la nouvelle concession octroyée cette fois jusqu'au 25-9-1960.

Dès le mois de mai 1905 les tramways électriques circulent sur Liège-Jemeppe et sur le nouveau tronçon Jemeppe-Seraing (Lize); ce dernier sera prolongé en 1913 jusqu'à la lisière du Bois de la Vecquée (Biens Communaux de Seraing) tandis que le premier tracé est prolongé en 1912, de l'église de Jemeppe jusqu'au passage à niveau de Flémalle-Haute.

Enfin, en 1941 eut lieu la dernière extension « ferrée », de Sclessin à la gare d'Ougrée.

En résumé, trois lignes circulent actuellement depuis la place de la République Française située au centre de Liège vers :

- Seraing (Biens Communaux);
- Flémalle-Haute;
- Ougrée Gare.



Le réseau continue cependant à prendre de l'extension par autobus et par trolleybus.

Le premier service « autobus » relie en 1930 la gare d'Ougrée à la ligne de tramway mais, comme indiqué plus haut, il fut remplacé en 1941 par le tramway.

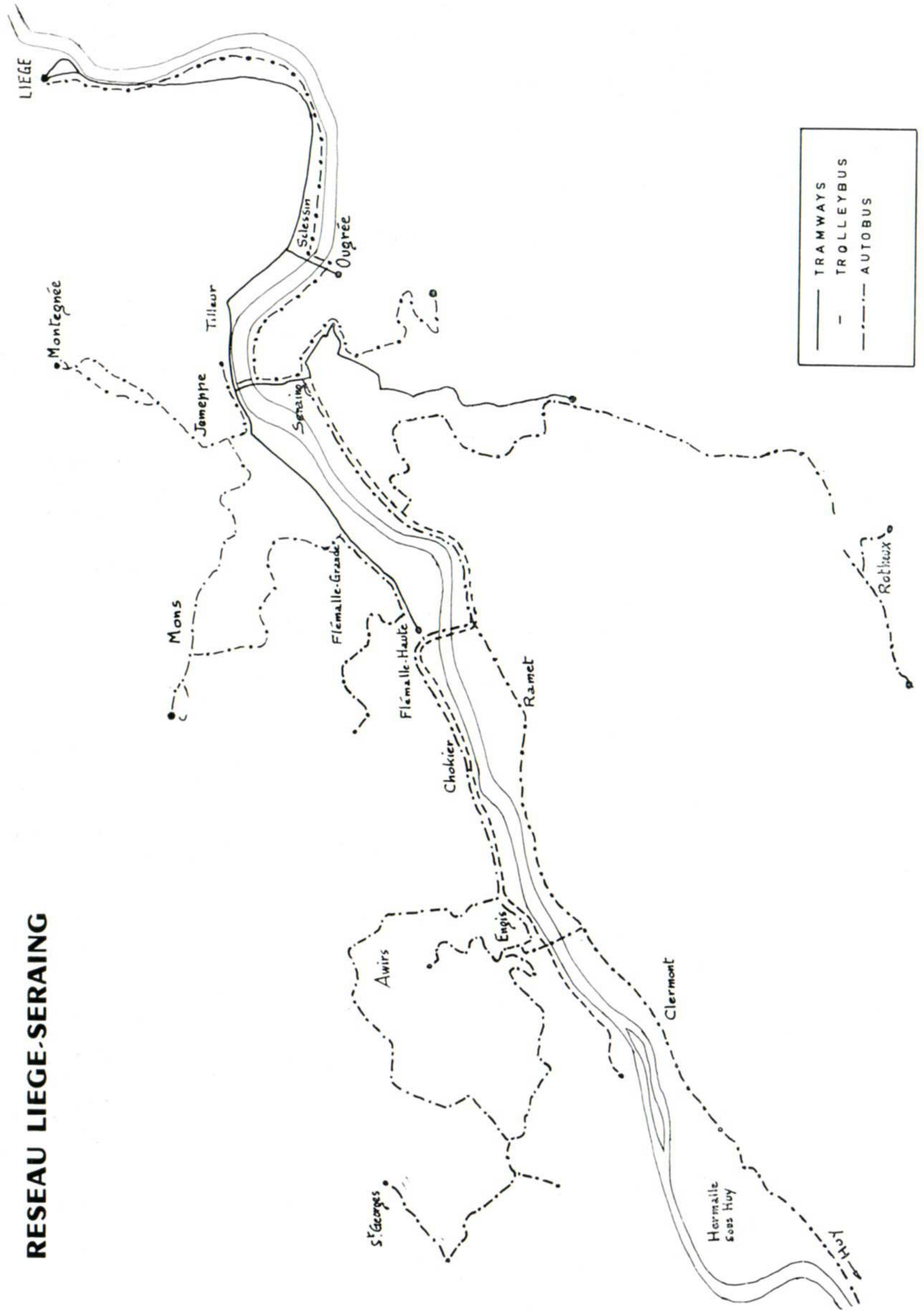
1932 voit l'instauration de l'« Express Liège-Seraing », autobus au nombre d'arrêts réduits; son parcours suit la rive gauche de la Meuse jusqu'à Ougrée et ensuite la rive droite jusqu'au pont de Seraing. Suspendu de 1939 à 1946, il reprend alors et est prolongé jusqu'à Huy via Engihoul (dépendance de Ehein) tandis qu'à Liège son départ a lieu à la Gare Routière (située près du Théâtre Royal).

