

(photo B. Dedoncker)

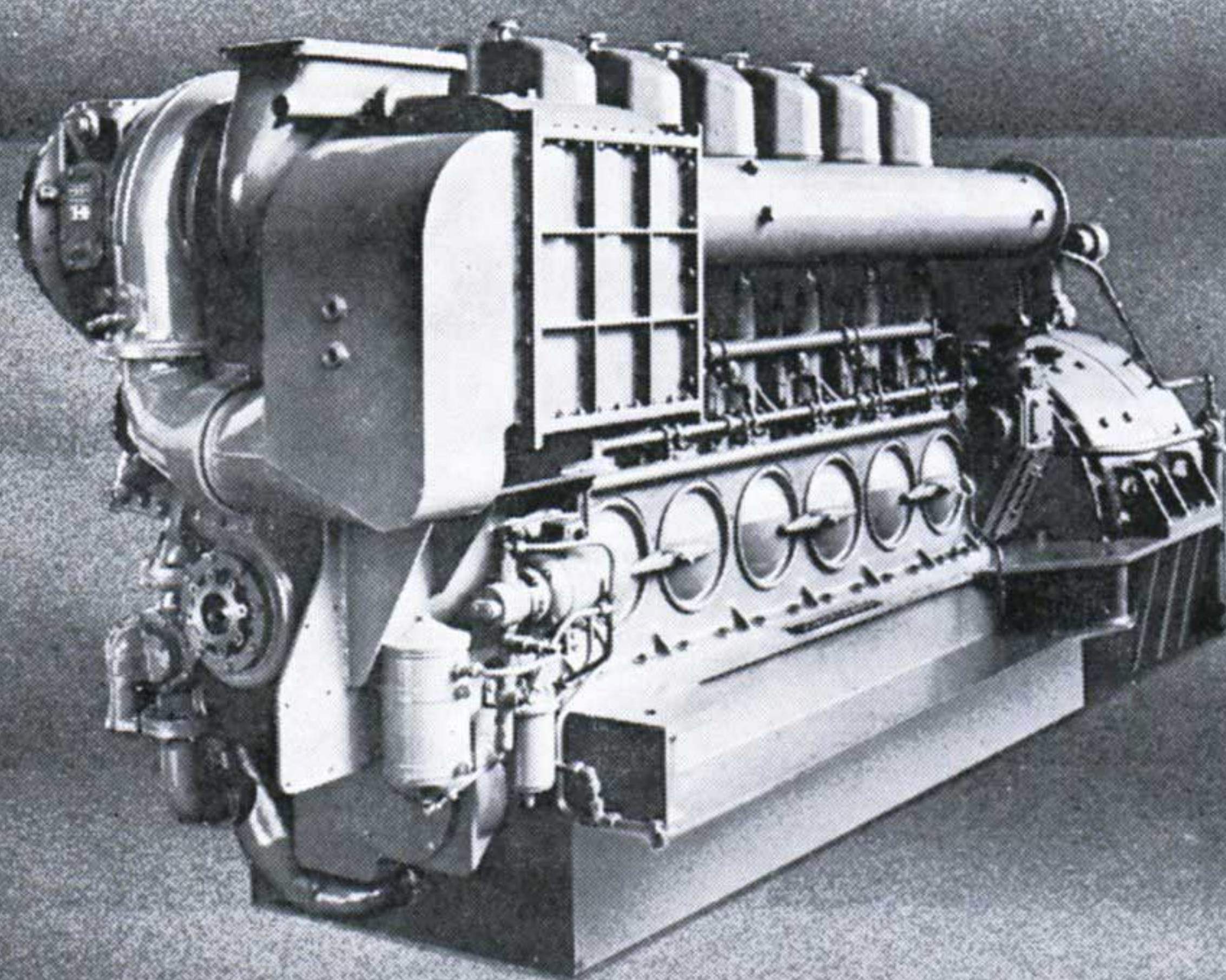
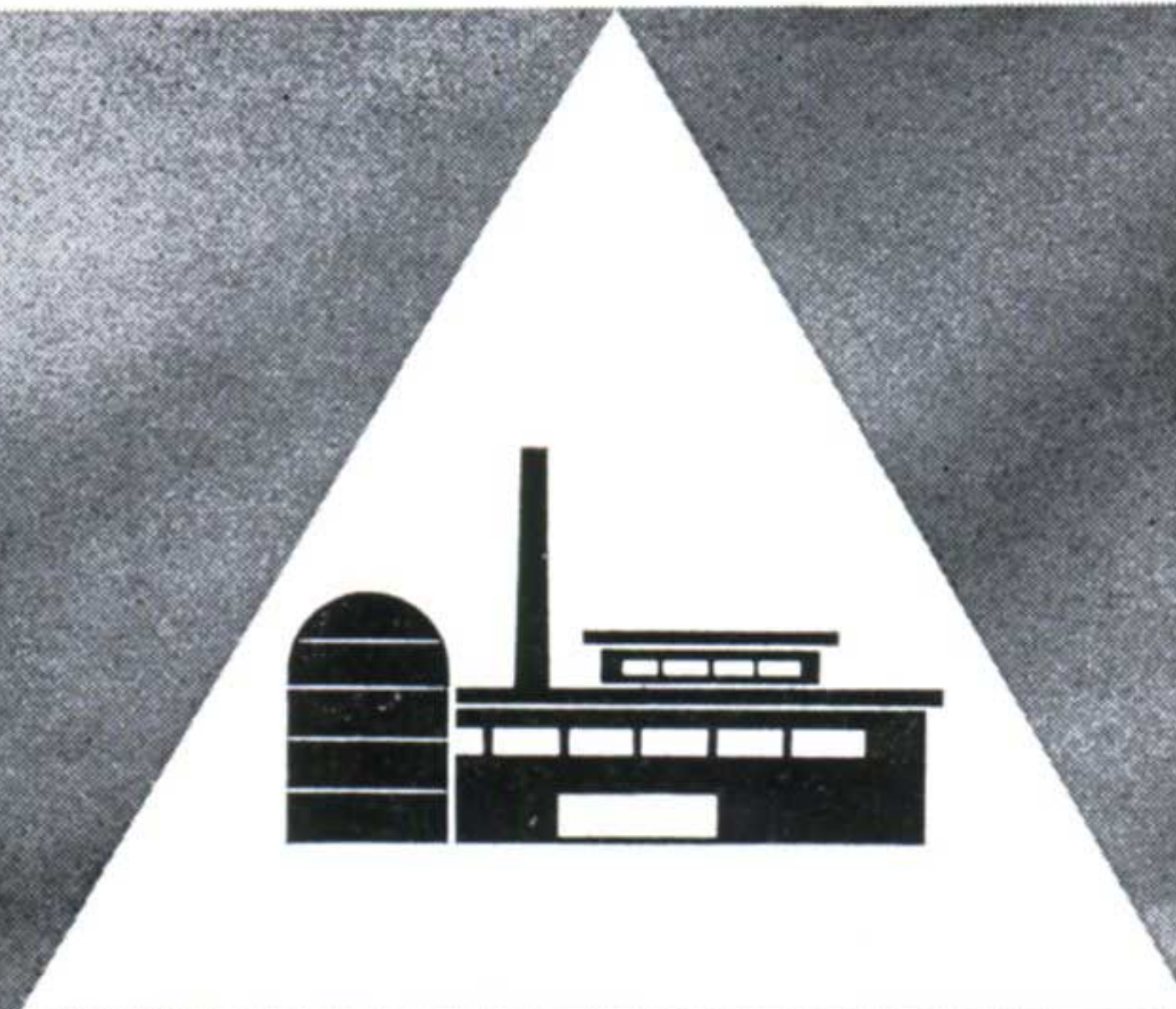
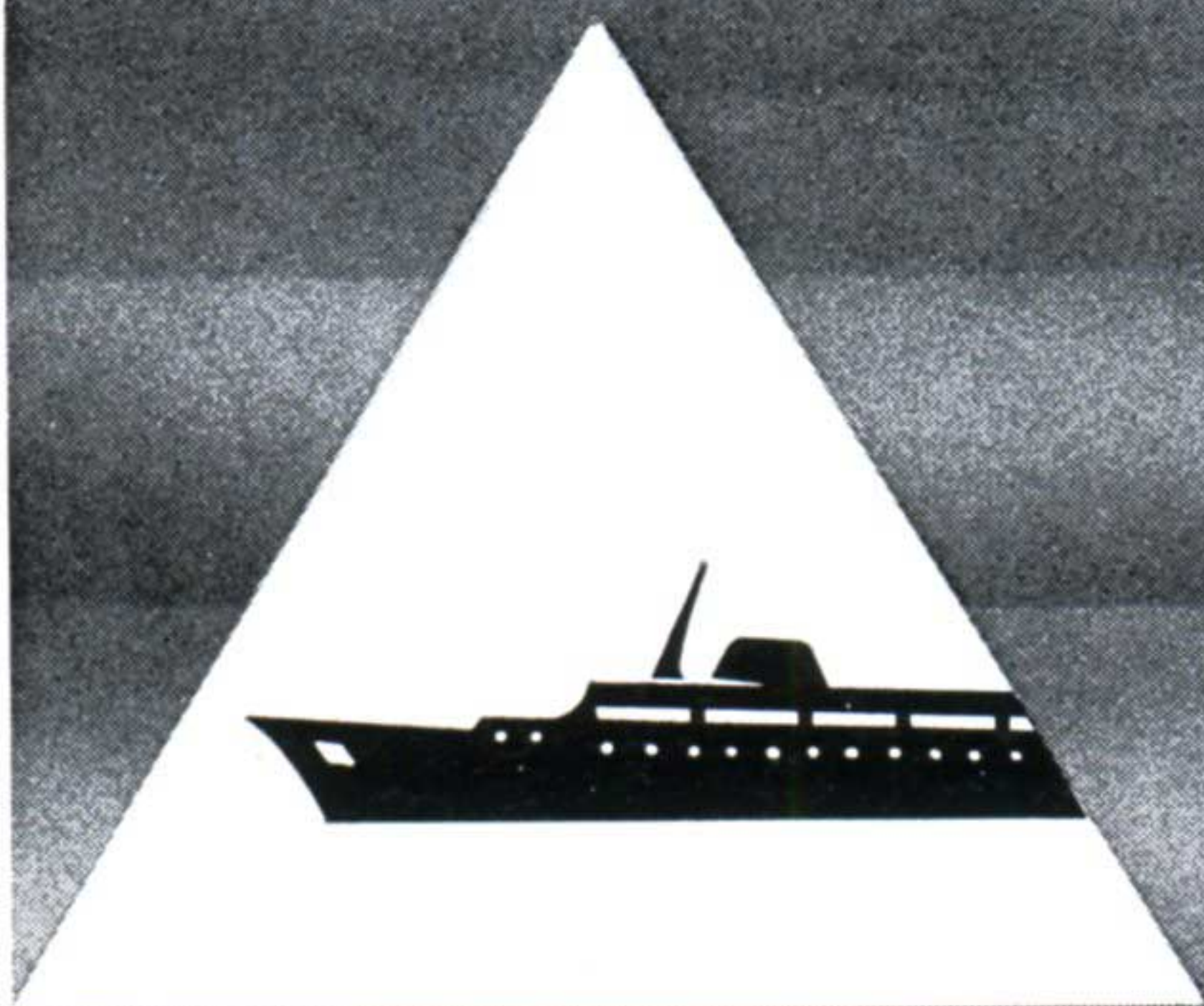
SOMMAIRE(60 PAGES)
PLUS 1 HORS-TEXTE**éditorial :**les investissements dans les
voies d'eau intérieures 3**l'actualité :**

en Belgique 5

sur les réseaux :un train-bloc de containers en
service direct international . . . 7**tramways :**les motrices articulées série
7501 de la S.T.I.B. 9**transports urbains :**

brèves nouvelles 47

dernières nouvelles : 51**bibliographie :** 56**notre photo :** motrice articulée à deux
corps sur trois bogies, série 7501 de
la S.T.I.B. ; vue prise à la porte d'An-
vers.*Edité par l'***A.R.B.A.C.****Gare Centrale
à Bruxelles****(Belgique)**



240 CO

Moteurs diesel pour traction ferroviaire,
stationnaires et marins jusqu'à 4.000 CV.

Moteurs diesel-gaz jusqu'à 3.600 CV.

Société Anonyme COCKERILL-OUGREE-PROVIDENCE et ESPERANCE-LONGDOZ

B

 C 920.1.1/702

en abrégé **“COCKERILL”** SERAING/BELGIQUE

"RAIL ET TRACTION"

revue ferroviaire trimestrielle

GARE CENTRALE A 1000 BRUXELLES (BELGIQUE) — TEL. 57.51.63

Le numéro :

Belgique : FB 60 • France : FF 8,50 • Suisse : FS 7,20 • Grande-Bretagne : 65 p.
Autres pays : FB 75

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume
Directeur administratif : G. Desbarax
Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

Abonnement annuel

BELGIQUE	FB 200,—	FRANCE	FF 28,50
SUISSE	FS 24,00	aux EDITIONS LOCO-REVUE. BP 9	
chez LAMERY S.A., 28, Wachtstrasse		56 UARAY - C.C.P. Paris 2081.39	
8134 à ADLISWIL (ZURICH)			
C.C.P. 80-40608			
GRANDE-BRETAGNE	£ 2.15	ETRANGER (sauf France, Suisse et	
chez JERSEY ARTISTS LTD, c/o The Jersey		Grande-Bretagne)	FB 250,—
Bookbinder, 68, Bath Street, ST. HELIER			
(Jersey, Channel Isles)		au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C.	
		Gare Centrale à 1000 BRUXELLES	

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

124

25ème ANNEE
1^{er} TRIMESTRE 1972

Edité par l' **A.R.B.A.C.**

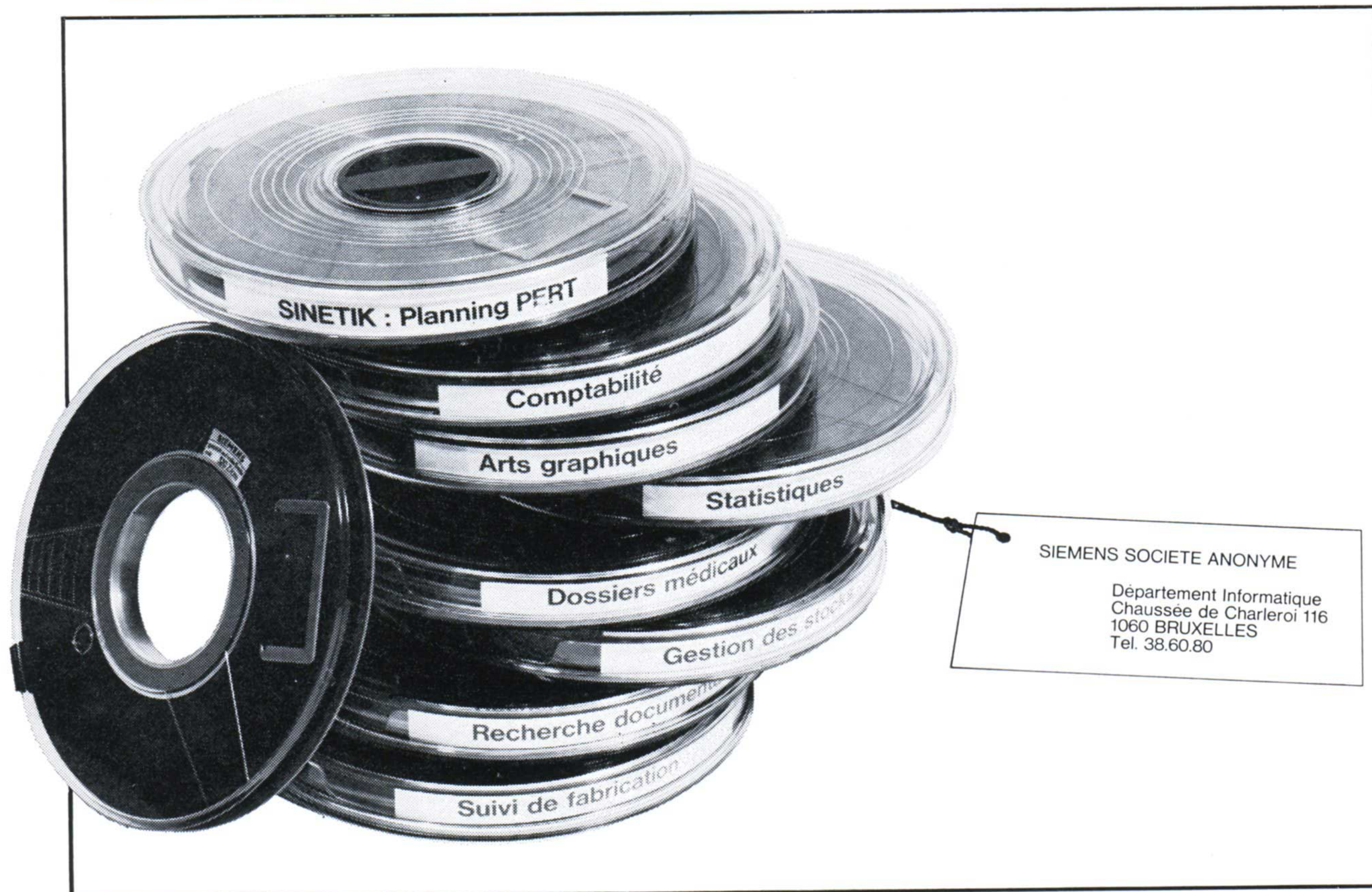
Sommaire :

éditorial :	
les investissements dans les voies d'eau intérieures	3
l'actualité :	
en Belgique	5
sur les réseaux :	
un train-bloc de containers en service direct international .	7
tramways :	
les motrices articulées série 7501 de la S.T.I.B.	9
transports urbains :	
brèves nouvelles	47
dernières nouvelles :	51
bibliographie :	56



**SIEMENS**

Si vous envisagez des solutions d'avenir :



... gestion intégrée, banque de données, documentation automatique, etc...