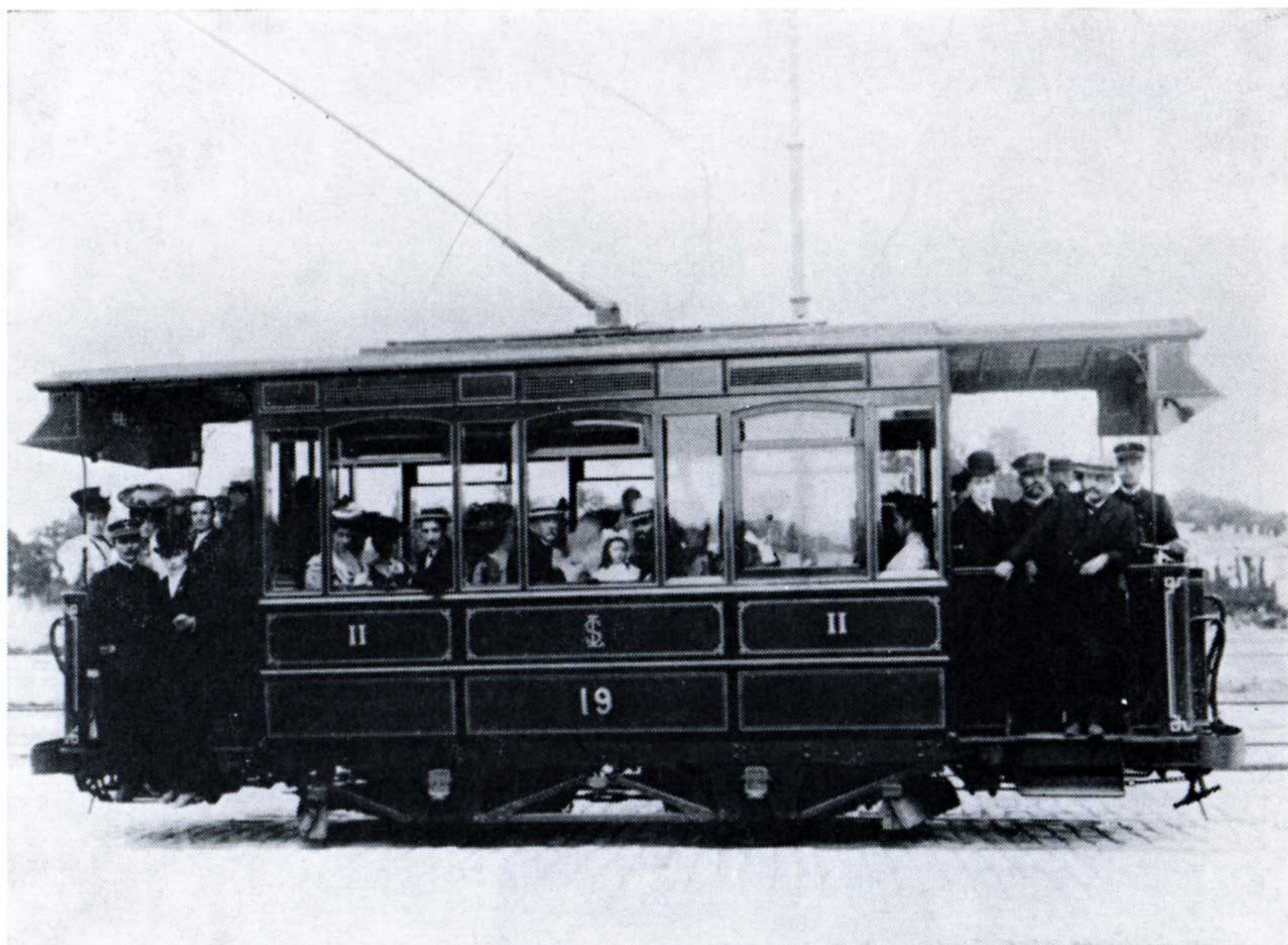
En 1940 tout le parc d'autobus fut réquisitionné et le nouveau matériel reconstitué après les hostilités se compose uniquement d'autobus Diesel.

Actuellement six services d'autobus, mis au départ depuis Seraing complètent le service Express, soit les lignes vers :

- Rotheux-Rimière (16,5 km);
- St-Georges (20 km);
- Mons-lez-Liège (4,5 km);
- Montegnée (4,5 km);

# RESEAU LIEGE-SERAING





Motrice n° 19 du Liège-Seraing en 1905.

(Photothèque A.R.B.A.C.)