Vous trouverez chez nous l'interlocuteur spécialisé dans votre branche.

Nos nombreuses installations témoignent de notre expérience dans tous les domaines qui vous préoccupent et quelle que soit la technique envisagée : Batch processing, téléprocessing, ou time-sharing.

Demandez-nous, par exemple, comment fonctionne la « multiprogrammation » SIEMENS 4004 et voyez une démonstration. Vous serez étonné de son efficacité et surtout de son économie.

Quant au « service », nous le plaçons au même niveau que les impératifs techniques, c'est-à-dire le plus haut. Avec l'ordinateur nous vous offrons une assistance soignée de la solution qui vous convient le mieux.

Informatique

SIEMENS SYSTÈME 4004

Pourquoi ne pas vous adresser directement à Siemens ?



les investissements dans les voies d'eau intérieures



N assiste actuellement à une offensive en règle en faveur des voies d'eau intérieures, ces dernières devant être, paraît-il, la panacée universelle en faveur des régions belges déshéritées. Appuyée par une argumentation contestable, soutenue par des politiciens locaux bien installés dans des organismes parastataux intéressés, l'offensive n'hésite pas un seul instant à lancer des attaques contre le chemin de fer, où le mensonge par omission est monnaie courante.

Inutile de dire que la mise en place de nouvelles structures dans les régions intéressées implique nécessairement des équipements neufs ou rénovés; il va de soi que tout doit être fait dans ce sens et que ces besoins sont légitimes et urgents; parmi eux, le transport rapide de masse est un facteur-clé; il convient donc que le choix soit judicieux et que les nouvelles infrastructures soient rapidement mises en place, au moindre coût, pour les investissements et, cela va sans dire, avec des frais d'exploitation aussi réduits que possible.

Or, il semble que l'évidence, c'est-à-dire la primauté du Rail en matière de mise en valeur et de développement économique, soit contestée et même niée; le caractère aberrant d'une telle optique dépasse l'entendement d'autant plus que le succédané serait la voie d'eau!

Selon certains, la voie d'eau serait la plus économique et tout serait pour le mieux pour elle, si le Rail dont le déficit est à charge du contribuable ne menait une politique des tarifs dommageable pour elle et pour le contribuable; la gravité de telles affirmations ne peut échapper au lecteur.

Il convient donc de rétablir la vérité en rappelant, malgré les grincements de dents que notre propos pourrait engendrer, que :

- toutes les voies d'eau sont payées, entretenues et exploitées directement ou indirectement par l'Etat, c'est-à-dire par nous tous, car l'Etat-Providence n'est et ne sera jamais qu'un mirage.*
- l'usager des voies navigables ne supporte que des charges insignifiantes par rapport au coût réel; autrement dit, le contribuable supporte l'essentiel du coût.*
- en 1868, il y a donc plus d'un siècle, l'usager de la voie d'eau payait, pour l'emploi d'icelle, un centime*

par tonne-kilomètre (45 centimes de notre monnaie actuelle) et qu'il acquitte actuellement un péage de... deux centimes; en cent quatre ans les droits ont donc simplement doublé, ce qui est aussi remarquable qu'aberrant.

- depuis 1926, c'est-à-dire quarante-six ans, les péages sont restés inchangés : il est impossible de trouver un élément plus stable dans l'économie belge.*
- même sur le canal Albert et les canaux adjacents où le trafic est très important, le niveau de ces péages est insuffisant pour couvrir les charges du personnel d'exploitation; celles-ci sont donc largement déficitaires et, bien entendu, ne comprennent aucun frais de renouvellement.*
- dans le cas concret du canal de Charleroi, sa modernisation a coûté, au minimum, 8 milliards de francs belges et il est impossible d'avoir des chiffres précis; or, l'exploitation de ce canal était déjà largement déficitaire et les travaux de modernisation, à charge du contribuable, représentent un fardeau financier nouveau qui, au taux d'intérêt modéré de 6 %, amène un décaissement de 480 millions de francs chaque année et cela sans compter l'amortissement.*

Même en étant très large, on peut estimer le trafic à six millions de tonnes pour l'année 1970; cela signifie, en clair, une charge supplémentaire de 80 F à la tonne, supportée par le contribuable, en plus, bien entendu, de toutes les autres dépenses non couvertes par les péages; il faut souligner que cette charge supplémentaire est supérieure à certains prix de transports décaissés par l'usager.

L'argumentation qui précède n'est qu'une énumération de faits réels et si d'aucuns s'en plaignent, cela ne change rien à ce qui est.

Un principe de stratégie veut que l'offensive soit supérieure à la défensive et les thuriféraires de la voie d'eau le savent; c'est ainsi qu'ils affirment, sans aucune sorte de preuve, que le chemin de fer, en l'occurrence la S.N.C.B., transporte à perte le minerai de fer d'Anvers ou de Gand vers Charleroi; or, il s'agit là d'un trafic idéal pour le rail, toujours assuré par lui et qui répond aux meilleurs critères puisqu'il concerne des trains complets composés de wagons privés, avec une rotation rapide et constante; on dispose donc là des conditions optimales de rentabilité; pour étayer sa

thèse, la gent marinière, cite des prix de 75 à 80 francs par tonne pour un transport semblable par voie d'eau avant modernisation du canal de Charleroi, le prix tombant à 40/45 francs après modernisation; ces chiffres sont, en réalité, cités dans le but de faire croire que la S.N.C.B. aurait baissé ses prix de 35 francs par tonne à la suite de cette modernisation, pour conserver sa clientèle.

Or, il y a là un aveu, puisque grâce à un cadeau d'au moins 8 milliards de francs payés par le contribuable, la voie d'eau avait pour objectif d'enlever la clientèle du Rail: on ne peut être plus cynique et montrer en même temps bien qu'involontairement, l'absurdité de certains investissements.

Ce qui précède est d'autant plus savoureux que, et nous le savons de la S.N.C.B. elle-même, à aucun moment la recette de la tonne/kilomètre de minerai n'a été abaissée et que même, depuis 1967, elle a été augmentée de 20 %.

D'ailleurs, la S.N.C.B. a parfaitement le droit et a même le devoir, dans les limites de ses prix de revient, de chercher à garder son trafic, même par des sacrifices tarifaires; si elle avait dû le faire en cette occasion et sous la pression de transporteurs privés pour qui l'intérêt général n'est que fariboles, il eût été de la plus élémentaire décence que les bénéficiaires d'une libéralité d'au moins 80 francs à la tonne, rien qu'en charges financières nouvelles, se taisent.

L'expérience fâcheuse de la modernisation du canal de Charleroi aurait dû inciter à la prudence. Nonobstant, on continue à investir des sommes pour le moins aussi importantes dans le canal Albert. En effet, outre les 11 milliards de francs déjà prévus dès 1971 pour l'élargissement de ce canal, l'on s'obstine à vouloir dépenser au minimum 8 milliards supplémentaires

pour créer un canal de déviation afin de permettre le passage des futurs et espérés convois poussés entre Oelegem et le port d'Anvers.

La charge financière rien qu'en intérêts, s'élèvera ainsi à 1.140 millions de francs par an dont 480 millions pour le canal de contournement.

Sur la base du trafic total de 1971 du canal, la charge supplémentaire qui en résultera pour le contribuable se monte à 18 francs la tonne due à l'élargissement et à 12 francs par tonne en sus due au canal de déviation.

Ces montants sont d'autant plus ahurissants si l'on sait que le fret total entre Anvers et Liège est de ± 50 F/T pour des transports de masse (minerai de fer).

Tout ceci démontre, de toute évidence, que les nouvelles infrastructures de transport dont le pays a besoin risquent de ne pas répondre à ce qu'on attend d'elles; on pense peu à l'intérêt général et... on donne largement aux intérêts privés qui disposent de moyens de pression importants, à commencer par de sérieuses prébendes pour les politiciens compréhensifs.

Dans le cas concret de la nouvelle donne pour relancer l'économie wallonne, il faut, avant toute chose, donner à la S.N.C.B. les moyens nécessaires pour remettre en service de nombreuses lignes de chemin de fer, lignes qu'elle a dû fermer, faute d'un indispensable soutien politique et financier; une telle option coûterait beaucoup moins cher que de somptueux travaux hydrauliques agrémentés de tours qui ne servent qu'aux touristes, car personne n'a le droit de gaspiller, dans des réalisations insensées, l'argent durement gagné par tous.

H. F. G.

POUR VOS VOYAGES POUR VOS TRANSPORTS DE, VERS, VIA LA FRANCE

à votre service :



La représentation générale
des Chemins de Fer Français pour le Benelux
boulevard Adolphe Max, 25
1000 Bruxelles

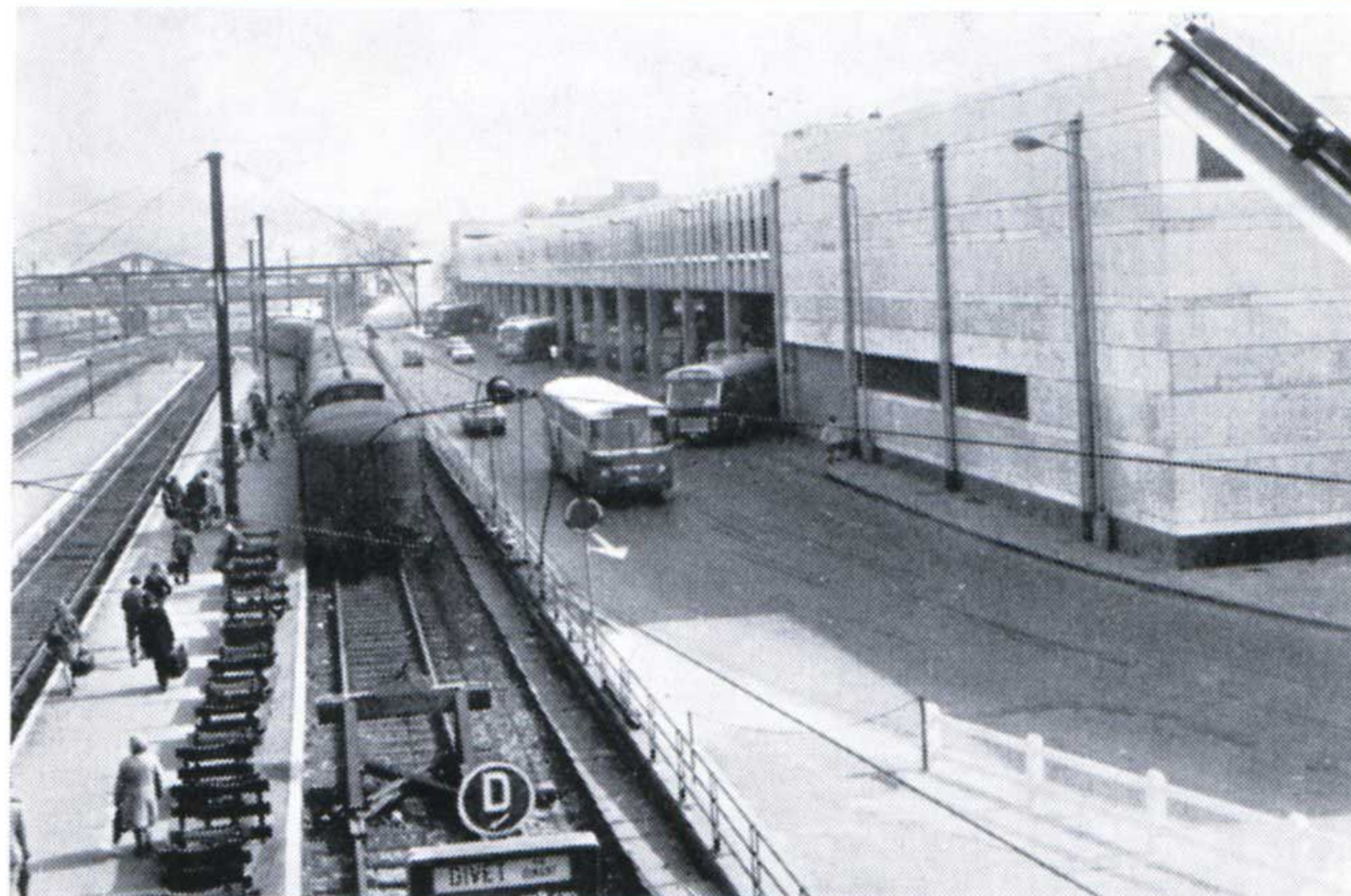
02 | 17 00 20



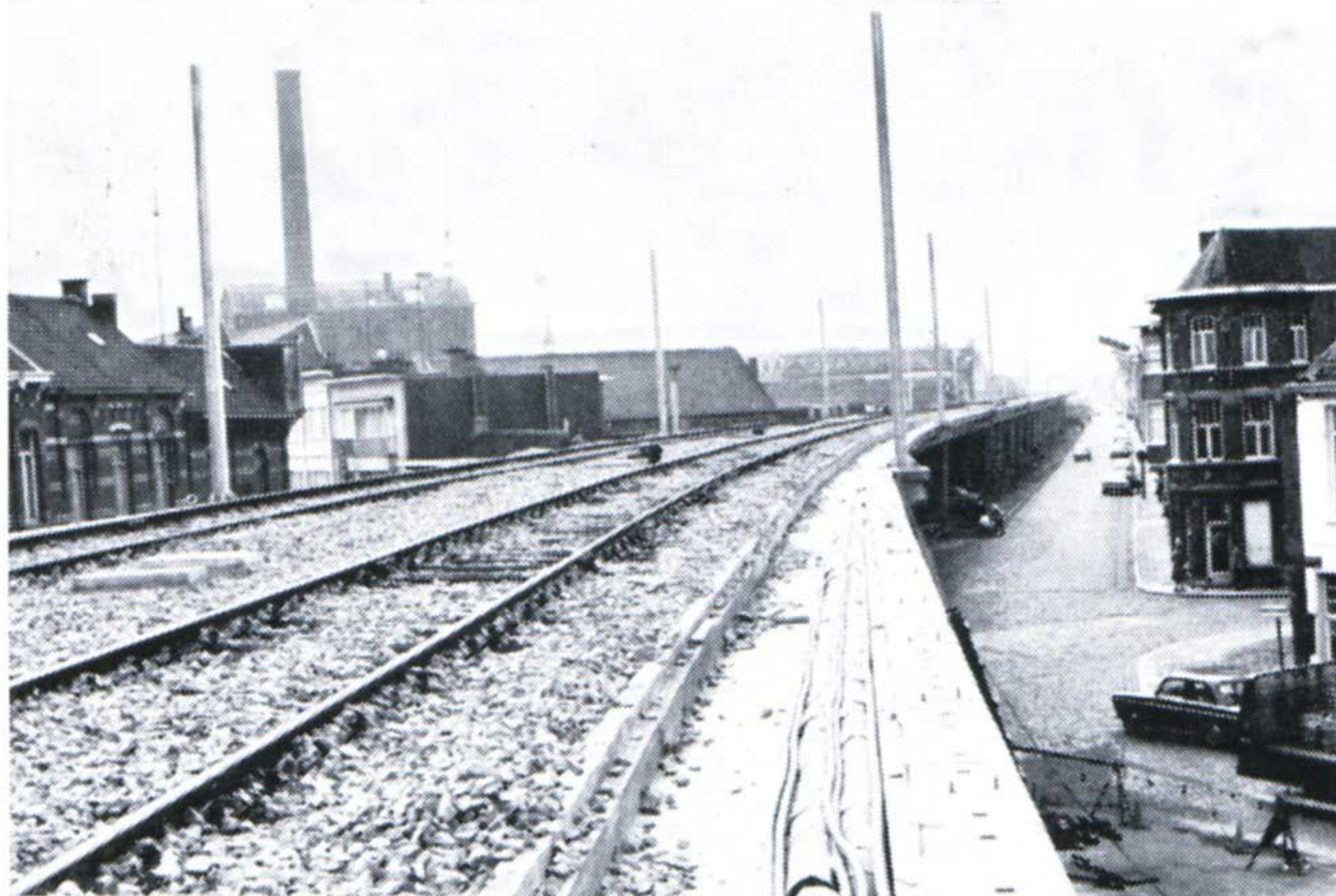
▲ Ci-dessus, à gauche, nouvelle gare d'Anvers-Sud sur les lignes de St. Nicolas (voies 2 et 3) et Boom (voies 1 et 4) ; à droite, dans le fond, portail Est du tunnel sous l'Escaut avec, de part et d'autre, les voies vers Boom. (photos B. Dedoncker)

Nouvelle gare routière de Namur.