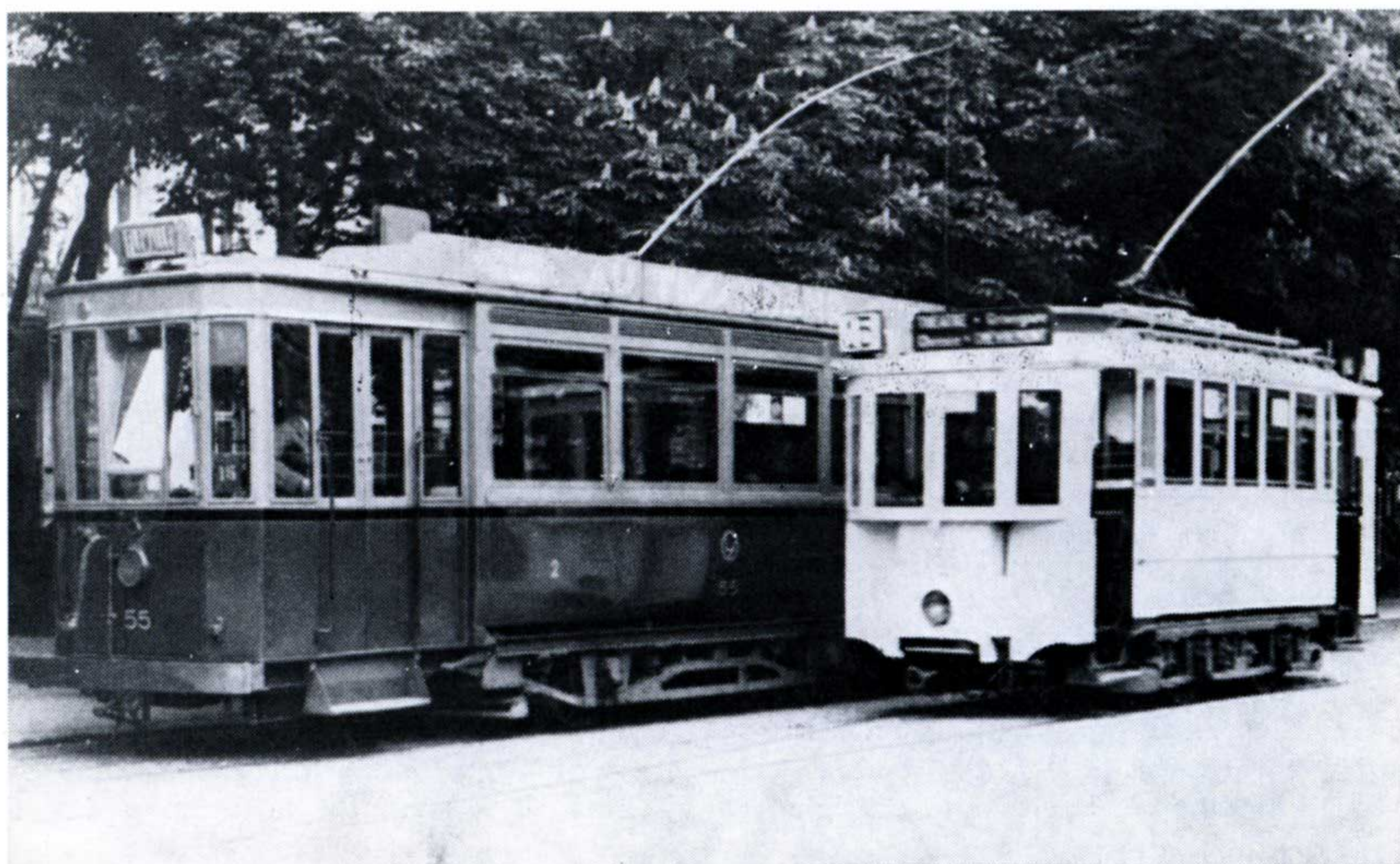
le Plateau des Fagnes (près d'Engis  
11,5 km) ;  
Chatqueue (5,4 km) dépendance de Se-  
raing, qui comporte la plus grande  
déclivité du réseau soit 13 %.

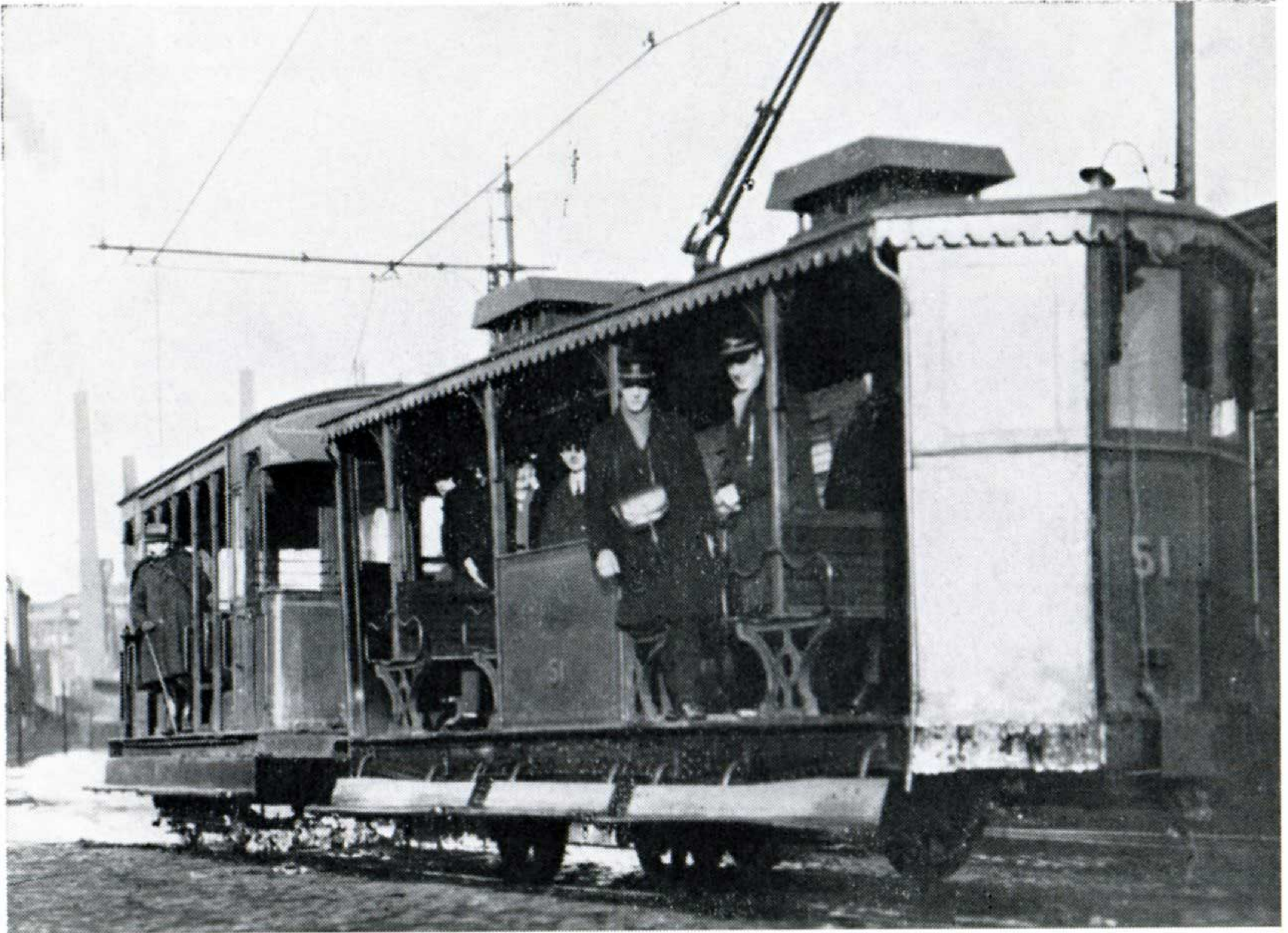
Signalons un huitième service au dé-  
part de Flémalle-Haute vers le Plateau  
des Trixhes, dépendance située à 3,8 km.