(photo R. Boddewijn) ▶

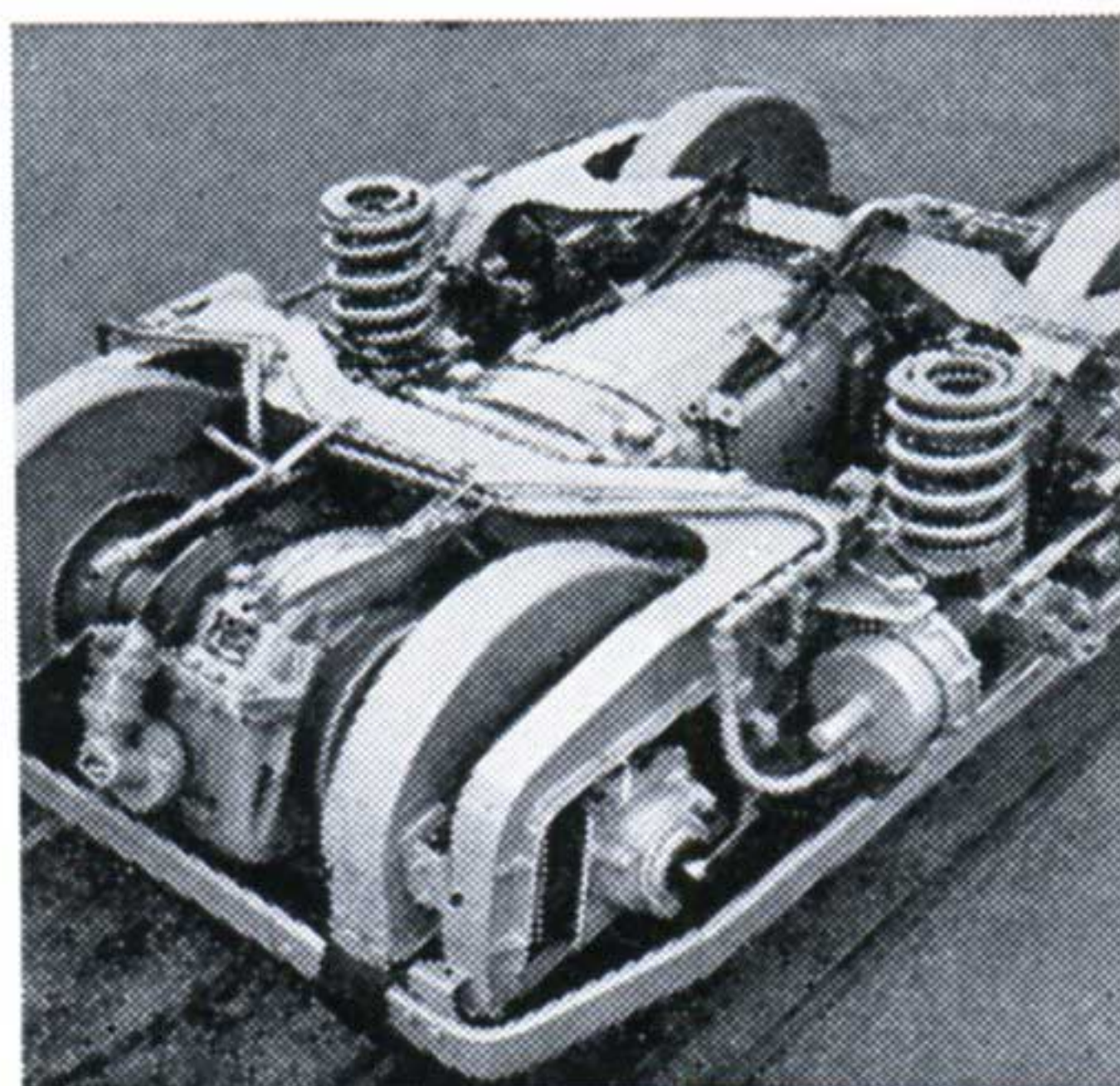


▼ Ci-dessous, à gauche, la gare de St. Nicolas, à droite, électrification en cours sur le viaduc de St. Nicolas, vers Gand (photos B. Dedoncker)



Commandes d'essieux FWH-Düwag

pour véhicules assurant le trafic à petites distances sur voies ferrées



Les nouveaux véhicules du "Métro" de Paris se distinguent par leur marche silencieuse.

Nous pouvons le dire à qui veut le savoir que nos commandes d'essieux FWH-Düwag y apportent leur part de perfectionnement sur le plan de la circulation.

Sur chaque bogie deux mécanismes de transmission sont bridés au moteur. Leur fixation sur les essieux a été réalisée de façon élastique au moyen d'accouplements en caoutchouc.

Les accouplements portent et supportent l'ensemble moteur-transmission, transmettent le couple aux essieux et réceptionnent le couple de réaction du moteur et amortissent les inégalités de la voie. Ils empêchent avant tout la transmission du bruit du moteur et

des organes de transmission vers la caisse du véhicule.

A entendre parler d'une telle marche silencieuse, on pointe les oreilles!

A Paris, Berlin, Francfort/M., Munich, dans le Bassin de la Ruhr, les grandes agglomérations urbaines où la circulation urbaine de demain exigera une technique la plus moderne et un confort élevé, on ne veut pas se passer des commandes d'essieux FWH-Düwag assurant une marche silencieuse.

Plus de 10.000 transmissions permettent à des millions de passagers de circuler jour par jour. On ne les entend pas, nos transmissions! Pour cette raison, il n'y a que les experts qui en parlent.

C'est ce qui nous rend si fiers!



RHEINSTAHL
Transporttechnik

Getriebe und Achsen

35 Kassel 2
Postfach 786
Tél. (0561) 8011 Télex 099791

4330 Mülheim/Ruhr
Postfach 1220/1240
Tél. (02133) 47611 Télex 0856846



un train-bloc de containers en service direct international

U. I. C.



INTERCONTAINER, société internationale pour le transport par transcontainers, a inauguré le 1^{er} octobre 1970 son premier service direct international de containers par train-bloc spécialisé (Service Trans - Europ - Container-Express).

Cinq fois par semaine, du lundi au vendredi, un train-bloc de containers relie, en une courte nuit, les terminaux de Cologne - Eifeltor et de Paris - La Chapelle et vice versa. Ce service comporte l'acheminement complet de porte à porte avec enlèvement et livraison des containers à domicile.

De terminal à terminal, le train Trans-Europ-Container-Express d'Intercontainer circule à la vitesse et avec la régularité d'un train de voyageurs, sans triage ni manœuvres intermédiaires et sans stationnement aux frontières. Les formalités de douane se font au terminal. Remis au terminal de départ avant 17 heures, le container est conduit chez son destinataire dès le lendemain matin.

Quant aux prix, indiqués ci-après en francs français, ils sont fonction de la longueur du transcontainer (1) :

	20 pieds	30 pieds	40 pieds
Paris-Cologne	1.025	1.298	1.480
Cologne-Paris	1.174	1.463	1.671

Ces prix comprennent les frais de manutention et de desserte routière terminale dans un rayon de 25 km autour de chaque terminal, avec un délai de deux heures pour le chargement ou le déchargement. Au delà de cette zone, il est perçu une taxe routière supplémentaire. Les prix sont identiques pour les transcontainers chargés ou vides. Ils ne comprennent pas la fourniture des transcontainers. Pour la fourniture d'un container de 20', il est ajouté par voyage la somme de 109 francs français. Pour les clients qui désirent enlever et/ou livrer eux-mêmes leurs transcontainers à domicile, des arrangements spéciaux peuvent être conclus.

Le service Paris - Cologne constitue le premier maillon d'un réseau européen « Trans-Europ-Container-Express » qui pourra atteindre jusqu'à 25 itinéraires, desservant les principaux centres économiques de l'Europe.

Le service qui fera suite au « Paris - Cologne » sera vraisemblablement Paris - Bruxelles - Anvers, avec prolongation éventuelle jusqu'à Rotterdam.

Les données qui sont à la base de cette politique résultent d'une part de l'étude approfondie réalisée par la Société Mc Kinsey & C^o Inc., pour le compte d'Intercontainer, d'autre part de l'expérience acquise par la société depuis le début de ses opérations en mai 1968.

(1) Les « transcontainers » sont des containers conformes aux normes ISO. Intercontainer transporte aussi, après entente préalable, les containers dont les dimensions ne s'écartent que faiblement de ces normes.



Vue partielle du premier terminal de Zeebrugge (photo S.N.C.B.)

Mais, si le service Paris - Cologne constitue bien le prototype d'un nouveau système de transport international, il n'en existe pas moins déjà un important trafic Intercontainer assuré par les trains de marchandises les plus rapides actuellement existants, en particulier les Trans-Europ-Express-Marchandises (TEEM). C'est ainsi qu'à l'heure actuelle l'équivalent de près de 20.000 unités de 20 pieds est mensuellement transporté en trafic international sous la régie d'Intercontainer.

Il convient de rappeler qu'Intercontainer est une filiale de dix-neuf réseaux de chemins de fer européens (2) et de la Société Interfrigo.

Elle constitue l'agence commerciale commune de ces réseaux pour le transport international de transcontainers.

Dans les différents pays membres, Intercontainer intervient par l'intermédiaire de représentants nationaux qui se tiennent à la disposition de la clientèle pour résoudre ses problèmes de transport.

Intercontainer est représentée en France par la Compagnie Nouvelle de Cadres (C.N.C.), en Allemagne fédérale par la Transfracht GmbH.

(2) Chemins de fer britanniques	(BR)
» » » grecs	(CEH)
» » » fédéraux suisses	(CFF)
» » » luxembourgeois	(CFL)
» » » irlandais	(CIE)
» » » portugais	(CP)
» » » fédéraux allemands	(DB)
» » » allemands du Reich	(DR)
» » » danois	(DSB)
» » » italiens	(FS)
» » » yougoslaves	(JZ)
» » » hongrois	(MAV)
» » » néerlandais	(NS)
» » » norvégiens	(NSB)
» » » autrichiens	(OeBB)
» » » espagnols	(RENFE)
» » » suédois	(SJ)
» » » belges	(SNCB)
» » » français	(SNCF)



DEUTSCHE BUNDESBAHN





LE RAIL
POUR VOS VOYAGES EN ALLEMAGNE

REPRESENTATION GENERALE POUR LA BELGIQUE
RUE DU LUXEMBOURG 23 1040 BRUXELLES

TEL.
(02)
12.53.39



**vacances ensoleillées à la COTE D'AZUR par
wagon-lits direct - tous les jours Bruxelles-Vintimille**

renseignements et location : **Agences de voyages WAGONS-LITS**

par R. Hanocq, Directeur
du Matériel roulant tramway
et métro de la S.T.I.B.

1 - Introduction



Il y a quelques années, la Commission Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des transports en commun de l'agglomération bruxelloise a, pour ce qui concerne l'exploitation des tunnels en pré-métro, c'est-à-dire par tramway, émis le vœu que, pour des motifs d'intérêt public et de prestige évidents, si l'on prend en considération l'importance des investissements consentis par l'Etat dans la construction des ouvrages, il ne soit introduit dans les tunnels que du matériel moderne à l'exclusion de matériel ancien et que, parallèlement il soit

retiré le moins possible de matériel moderne des lignes demeurées en surface.

Ceci impliquait forcément la commande de voitures de tramway nouvelles et de grande capacité, en l'occurrence des voitures articulées.

Faisant suite aux échanges de vue qui ont eu lieu à ce propos, à cette Commission Régionale et à la Direction Générale de l'Administration des Transports, le Conseil d'Administration de la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles a décidé, en sa dernière séance du 30 juillet 1969, de soumettre à l'appro-

bation du Ministre des Communications un projet de commande pour un premier lot de 53 voitures articulées à 3 bogies, ce qui permettrait d'assurer avec du matériel moderne l'exploitation simultanée des axes de pré-métro Est-Ouest et de Petite Ceinture sans priver de voitures à 2 bogies du type P.C.C. l'importante ligne 32 (Bourse - Boitsfort) demeurant en surface.

Cette première commande, passée au début de novembre 1969, a été rapidement suivie d'une deuxième commande se rapportant à 50 voitures articulées identiques aux premières.

2 - Caractéristiques principales

Ces voitures (fig. 1) sont à adhérence totale, du type « all electric » et avec équipement à dérive libre.

Elles ont les caractéristiques suivantes :

— longueur hors tout	21,160 m	— empattement des bogies	1,905 m
— longueur de la caisse entre bouts extrêmes	20,900 m	— diamètre des roues à l'état neuf	0,660 m
— largeur maximum hors tout	2,200 m	— tare	28,5 t
— largeur hors tôles	2,176 m	— équipements de démarrage et de freinage du type P.C.C.	
— hauteur depuis le rail jusqu'au-dessus de la toiture	3,090 m	— avec système double de prise de courant (perche en surface et pantographe en tunnel)	
— hauteur intérieure	2,108 m	— avec les appareils nécessaires pour pouvoir assurer la commande automatique du freinage dans les tunnels	
— nombre de places offertes :		— avec possibilité d'être à volonté desservie par un ou deux agents	
• pour voyageurs assis	43	— avec possibilité d'installer plus tard, si nécessaire, une barre d'accouplement automatique permettant d'assurer une exploitation par unités multiples	
• pour voyageurs debout	115	— avec 4 doubles portes complètes; les 2 portes centrales et la porte arrière sont toutes munies de bords sensibles et de marches mobiles;	
• total	158		
— bogies bimoteurs, à double suspension par éléments en caoutchouc			
— distance d'axe en axe des bogies	6,700 m		

les 2 portes centrales sont, en outre, équipées de dispositifs « anti-fraude ».

Ces voitures sont munies d'un poste de conduite et d'un poste de perception situé entre la seconde porte centrale et la porte arrière; elles sont toutefois construites de manière à pouvoir plus tard être transformées rapidement et sans grands frais, en voitures à 2 postes de conduite. Dans ce but, les doubles portes qui seront situées de l'autre côté de la voiture sont déjà aménagées mais elles sont provisoirement remplacées par des panneaux fixes et les dénivellations des marchepieds correspondants sont obturées avec installation aux endroits ainsi libérés de sièges supplémentaires pour voyageurs.

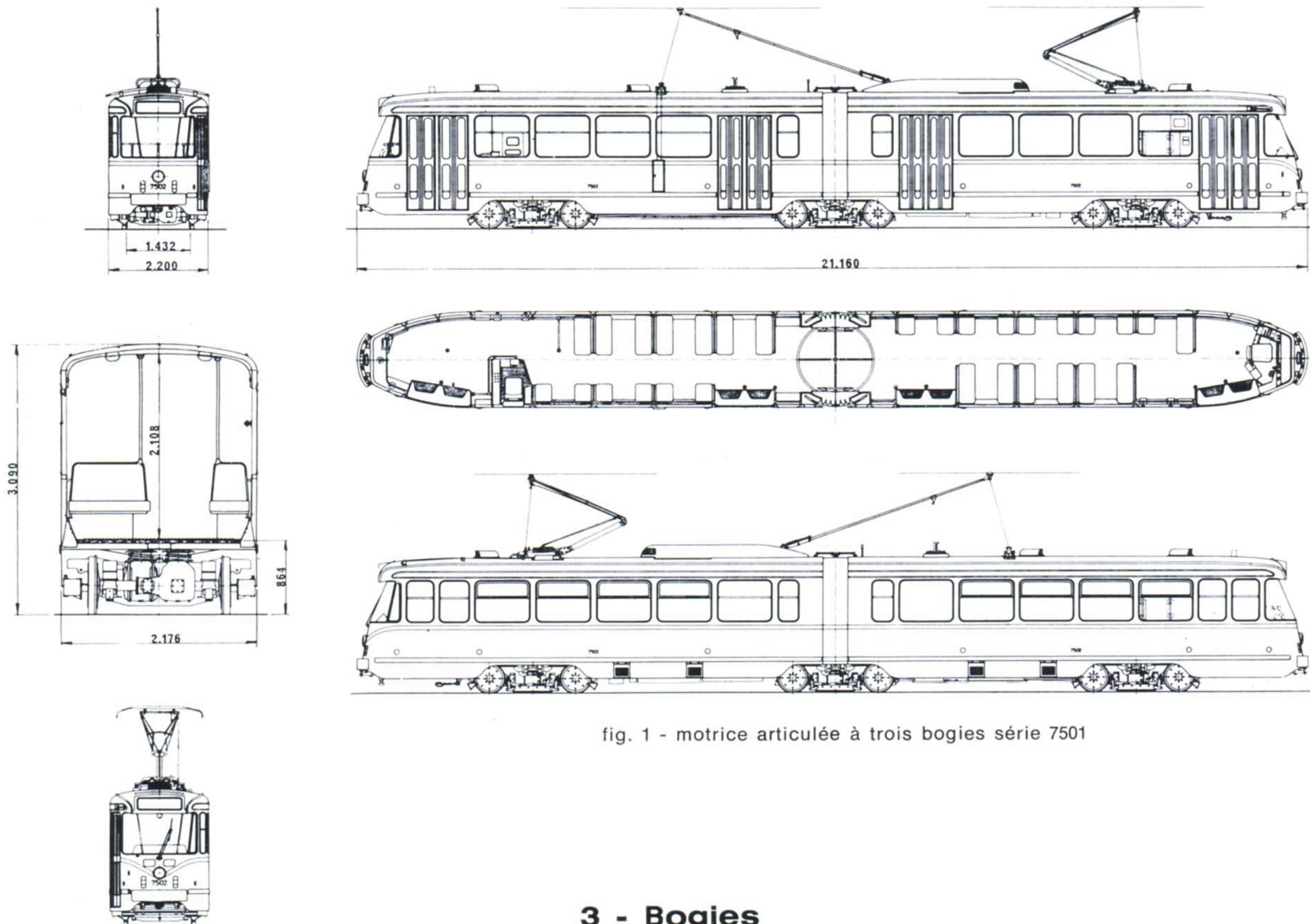


fig. 1 - motrice articulée à trois bogies série 7501

3 - Bogies

Ces voitures sont équipées de 3 bogies moteurs (fig. 4); en conséquence, la voiture est à adhérence totale tant pendant le démarrage que pendant le freinage.

3.1. Roues

Les roues (fig. 5) sont du type élastique de fabrication SAB, avec bandage rapporté sur un plateau en acier, lequel est inséré entre 2 plateaux de même nature, avec interposition de 2 séries de 8 blocs de caoutchouc.

Les 2 plateaux extérieurs sont fixés l'un à l'autre par deux séries de vis de types différents, ces vis sont réparties régulièrement le long de la

circonférence extérieure et, à la partie centrale autour de l'essieu, les secondes sont d'un type ordinaire, tandis que les premières sont d'un type spécial, formant entretoise entre les 2 plateaux.

Les 2 shunts de passage du courant entre le bandage et l'essieu sont disposés à l'intérieur de la roue, ce qui élimine les risques d'accrochage par les obstacles situés le long de la voie mais, par contre, réduit la capacité de refroidissement du shunt.

Les roues sont construites pour supporter des charges dynamiques qui correspondent à la charge statique maximum de 3,5 t par roue; la déflexion correspondante est approximativement de 4,7 mm.

3.2. Châssis

3.2.1. Constitution

Le châssis du bogie est constitué de 2 longerons de section rectangulaire, formés par des tôles d'épaisseur différente, découpées et soudées entre elles. Ces tôles sont en acier AE 24C dont la limite d'élasticité est de 24 kg/mm², la charge à la rupture de 37 kg/mm² et l'allongement minimum après rupture de 24 %.

Les 2 longerons sont entretoisés par 2 traverses intermédiaires, constituées par des tôles de 6 à 8 mm d'épaisseur de même nature, découpées et soudées entre elles; les 2 traverses intermédiaires sont assem-



fig. 2 - vue d'ensemble de la voiture
(photo B. Dedoncker)

type que celle prévue pour Bruxelles. Des mesures statiques ont d'abord été effectuées sous tare et en charge, les jauges ayant été collées sur les longerons après avoir soulevé la caisse. Ensuite, des essais sur voie ont été effectués.

Il en a été conclu que :

- la fréquence moyenne des oscillations, donnant lieu à des déformations susceptibles de provoquer une rupture par fatigue, est de 2 Hz.

blées par soudure aux longerons et servent de support aux moteurs de traction.

La partie centrale des longerons est surbaissée et sert de point d'appui à la suspension secondaire (fig. 7).

Après soudage de l'ensemble, le châssis est soumis à un recuit d'homogénéisation dans un four approprié.

3.2.2. Essais

Ayant décidé de soumettre le châssis de bogie à des essais d'endurance, le constructeur a, pour déterminer les sollicitations dynamiques à faire supporter par ce châssis, jugé d'abord nécessaire de rassembler tous les renseignements possibles sur les sollicitations réelles d'un bogie en charge, roulant sur une voie présentant des défauts de géométrie importants. Dans ce but, des mesures ont préalablement été effectuées sur un tronçon des voies de tramway de la ville de La Haye avec un bogie assez semblable à celui destiné aux voitures articulées de la S.T.I.B. mais dont la suspension primaire avait été remplacée par une autre, du même



fig. 3 - vue avant de la voiture

(photo la Brugeoise et Nivelles)

les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.

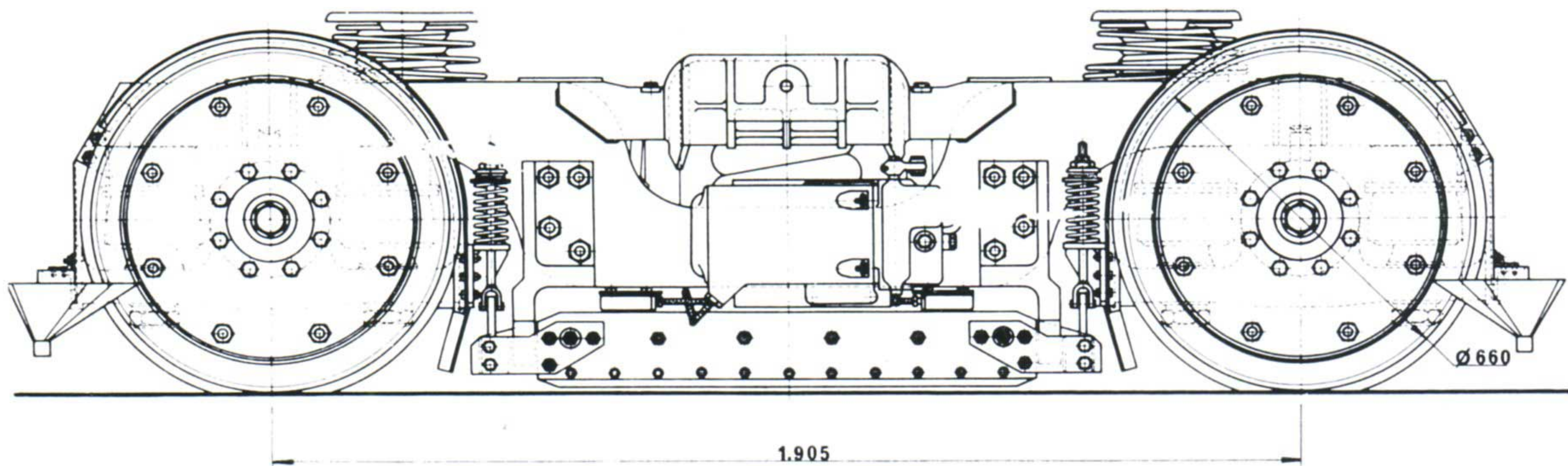


fig. 4 - vue latérale du bogie

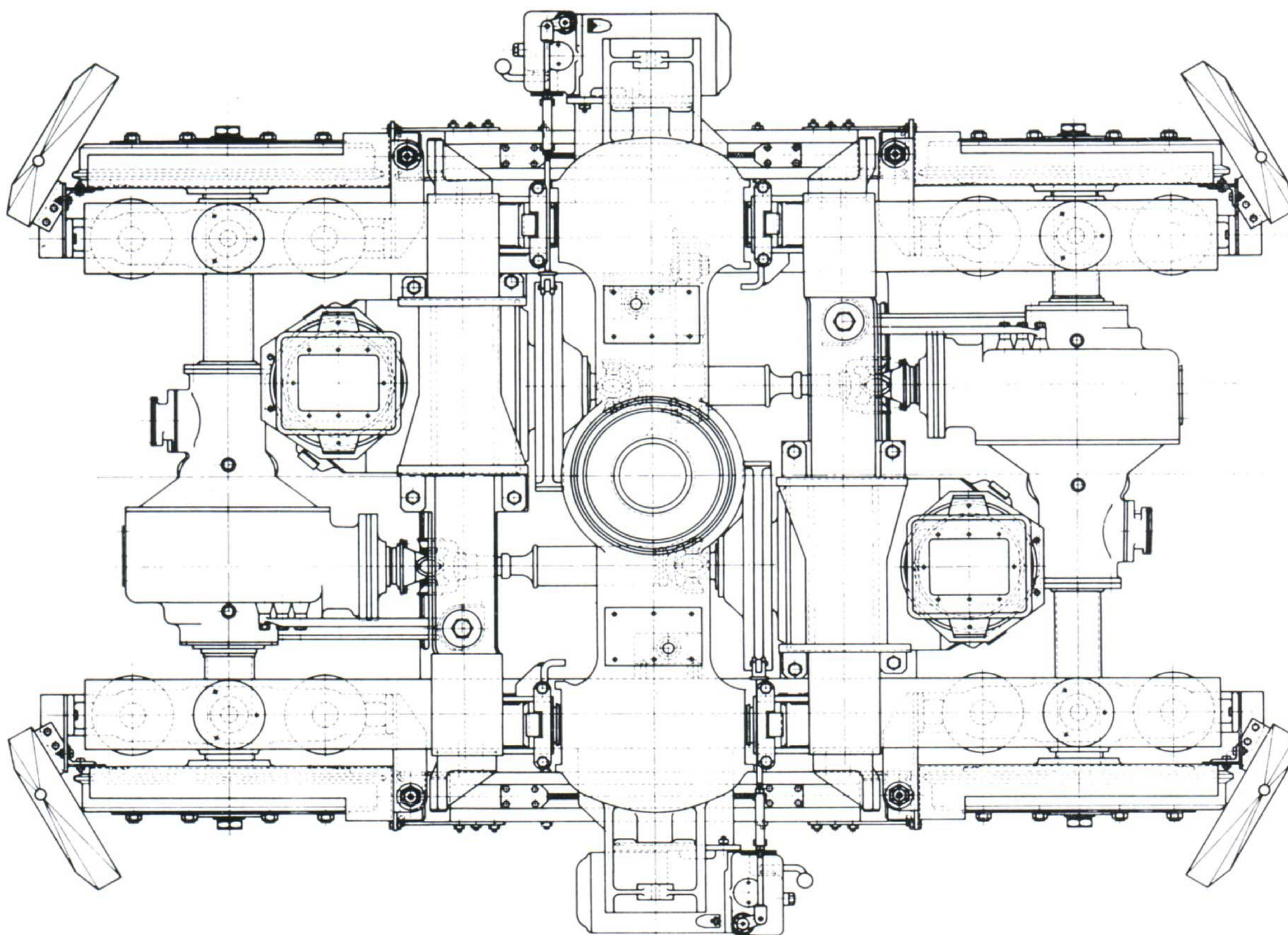
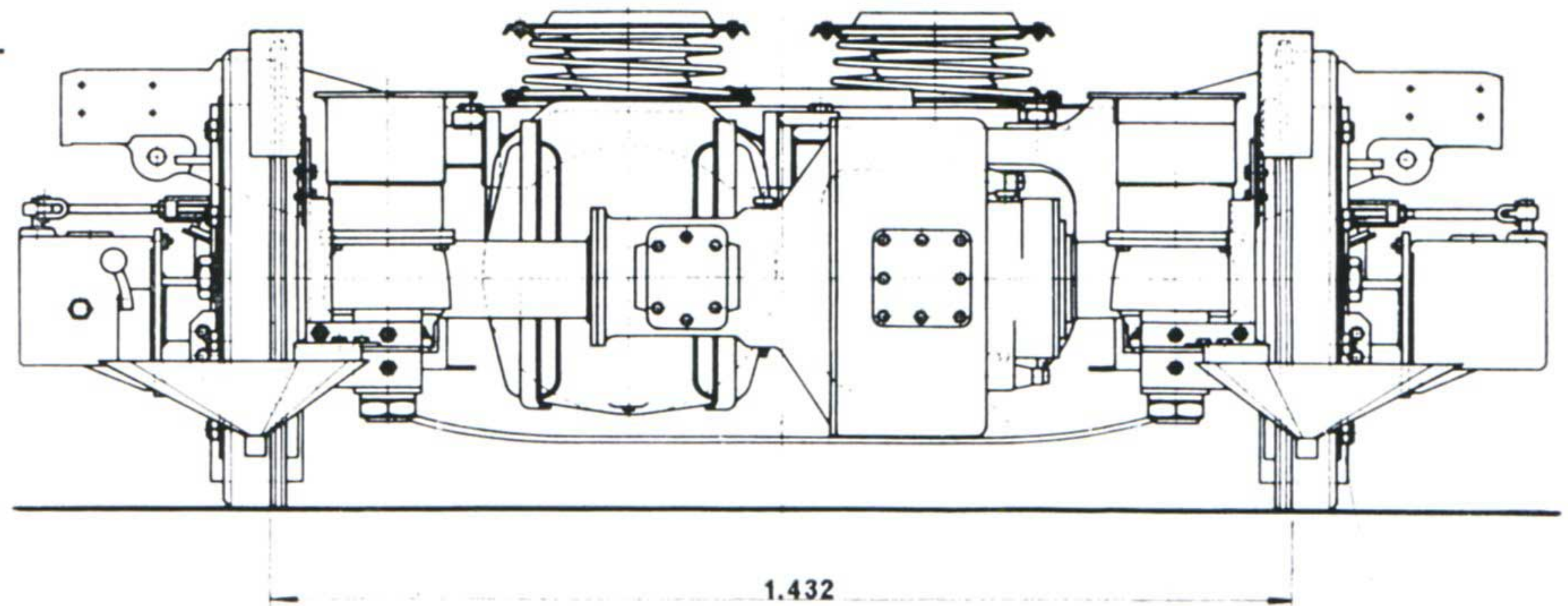


fig. 4 (suite) - vue en plan du bogie

fig. 4 (suite) - vue en bout du bogie



- les déformations maximales se produisent toujours à grande vitesse sur une voie avec dos d'âne
- un freinage d'urgence donne lieu à des déformations moins importantes.