Certains de ces parcours sont d'ailleurs  
des concessions S.N.C.V.

Motrice n° 55 du Liège-Seraing avec, à côté, une motrice de l'ex-réseau Est-Ouest — photo prise vers 1930.

(Photothèque A.R.B.A.C.)





La célèbre motrice amphibie du Liège-Seraing dont l'équipement électrique permettait de circuler dans les bas-quartiers inondés par la Meuse aux crues de printemps. (Photothèque ARBAC)

En 1932, une ligne de trolleybus est mise en service depuis le passage à niveau de Marihaye jusqu'à la place Communale de Ramet et en 1943, grâce à quatre nouvelles concessions obtenues entre 1936 et 1943, le service est assuré au départ de Seraing « Banque » jusqu'à La Mallieue (dépendance de St-Georges).



La concession de 1903 prenant fin en 1960, la dénomination de la société fut modifiée en « Société des Transports Intercommunaux de Liège-Seraing » et en avril 1964, suite à sa fusion avec la « Société des Transports Intercommunaux de l'Agglomération Liégeoise », une nouvelle société fut fondée sous le vocable : « Société des Transports Intercommunaux de la Région Liégeoise ».

Durant l'année 1964 la S.T.I.L. a transporté un total de 53.494.907 voyageurs dont 14.820.475 par tramways ; 18.618.450 par trolleybus et 20.055.982 par autobus.

D'autre part, au 31-12-1964 le parc du matériel roulant provenant des Ry Economiques se composait comme suit :

21 motrices à bogies de 135 places, type Métro ;

9 motrices à 2 essieux de 67 places ;  
9 motrices à 2 essieux de 85 places ;  
15 remorques à 2 essieux de 85 places.

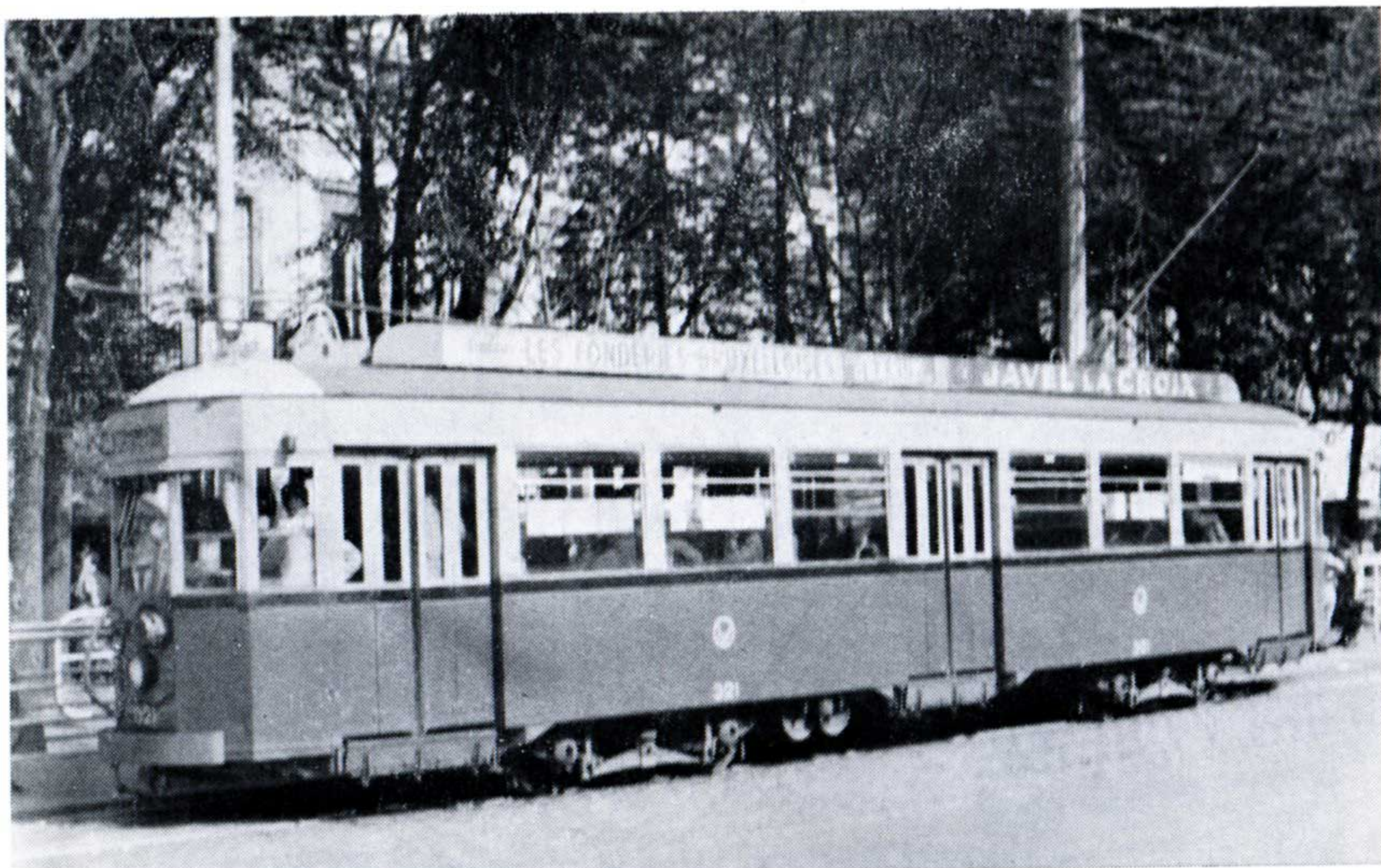
A cette même date, la S.T.I.L. comptait 100 trolleybus et 146 autobus ; dans ces chiffres sont inclus les véhicules provenant des Ry Economiques qui, en 1955, possédaient 6 trolleybus de 62 places et 20 autobus en majorité de 80 places.