Le nombre d'oscillations ou cycles résultant des conditions de service, pour une durée de vie déterminée, a été calculé en supposant qu'une voiture parcourt en moyenne 60.000 km par an à une vitesse moyenne de 20 km/h, ce qui conduit à supposer qu'en 10 ans, la voiture roule pendant 30.000 heures $\pm 10\%$.

Sur la base de ces renseignements, des essais ont été effectués au laboratoire Magnel de l'Université de Gand, avec l'assistance des professeurs Soete et Van Crombrugge.

Au cours de ces essais, le châssis reposait sur la table de fondation par 4 points d'appui A, B, A' et B', dont A et A' sont des appuis fixes, tandis que B et B' sont des appuis mobiles se déplaçant horizontalement sur des rouleaux (fig. 8 et 9).

Il n'a pas été jugé nécessaire d'appliquer des sollicitations horizontales

car les contraintes qui en auraient résulté sont très inférieures aux valeurs requises pour provoquer une rupture par fatigue. Les sollicitations verticales ont été appliquées au moyen de 2 vérins hydrauliques agissant au milieu de 2 poutres transversales, représentant l'une la charge sur la traverse danseuse et l'autre la

charge sur la traverse de suspension du moteur. La sollicitation P2 sur celle-ci, qui simule l'effet de freinage brusque, est le cinquième de la sollicitation P1 appliquée sur la traverse danseuse.

Au cours d'un premier essai statique de charge, les endroits fortement sollicités ont été déterminés au

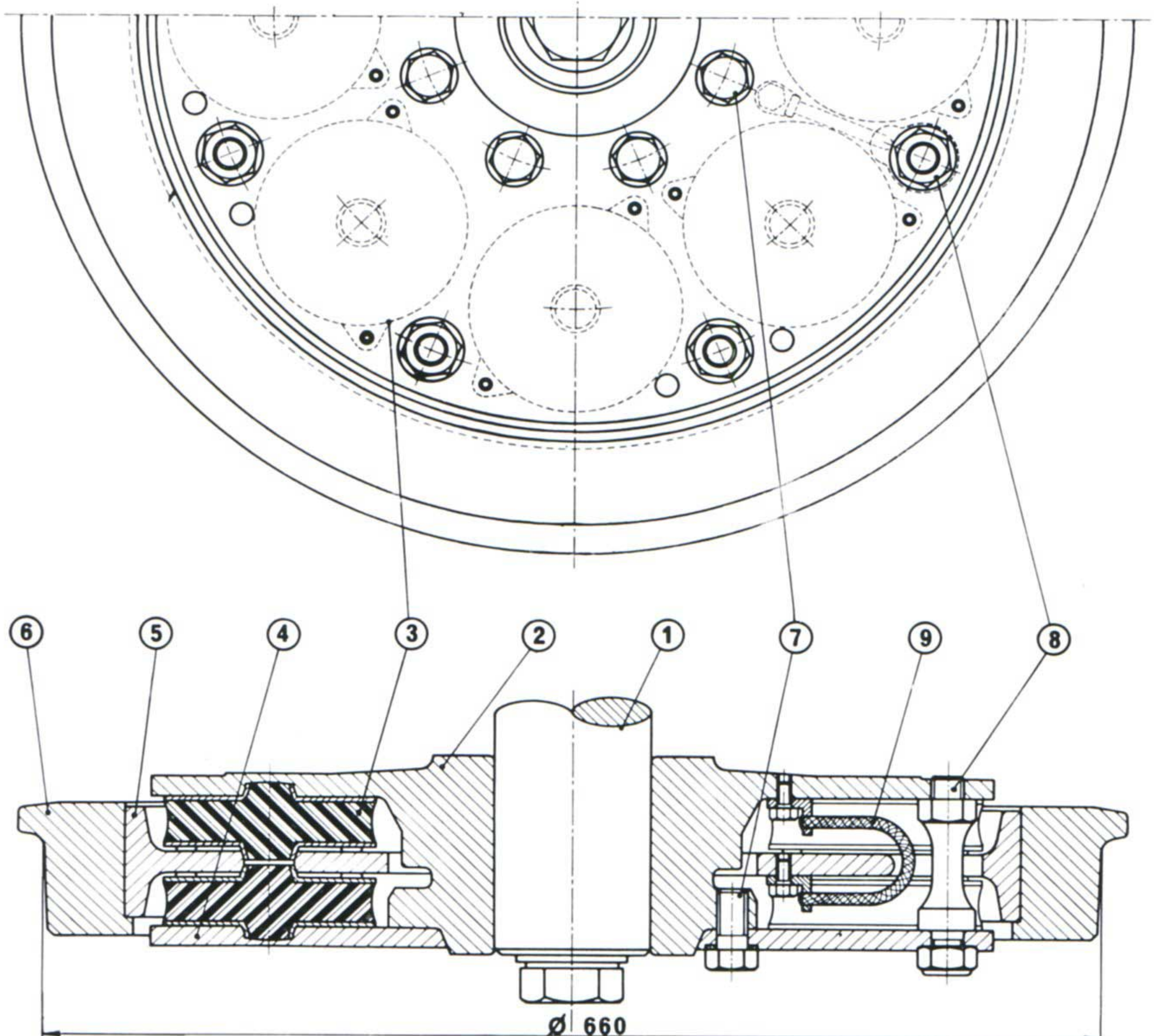
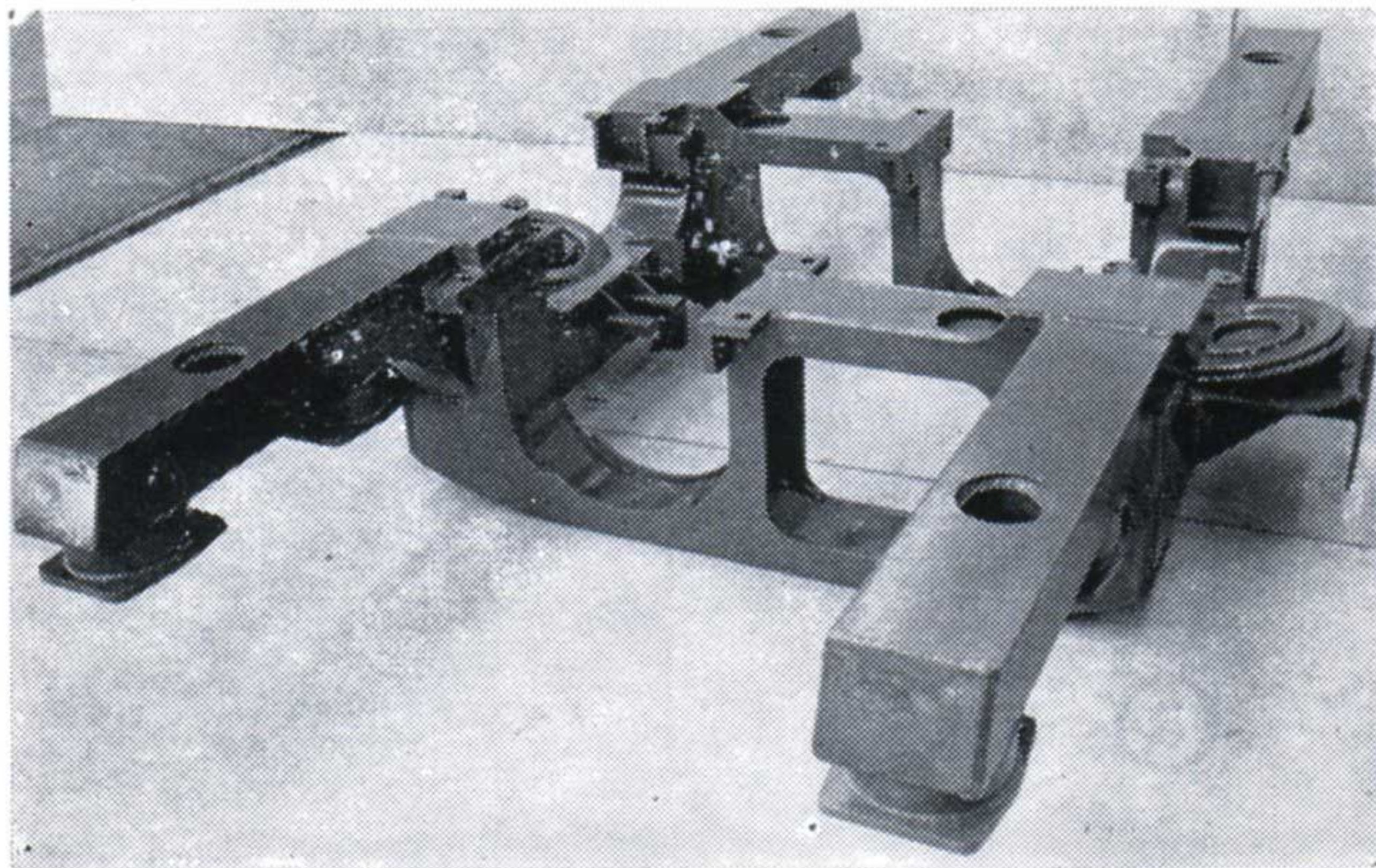
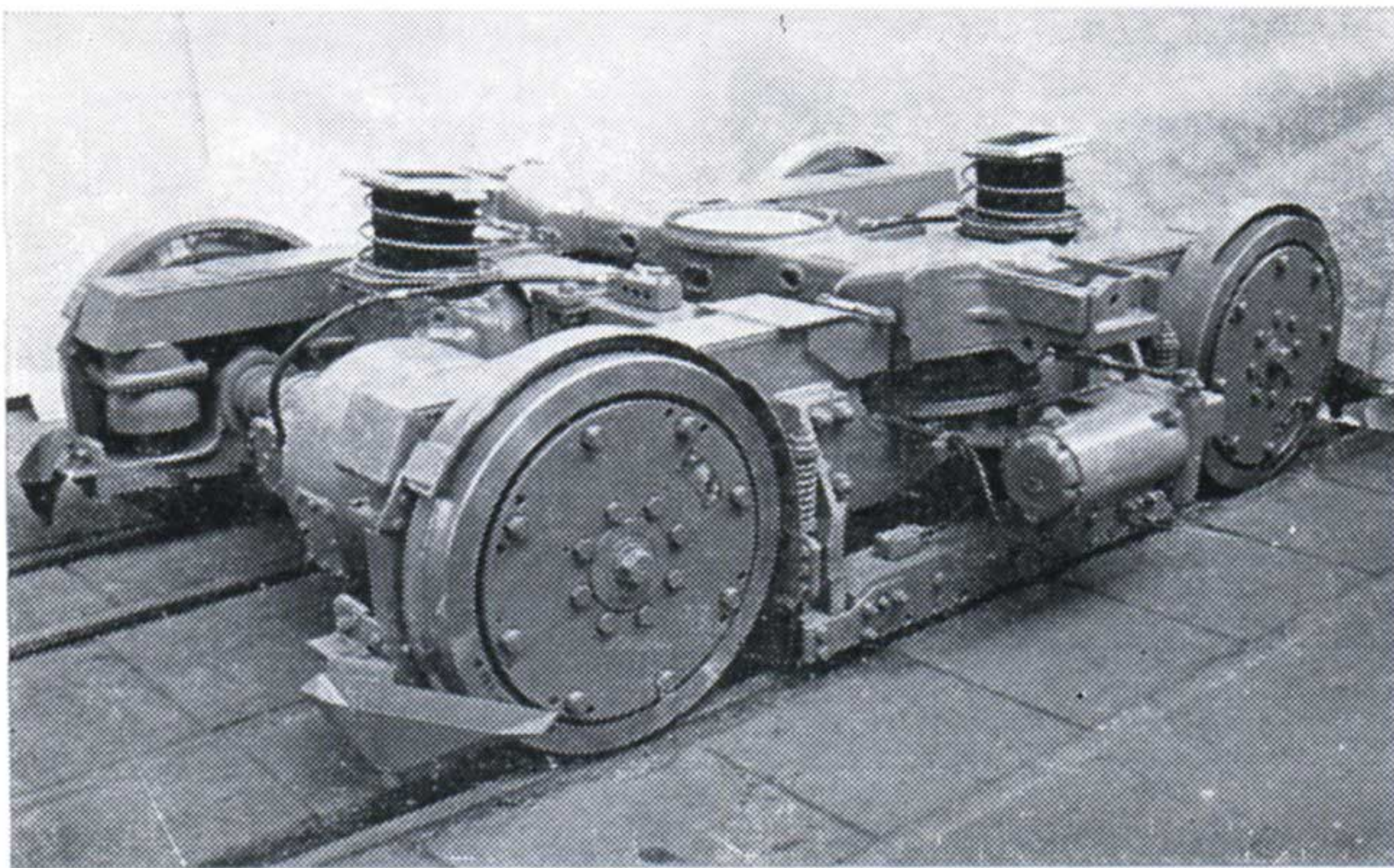


fig. 5 - roue élastique S.A.B. - on notera :

1. essieu
2. moyeu avec flasques d'appui
3. élément en caoutchouc
4. flasque extérieur
5. plateau central
6. bandage rapporté
7. vis de fixation centrale
8. boulon-entretoise avec écrou
9. shunt de passage de courant



moyen de vernis craquelant afin de déceler d'éventuelles concentrations de tensions. Ensuite, le châssis a été soumis à un second essai statique de charge, au cours duquel les déplacements et déformations ont été mesurés. Les résultats des mesures d'allongement ont permis de déterminer les tensions internes du matériau.

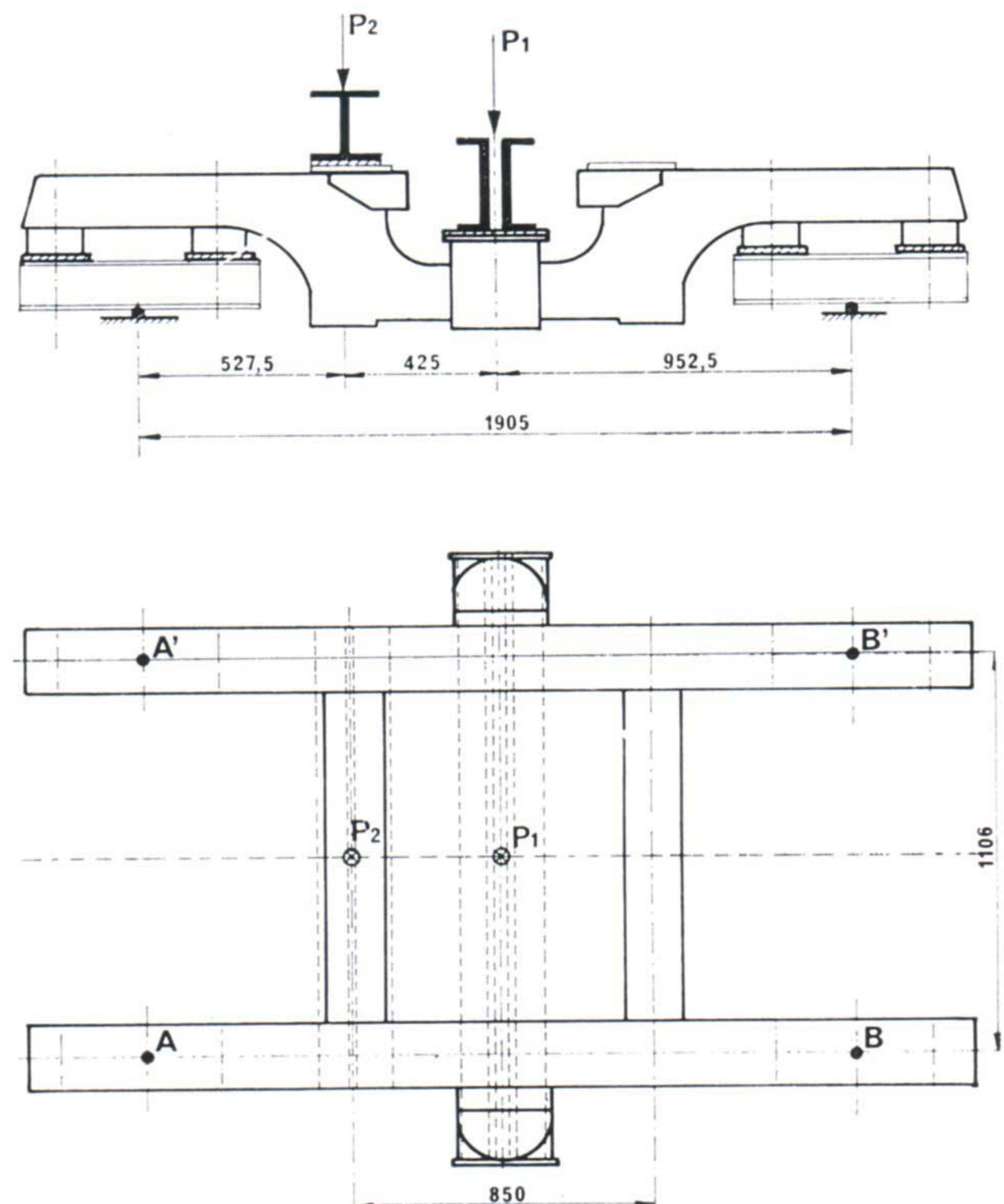
Enfin, un essai dynamique de charge a été exécuté au cours duquel les déformations du châssis ont été mesurées et enregistrées. La charge va-

fig. 8 - schéma d'essai du châssis de bogie

fig. 6 et 7 - bogie (vue d'ensemble) et châssis

riable était obtenue au moyen de pulseurs agissant sur les vérins hydrauliques P1 et P2; elle variait sinusoïdalement dans le temps, avec une fréquence de 500 variations de charge par minute, entre une valeur minimale et une valeur maximale de P1 et de P2.

Après 10 millions de variations de charge, l'essai dynamique a pris fin, le châssis ne présentant pas de détériorations externes.



les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.

3.3. Suspensions

3.3.1. Suspension primaire

Le châssis de bogie repose sur 4 boîtes d'essieux en acier moulé, munies de roulements à rouleaux.

La suspension primaire, entre roues et châssis de bogie, est réalisée au moyen de 8 éléments en caoutchouc fabriqués par les usines Clouth de Cologne.

Chaque élément (fig. 10) comprend :

- une cuvette supérieure en fonte malléable à cœur noir, dont la face intérieure, garnie entièrement de rainures circulaires peu profondes et distantes les unes des autres de 1 à 2 mm, est recouverte d'une poudre impalpable de quartz qui permet d'augmenter l'adhérence
- un mandrin central inférieur de forme appropriée avec, à sa partie inférieure, un embout fileté qui se fixe à la boîte à rouleaux. Ce mandrin est aussi en fonte malléable à cœur noir et sa surface extérieure est rainurée de la même manière que la face interne de la cuvette supérieure

- un tore en caoutchouc, de dureté 60° shore, qui se déplace en roulant entre la cuvette et le mandrin.

Les trois pièces constitutives d'un élément sont assemblées sur une presse dans les usines du fabricant. La cuvette, placée à l'envers sur le plateau de la presse, est (fig. 11) surmontée d'un guide cylindrique d'introduction dont la surface intérieure est galbée et rainurée de manière à faciliter l'introduction du tore en caoutchouc. Celui-ci est posé à la partie

supérieure conique du guide cylindrique d'introduction.

Le mandrin central est assemblé, à sa partie supérieure, au piston de la presse et à sa partie inférieure à une barre cylindrique de longueur et de diamètre déterminés, avec surface extérieure rainurée. La descente du piston entraîne le tore en caoutchouc qui, en roulant, exécute un tour complet sur lui-même, de sorte qu'en fin de course d'assemblage, le tore, tout en étant comprimé entre la cuvette et le mandrin central, réoccupe une position identique à celle qu'il occupait initialement.

Un élément ainsi constitué a été soumis pendant 1 mois à un essai de vibrations ininterrompues de 8 pulsations par seconde; des graphiques de flexibilité ont été relevés au début et ensuite successivement après 2 millions, 5 millions et 10 millions de pulsations.

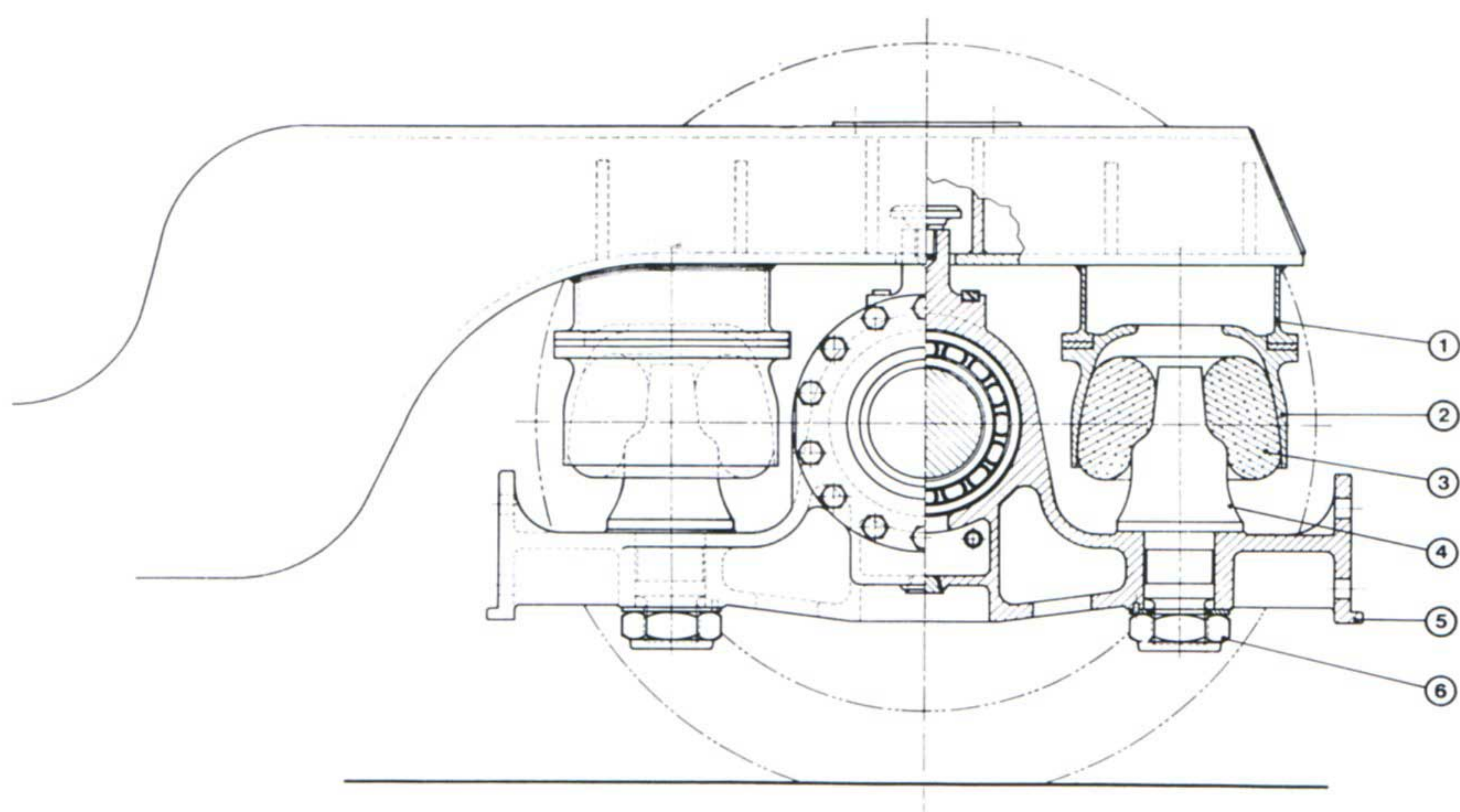


fig. 10 - suspension primaire :

1. assise supérieure
2. cuvette supérieure
3. tore en caoutchouc
4. mandrin inférieur
5. boîte d'essieu
6. écrou de blocage

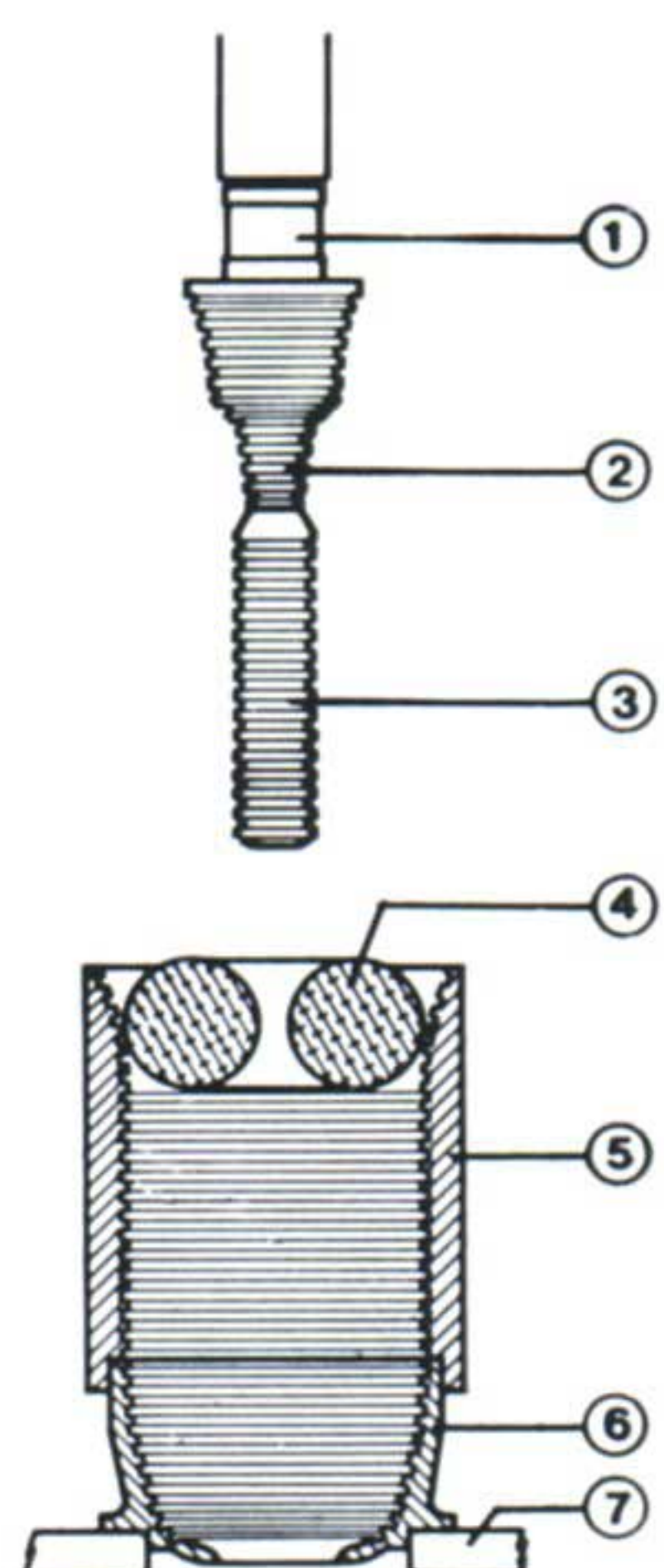


fig. 11 - montage d'un élément de suspension primaire :

1. piston de presse
2. mandrin central
3. barre cylindrique
4. tore en caoutchouc
5. guide cylindrique
6. cuvette supérieure
7. plateau de presse

Il en résulte que le caoutchouc se tasse et se stabilise après 5 millions de pulsations, ce qui correspond à environ 1.000 heures de service sur voiture.

3.3.2. Suspension secondaire

La suspension secondaire (fig. 12), entre châssis de bogie et traverse danseuse, est réalisée au moyen de 2 ressorts métalliques hélicoïdaux enrobés de caoutchouc.

La suspension est complétée par un amortisseur hydraulique télescopi-

que installé horizontalement dans le sens transversal entre la traverse danseuse et le longeron de châssis.

3.4. Traverse danseuse

La traverse danseuse est en acier moulé; ses oscillations verticales et transversales sont freinées par frottement contre des plaques de friction à base d'amiante comprimée, collées sur des éléments en caoutchouc logés dans des guides fixés aux traverses intermédiaires. Ces pièces d'amortissement absorbent les chocs d'entraînement et de freinage et contribuent également à amortir les bruits et vibrations de roulement.

La traverse danseuse (fig. 13) comporte un logement pour le pivot de caisse, dont la partie supérieure, en forme de cuvette conique, est destinée à recevoir la partie correspondante du pivot, après interposition d'un intercalaire en forme de tronc de cône et dont la matière est un polyamide imprégné de bisulfure de molybdène.

3.5. Transmission

Chaque traverse intermédiaire supporte un moteur électrique de traction disposé parallèlement à l'axe longitudinal de la voiture. Chaque moteur

entraîne son essieu par l'intermédiaire d'un arbre de transmission à cardans et d'un réducteur à carter étanche, avec engrenages à denture hypoïde et bain d'huile pour la lubrification des paliers et engrenages; le rapport de démultiplication est de 1 à 7,17. Le carter du réducteur est relié à la traverse intermédiaire du châssis de bogie par une bielle de réaction, munie à ses 2 extrémités d'éléments élastiques en caoutchouc.

3.6. Dispositifs de freinage

Chaque bogie est muni des dispositifs de freinage suivants :

- freinage d'arrêt et d'immobilisation, assuré sur chaque essieu par un mécanisme de frein sur transmission, à action externe, à tambour de 180 mm de diamètre, monté sur l'arbre du moteur de traction et dont les mâchoires sont actionnées par un dispositif électromécanique approprié appelé « actuator »; le frein, actionné mécaniquement par l'action d'un ressort, est appliqué automatiquement par manque de courant de batterie; il est desserré par l'action d'un solénoïde parcouru par le courant de batterie.
- deux patins électromagnétiques, s'appliquant sur les rails, chacun

fig. 12 - suspension secondaire : 1. traverse danseuse ; 2. ressort hélicoïdal en acier enrobé de caoutchouc ; 3. longeron de châssis de bogie ; 4. amortisseur