Comme le permet ses statuts, la société fut intéressée au développement du tramway dans de nombreuses régions du pays, citons en quelques-unes :

L'affermage en 1885 de la première ligne vicinale en service en Belgique : Oostende-Nieuwpoort à laquelle s'ajoute en 1889 Veurne-leper, et, en 1887, leper-Warneton. Cet ensemble long de 175 km est transféré en 1905 à la Société des Chemins de Fer Electriques Oostende-Blankenberge créa cette même année avec le concours des Ry Economiques.

Dans le Hainaut elle afferma les lignes de la banlieue de Charleroi tandis



Motrice dite métro construite en 1933-1934 série 301 à 321 au départ de Liège.

Photo G. Desbarax)

que dans le Limbourg ce fut le cas pour les lignes reliant Tongeren à Maaseik, à Maastricht ainsi que Glons-Maastricht.

Grâce à son appui, furent fondées la Société des Tramways Électriques de

Gand et celle du Pays de Charleroi et elle leur céda l'affermage des lignes vicinales qu'elle avait prises à bail.

A partir de 1911, après avoir renoncé aux lignes du Limbourg, les dernières

Trolleybus n° 502 du Liège-Seraing à deux postes de conduite permettant le rebroussement dans les rues étroites. (Photothèque A.R.B.A.C)





Trolleybus n° 402 à trois essieux, deux postes de conduite et double jeu de perches.

(Photothèque A.R.B.A.C.)

dont elle avait conservé l'affermage, la société se consacra essentiellement à son réseau liégeois.

Terminons en remerciant la S.T.I.L. dont la documentation nous a permis la rédaction de cet courte note.