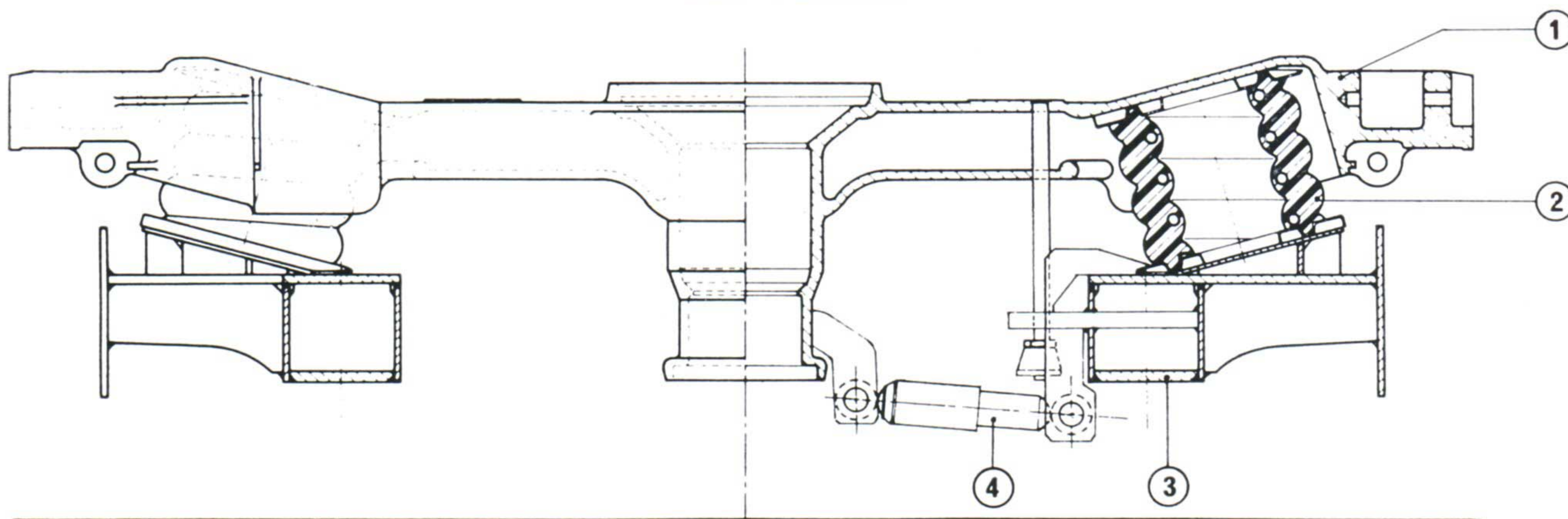


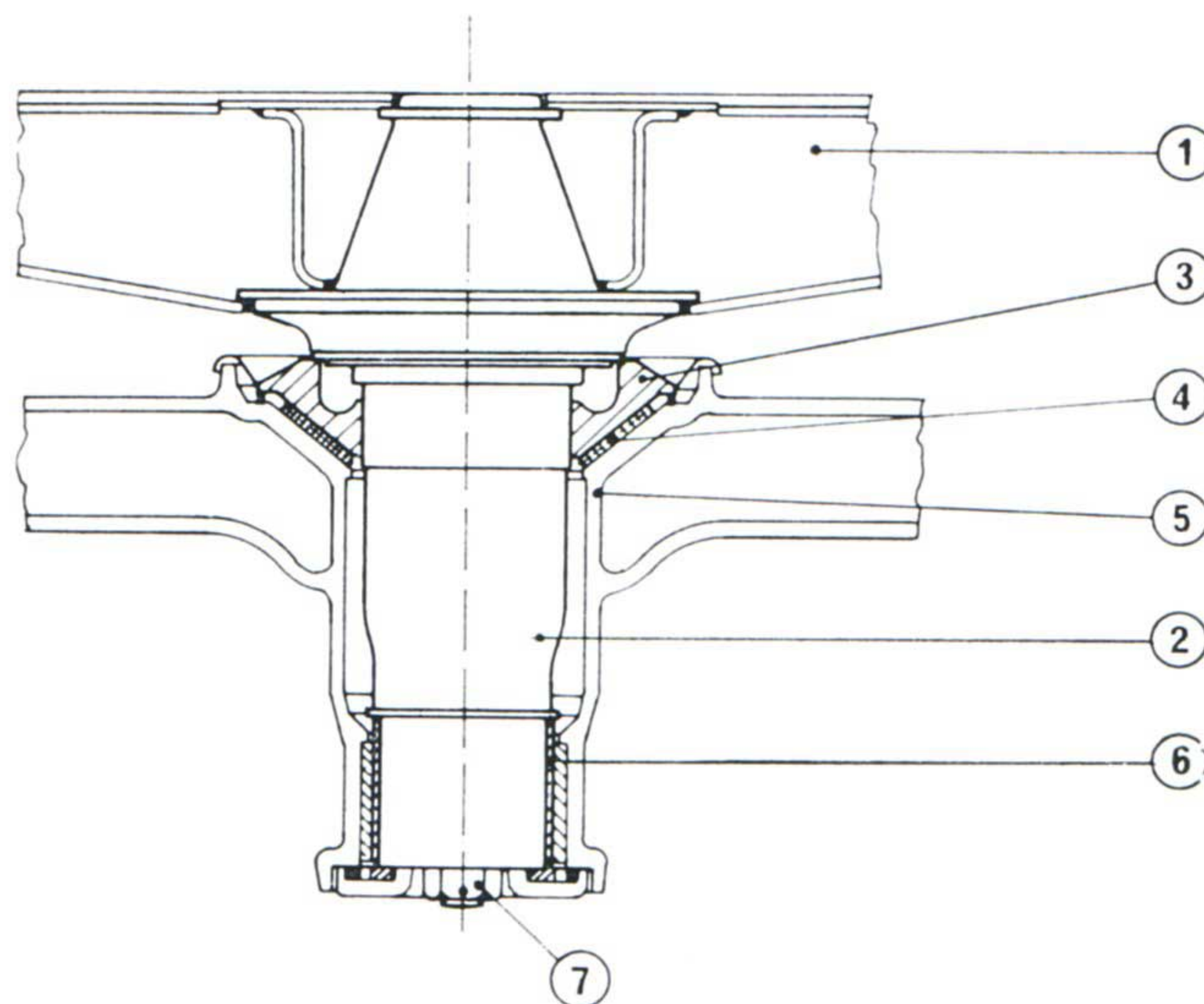
fig. 13 - assemblage du pivot de caisse et de la traverse danseuse du bogie :

- | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. traverse de pivot | 2. pivot de caisse |
| 3. pièce d'usure rapportée sur pivot | 4. bague conique en polyamide imprégné |
| 5. traverse danseuse avec logement pour pivot | 6. guide inférieur pour pivot |
| 7. écrou d'assemblage du pivot à la traverse danseuse | |

avec un effort d'attraction de 5.100 kg et utilisés en freinage d'urgence.

3.7. Accessoires

La constitution des bogies est complétée par de nombreuses interpositions d'éléments en caoutchouc, notamment pour la suspension du moteur de traction, qui contribuent au roulement silencieux des voitures.



4 - Caisse

4.1. Ossature

4.1.1. Type de construction

L'ossature de caisse est du type « autoportant », de constitution identique à celle des voitures simples à 2 bogies du type P.C.C.

Les parois longitudinales avec le tôlage, les montants et le bandeau supérieur forment les poutres maîtresses tandis que le châssis et la toiture constituent les 2 poutres horizontales destinées à conférer à l'ensemble une stabilité parfaite.

La construction de l'ossature de caisse, qui s'inspire du système d'assemblage d'éléments préfabriqués et du travail en série, est subdivisée en :

- travaux de préparation : assemblage des pièces constitutives pour former des éléments simples
- sous-chaînes : réunion d'éléments simples pour obtenir des ensembles constitutifs importants (châssis, toiture, longs pans et bouts extrêmes)

— chaînes : assemblage des ensembles constitutifs importants.

Tous ces éléments et ensembles sont assemblés entre eux sur des gabarits spécialement aménagés.

4.1.2. Châssis

Le châssis est constitué de profilés légers, en tôle d'acier à haute résistance pliée et emboutie, assemblés par soudage électrique. Le châssis d'une demi-caisse comporte notamment les 3 éléments suivants :

- le croisillon du bogie extrême (fig. 14), formé de la traverse de pivot et d'un élément longitudinal médian, et au centre duquel est soudé le pivot d'entraînement du bogie, en acier moulé à haute résistance. Aux 2 extrémités de la traverse de pivot sont soudées des butées limitant la rotation du bogie lorsqu'un déraillement se produit.
- la traverse de tête côté articulation (fig. 15) qui comprend l'élément d'articulation du châssis.

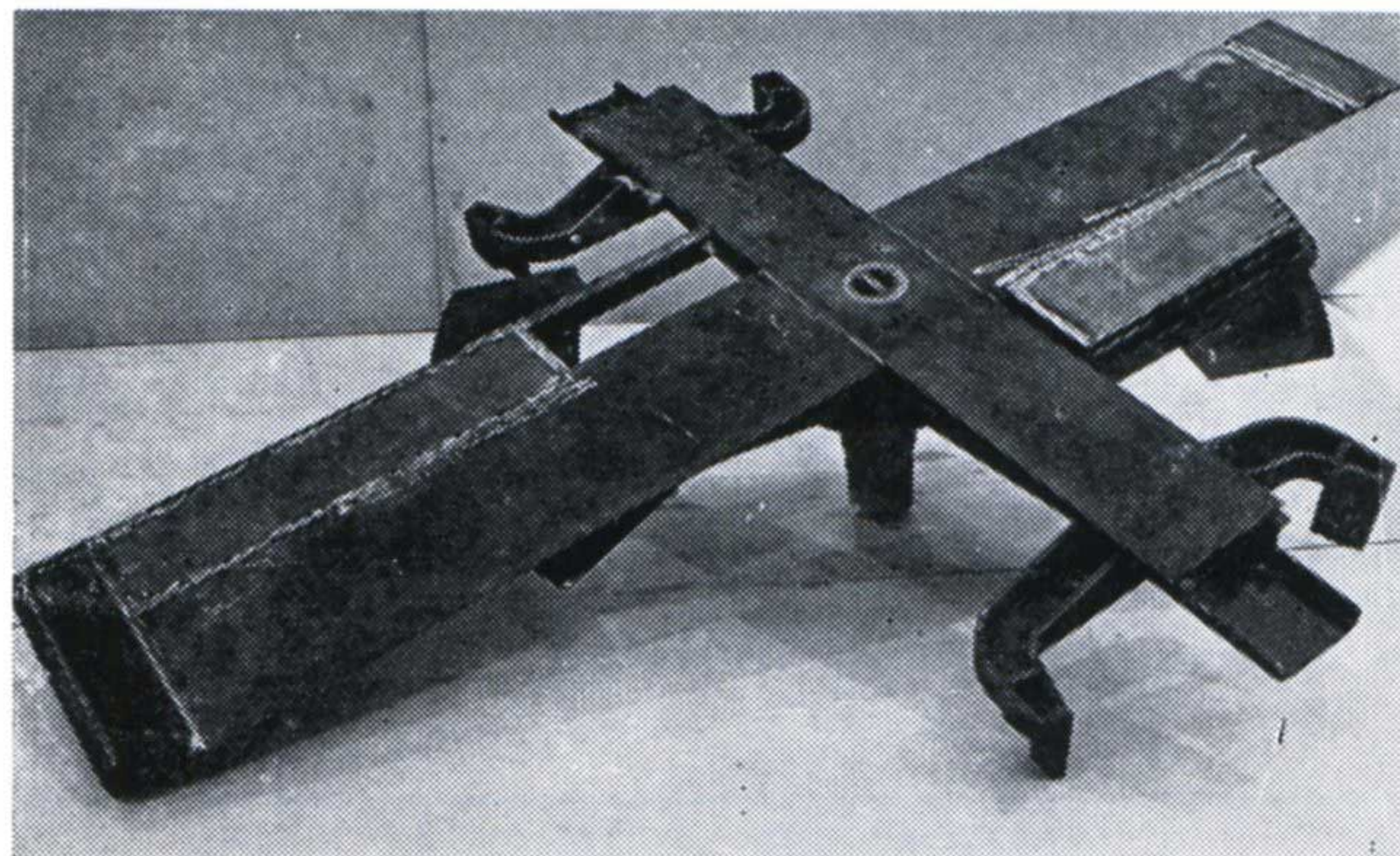
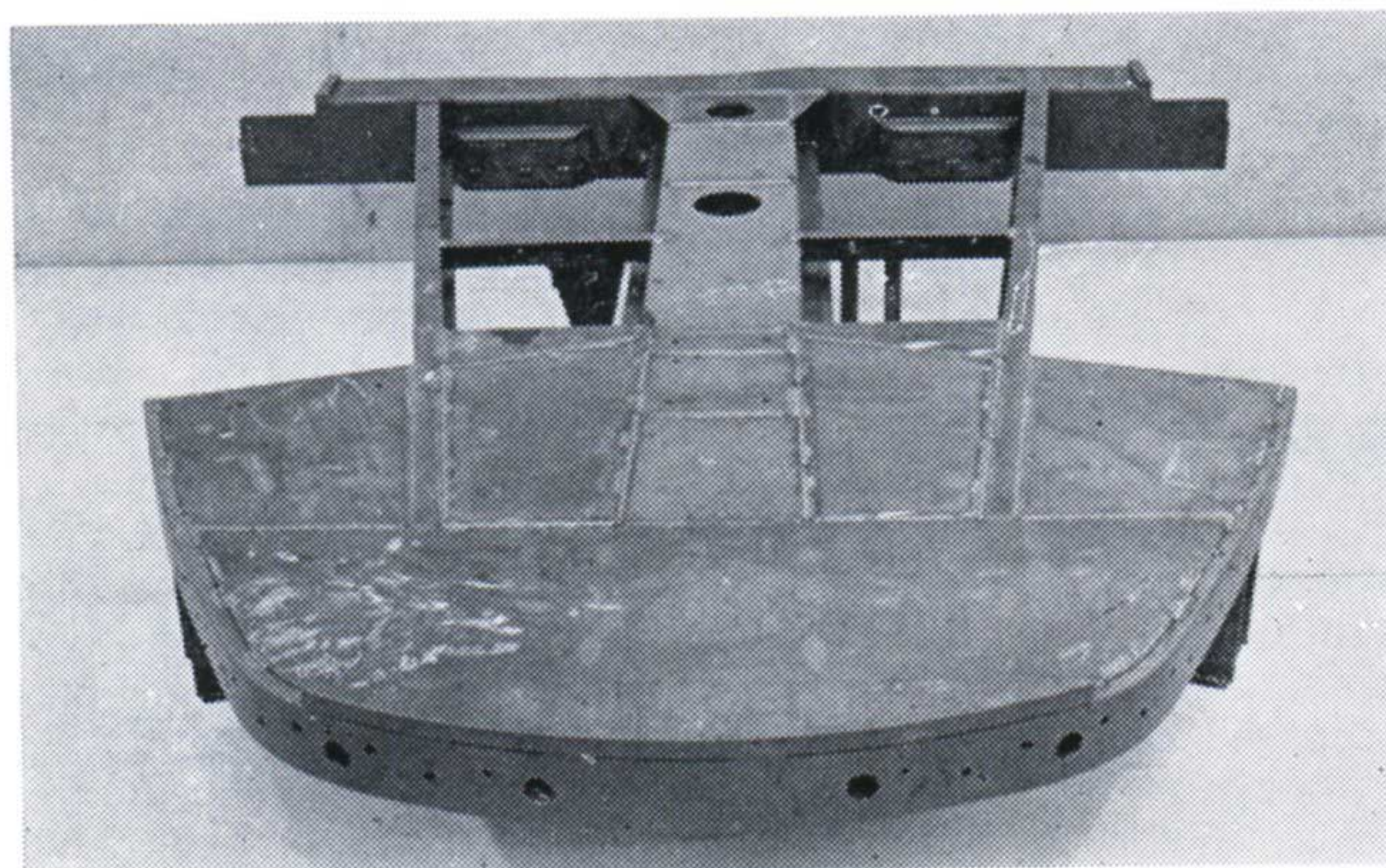
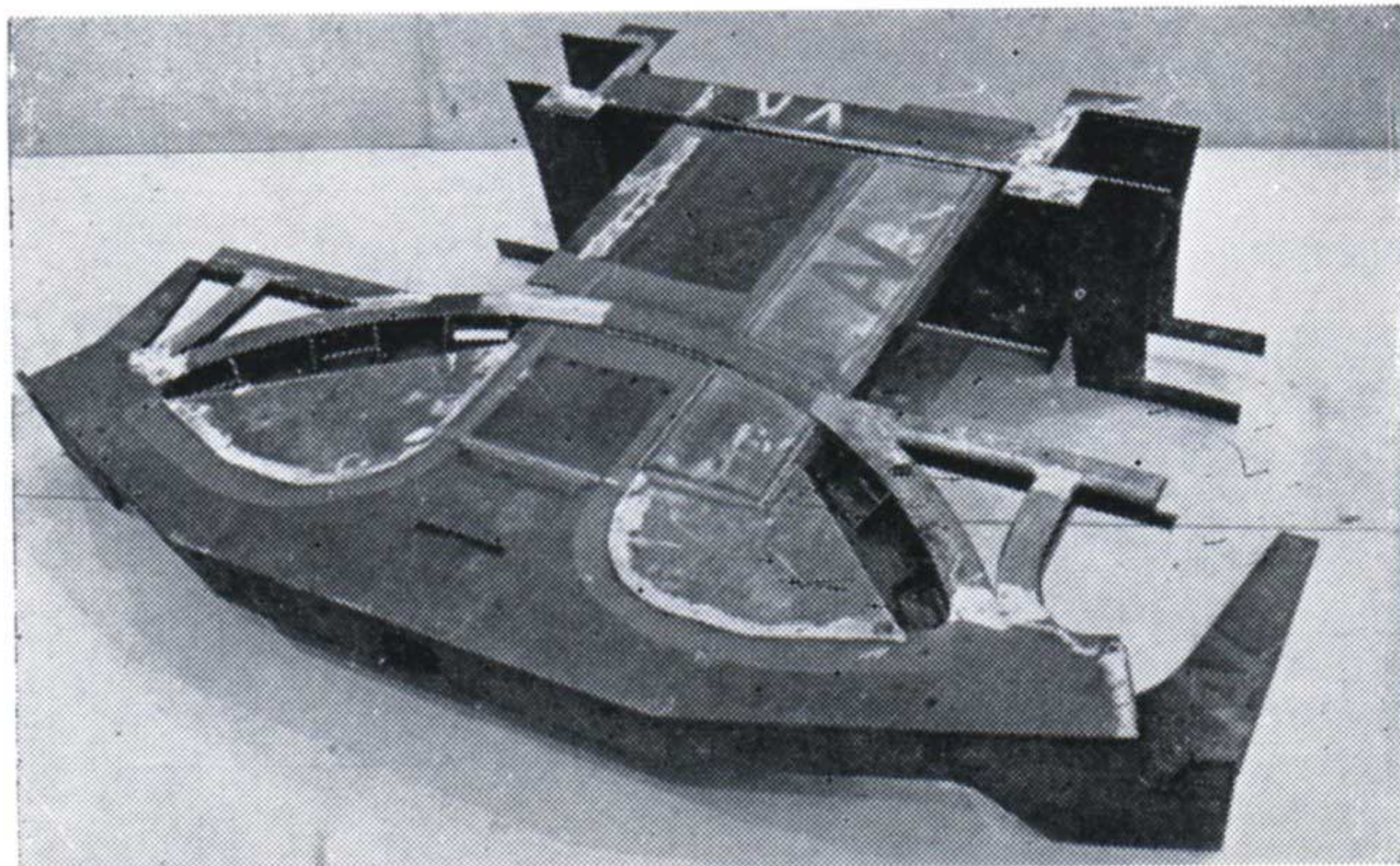