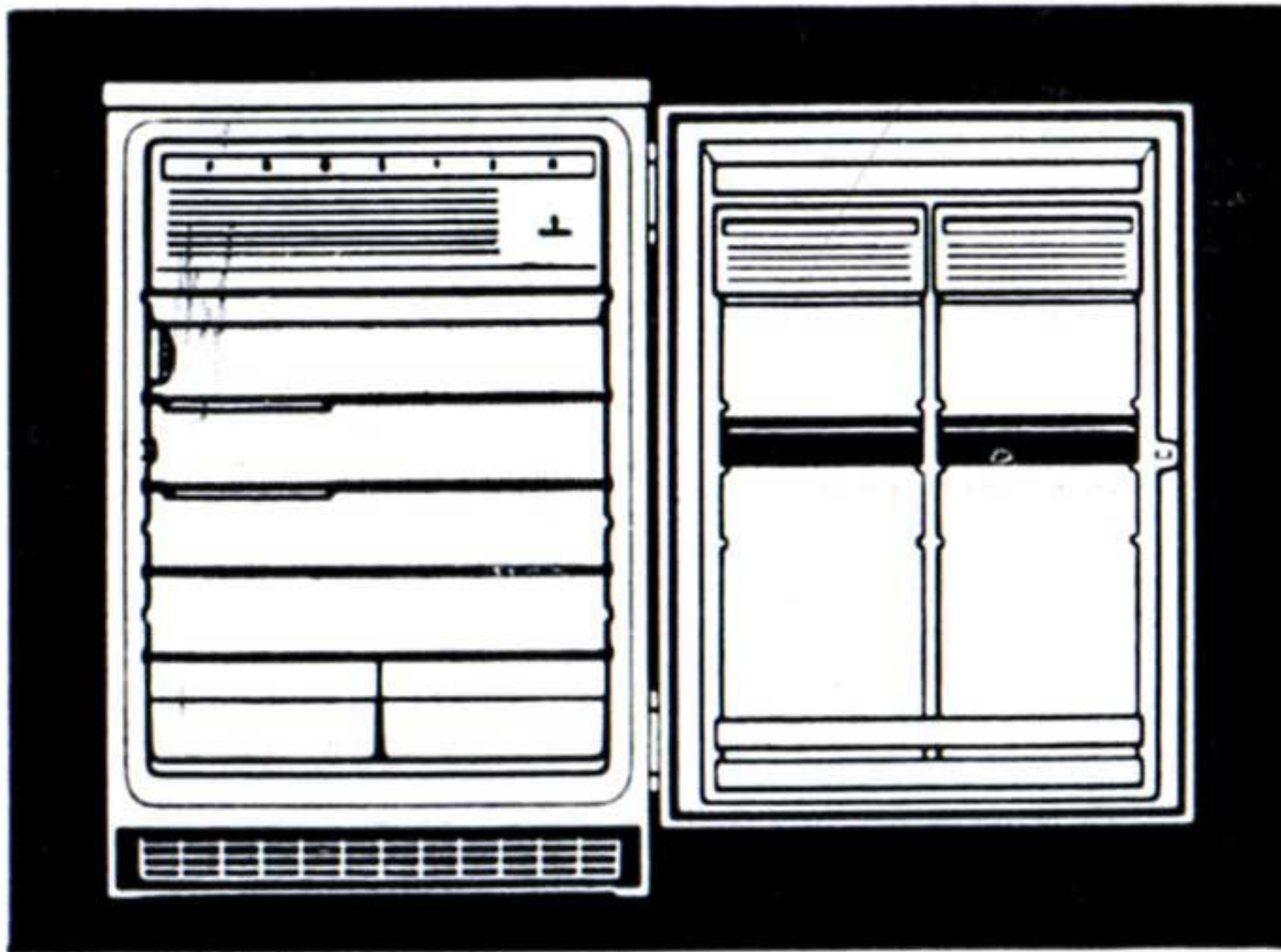
**Automobilistes !!**

**Utilisez le nouveau train d'autos**

**BRUXELLES - ST.-RAPHAEL**

**pour vous rendre à la Côte d'Azur**

**WAGONS-LITS // COOK**

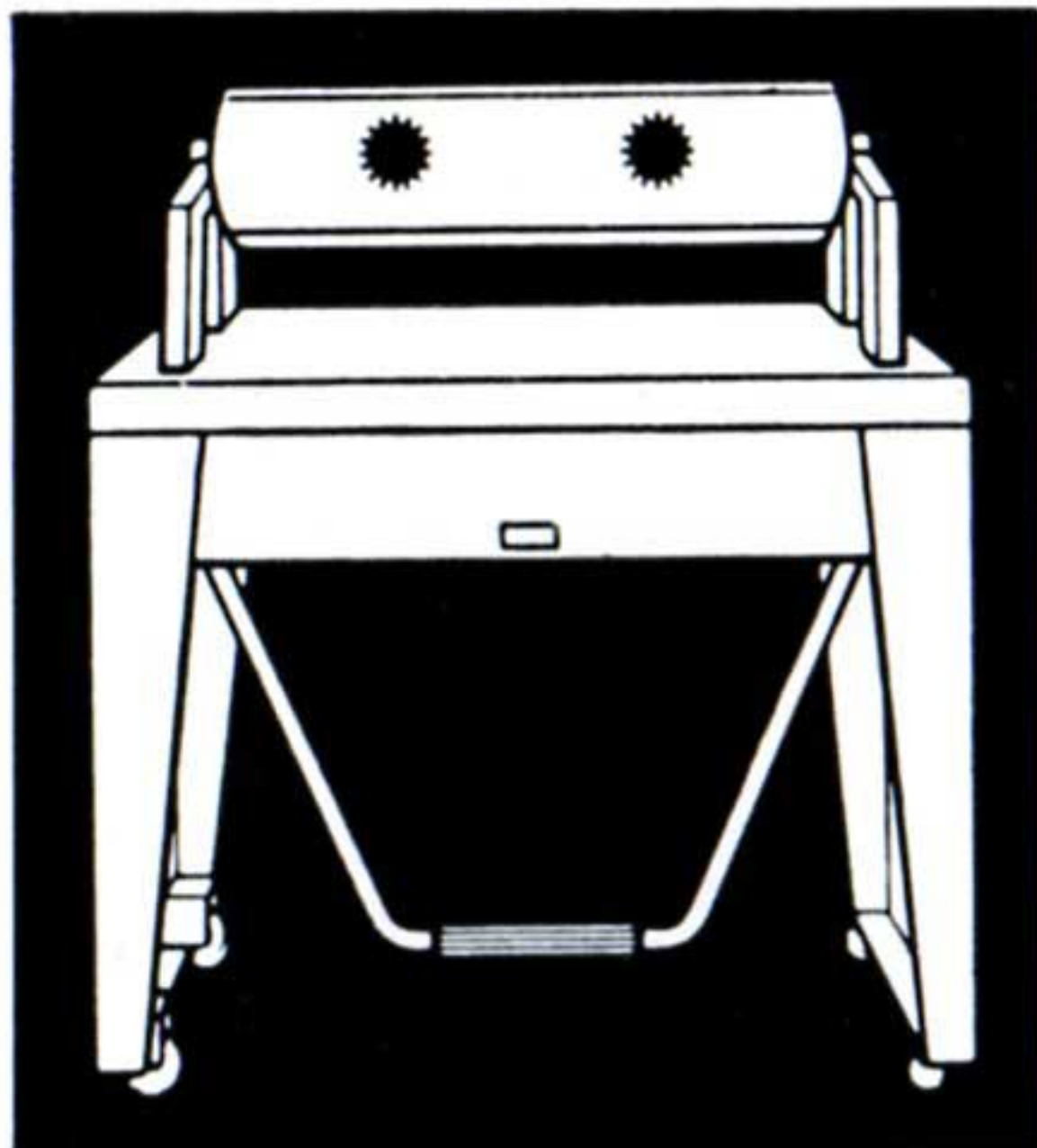


Réfrigérateurs

  
**SIEMENS**



Cuisinières  
électriques



Machines à repasser



Lessiveuses

Demandez documentation auprès de

**S A. SIEMENS**

116, CHAUSSEE DE CHARLEROI BRUXELLES 6  
TELEPHONE 38.60.80





UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER

**DERNIERES NOUVELLES**

COMMUNIQUEES PAR LE CENTRE D'INFORMATION DES CHEMINS DE FER EUROPEENS

## France

### **Paris-Lyon et Thionville premières gares de France**

Selon les informations publiées par la Société nationale des Chemins de fer, la gare de Lyon à Paris est la première gare de France pour le nombre de voyageurs à grandes lignes ; elle a, en effet, enregistré l'arrivée et le départ de 10.800.000 voyageurs. La gare de Thionville (Moselle) arrive en tête pour les marchandises. Elle en a reçu ou expédié un peu plus de 10 millions de tonnes en 1964.

La gare du Nord à Paris vient à la deuxième place pour le nombre des voyageurs de grandes lignes avec 8.300.000. Elle est suivie des gares d'Austerlitz : 8 millions, Montparnasse : 6.200.000, de l'Est : 5.900.000 et Saint-Lazare : 4.500.000.

La première gare de province est celle de Lyon-Perrache : 4.200.000 voyageurs de grandes lignes qui précède Marseille : 3.800.000, Lille : 3.000.000 et Strasbourg : 2.600.000.

Pour le trafic de banlieue, c'est la gare Saint-Lazare à Paris, qui est très largement en tête avec 375.000 voyageurs par jour, devant Paris-Nord : 190.000, Paris-Est : 100.000, Paris-Lyon : 90.000. En province, les plus forts trafics de banlieue sont enregistrés à Lille, Strasbourg, Lyon et Marseille (dans l'ordre).

Pour les marchandises, le plus fort trafic est effectué dans les gares de l'Est et du Nord de la France, à proximité des mines de charbon ou de fer, ainsi que dans les grands ports.



## Grande-Bretagne

### **Transport rapide de remorques rail-route entre Londres et l'Ecosse**

En accord avec les « British Railroaders », les Chemins de fer britanniques ont organisé un service spécial pour acheminer les remorques rail-route, par trains appropriés, entre Londres et Edimbourg, et vice versa. Ces véhicules sont à même de circuler aussi bien sur la route que sur les rails. Ils disposent à cet effet, à une seule extrémité, de deux essieux interchangeables, chacun d'eux correspondant au système de locomotion



**CHROMAGE NICKELAGE CUIVRAGE à EPAISSEUR CADMIAGE**  
**ETAMAGE ELECTROLYTIQUE ☆ OXYDATION ALUMINIUM**

**Ateliers L. FOURLEIGNIE & FILS** s. p. r. l.

16, rue du Compas à BRUXELLES-MIDI

**TOUS DEPOTS ELECTROLYTIQUES DE PIECES EN MASSE AU TONNEAU**

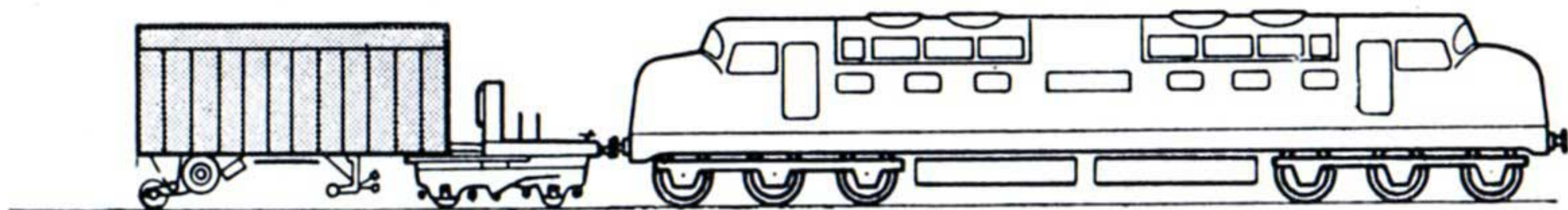
*agréés par  
la S.N.C.B.*



DECORATEUR OFFICIEL DU SALON

ETS. **JANSENS** FR.S.

6 RUE PIERRE VICTOR JACOBS • BRUXELLES • TEL. 26.50.45



Principe du chariot de raccordement locomotive, train de remorques rail-route.  
(Dessin Pressed Steel)

appliqué. L'autre extrémité, privée de roues, repose sur le tracteur routier ou, lors de transport par rail, sur un chariot approprié du chemin de fer. Après le chargement de la marchandise à l'usine ou à la fabrique, le véhicule rail-route est conduit à la gare de départ de Londres King's Cross ou d'Edimbourg-Portobello. Le changement de l'essieu se fait en quelques minutes. La remorque est ensuite ajoutée à d'autres pour former un train de nuit, de façon que la marchandise puisse être délivrée le lendemain matin. Un train est prévu dans chaque direction, avec arrêt à Newcastle pour prendre ou laisser des véhicules rail-route.

Une remorque rail-route en position route.

(Photo Pressed Steel)



**FEUTRE** **RENÉ PONTY**  
18, RUE DU CADRAN  
BRUXELLES 3  
TEL. : (02) 17.19.30



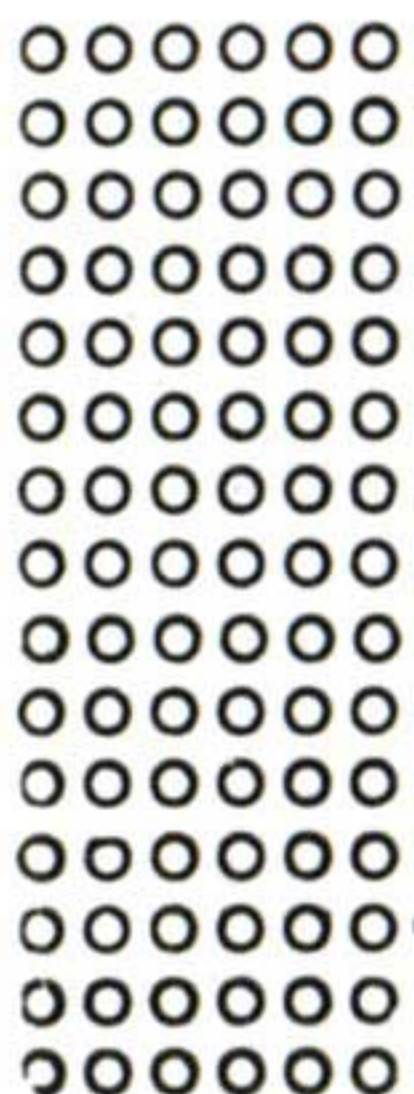
Un train de remorques rail-route en Grande-Bretagne. (Photo Pressed Steel)

## Italie

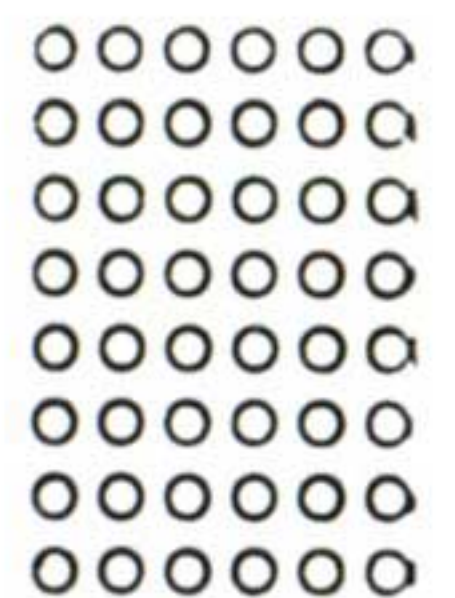
### **La modernisation du réseau des F.S.**

En 1964, les Chemins de fer italiens de l'Etat ont mis en service 102 locomotives électriques, 24 véhicules moteurs de manœuvre, 13 automotrices, 7 remorques, 384 voitures, 8.075 wagons divers. En outre, ils avaient en construction à la fin de décembre : 65 locomotives électriques, 125 locomotives Diesel, 287 véhicules moteurs de manœuvre, 23 automotrices électriques, 83 automotrices thermiques, 33 remorques, 680 voitures, 260 fourgons et 16.010 wagons. La dépense est imputée sur les fonds de la première étape du plan décennal.

### **Un problème de peinture vous préoccupe...**



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



# **USINES G. LEVIS-VILVORDE**

**presque centenaires !**

## AVANT LE TUNNEL SOUS LA MANCHE...

Nous transportons  
vos marchandises  
par route de votre  
porte à la porte de  
votre destinataire  
en

**ANGLETERRE**

ou

**IRLANDE**



*Pas de transbordement, pas d'emballages, pas d'avaries*

Personne ne touche aux marchandises que vous avez chargées sur nos semi-remorques

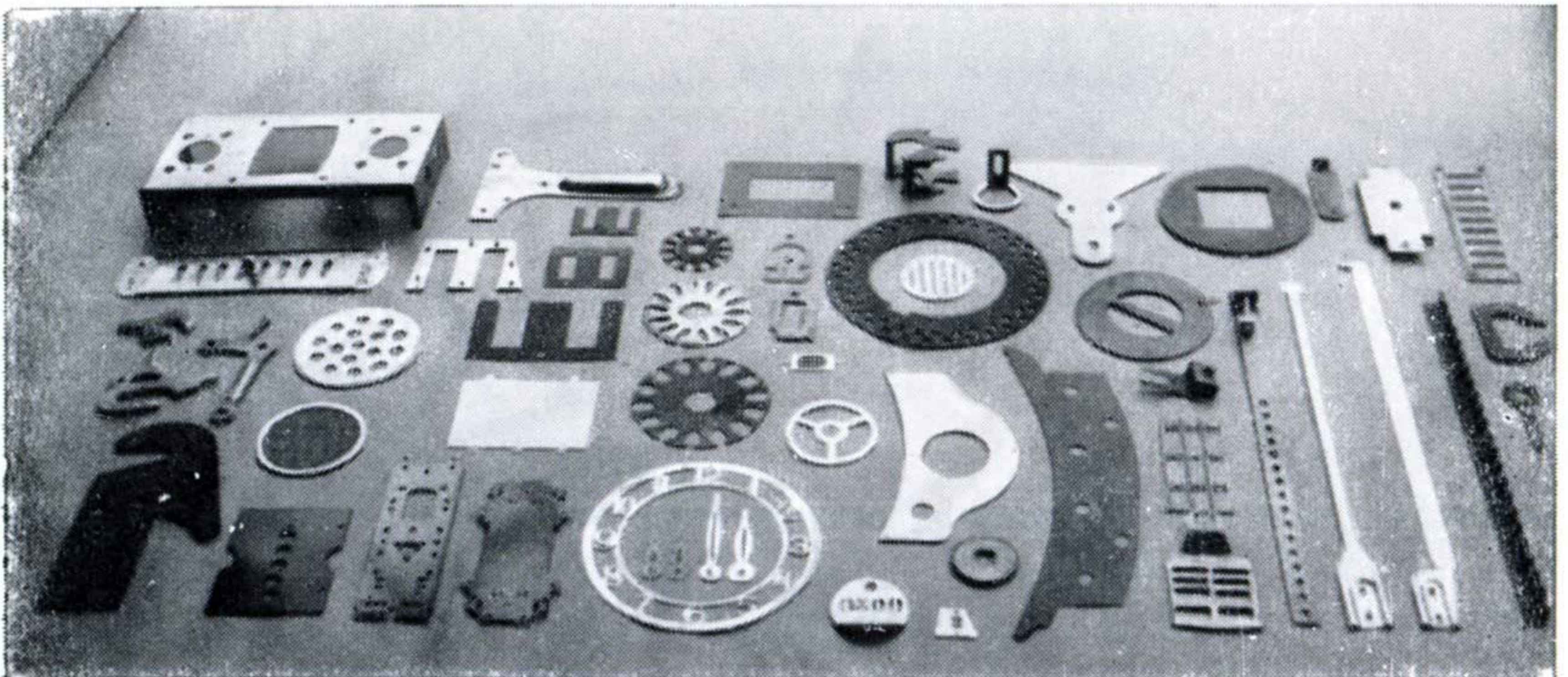
**SECURITE ABSOLUE — 30 ANS D'EXPERIENCE DES TRANSPORTS DE  
ET VERS LA GRANDE BRETAGNE**

CONDITIONS ET TARIFS :

**SOCIETE BELGO-ANGLAISE DES FERRY-BOATS**

DEPARTEMENT TRANSPORTS ROUTIERS TEL. 12.15.14 et 12.55.13

21, RUE DE LOUVAIN — BRUXELLES Télégr. FERRYBOAT BRUXELLES



### DECOUPAGE - ESTAMPAGE - EMBOUTISSAGE

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

**LES ATELIERS LEGRAND SOCIÉTÉ ANONYME**

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



**en 1966**

**bruxelles**

**cologne**

**en 2h.20**