fig. 14 - croisillon de pivot



— un avant-corps d'extrémité (fig. 16), formé d'une flèche de traction placée entre une traverse de tête et une traverse d'extrémité de caisse. Une tôle antitélescopique de 3 mm d'épaisseur est placée sur la flèche de traction pour renforcer le châssis des plates-formes.

Aux 4 angles et le plus près possible de l'articulation centrale, sont soudées aux châssis des 2 demi-caisses, 4 pièces de forme spéciale, accessibles de l'intérieur de la voiture par des trappes dans le plancher, et pouvant recevoir chacune un vérin hydraulique amovible installé à partir de l'intérieur de la voiture et utilisé, dans le cas d'un déraillement, pour le soulèvement de celle-ci dans le voisinage de l'articulation.

fig. 17 - paroi longitudinale d'une demi-caisse

fig. 15 et 16 - traverse de tête côté articulation et au-dessous, avant-corps d'extrémité.

4.1.3. Parois longitudinales

Les parois longitudinales de l'ossature de caisse (fig. 17) sont constituées de montants et de longrines qui sont formés par une tôle d'acier pliée ou emboutie. Ces éléments constitutifs sont reliés entre eux par les tôles de revêtement extérieur, en acier au cuivre, de 2 mm d'épaisseur. L'assemblage des éléments est, suivant le

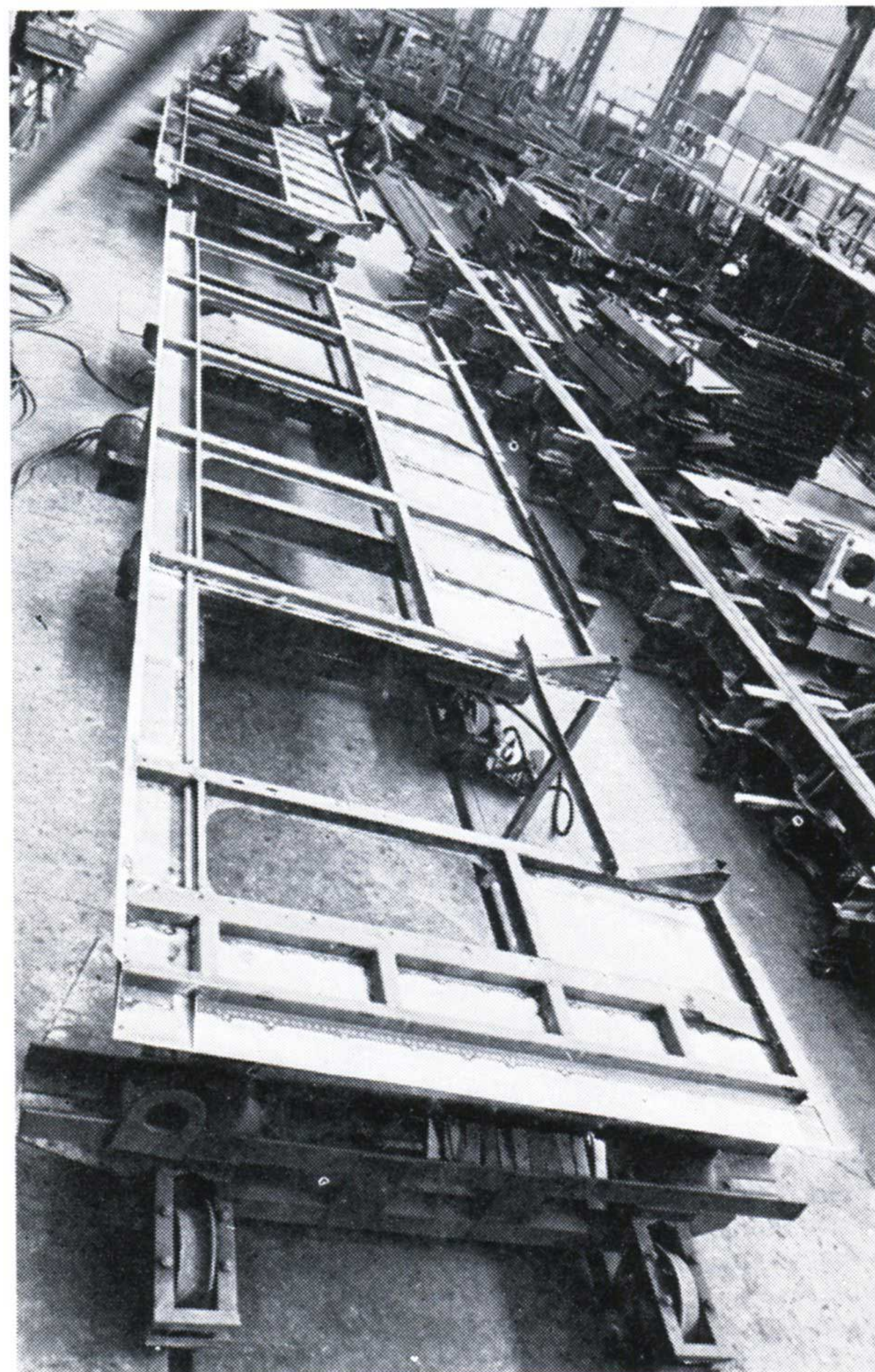


fig. 18 - toiture d'une 1/2 caisse

cas, réalisé par soudure électrique continue, cordons de soudure, bouchons de soudure et points de soudure.

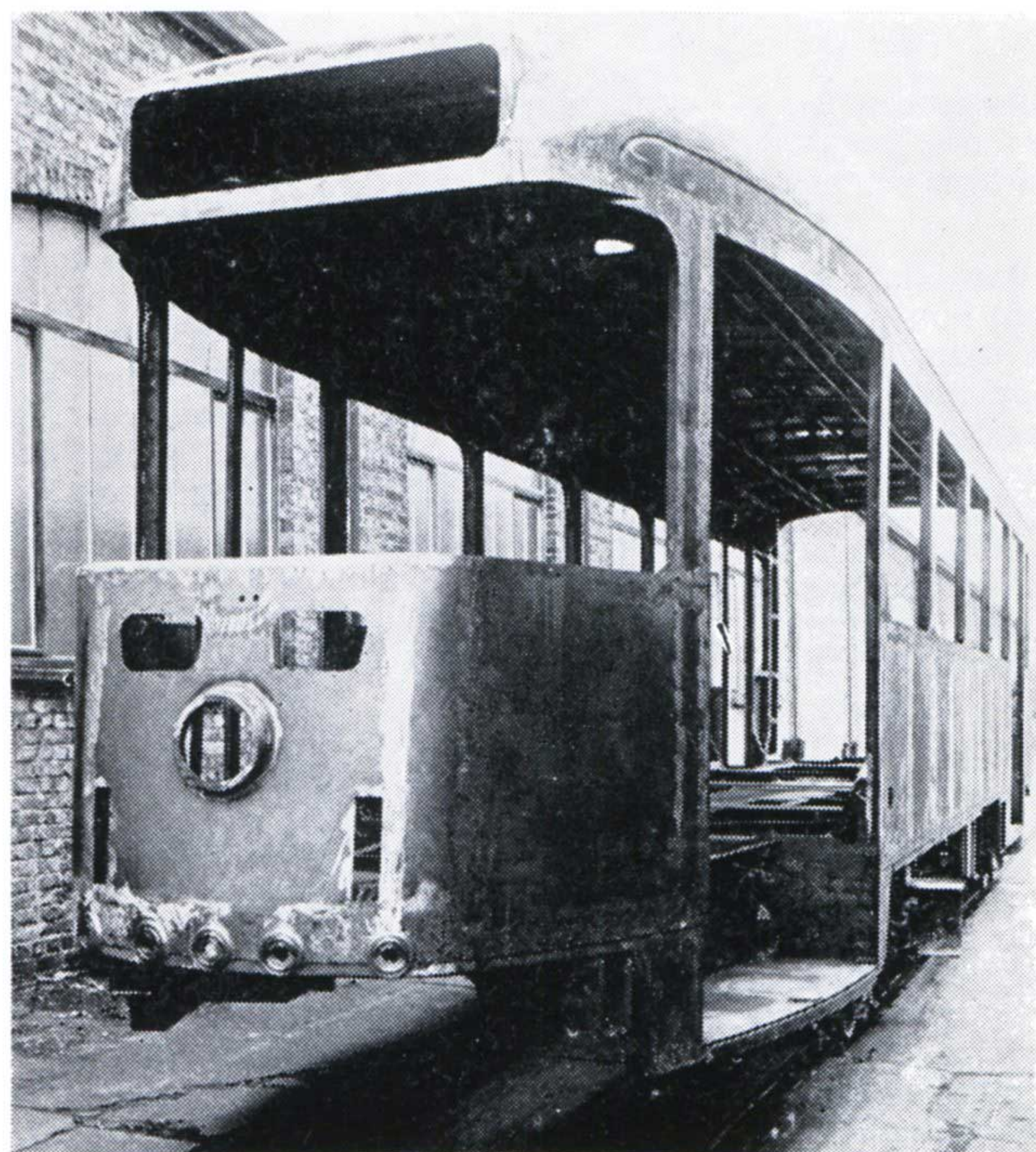
Les tôles formant les marchepieds sont en acier de 2,5 mm d'épaisseur et sont protégées contre la corrosion par une couche de zinc de 0,3 mm d'épaisseur, déposée par métallisation au pistolet.

4.1.4. Toiture

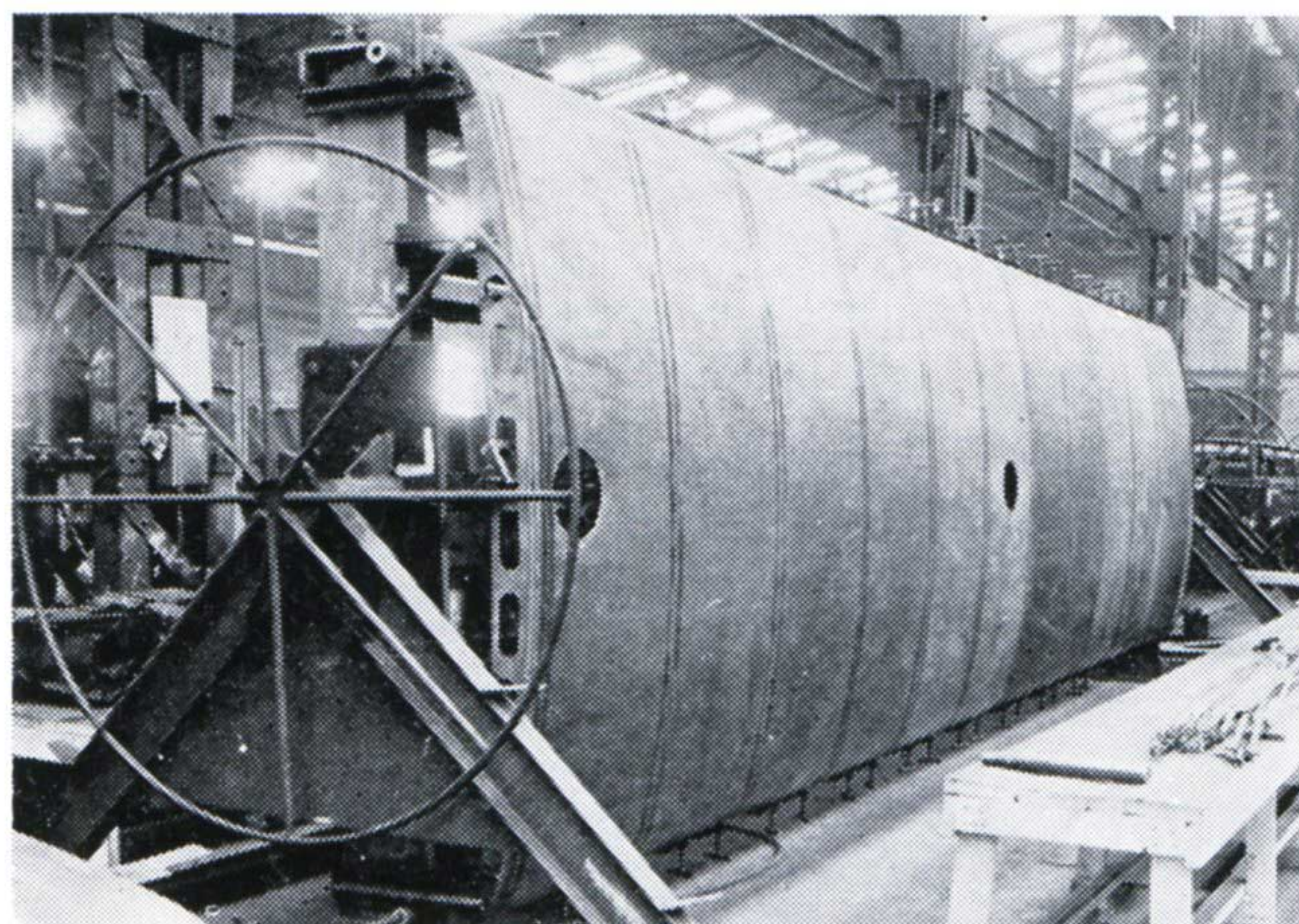
La toiture (fig. 18) est constituée de cintres en tôle d'acier emboutie, sur lesquels sont assemblées par soudure, des tôles en acier au cuivre, de 2 mm d'épaisseur pour les bouts avant et arrière et de 1,5 mm d'épaisseur pour le restant de la toiture.

4.1.5. Essai

La conception de la caisse (fig. 19) a conduit à un ensemble qui, quoique relativement léger, est très robuste.



les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.



Ceci a pu être confirmé dans les usines du constructeur par des essais statiques en surcharge, comprenant la mesure des tensions internes du métal au moyen de jauges extensométriques.

Les jauges placées à différents en-

droits de la demi-caisse étaient au nombre de 43 dont 5, d'un type à 3 directions, ont été posées à l'endroit des nœuds de charpente où les sollicitations agissent suivant des directions différentes.

Deux jauges collées sur une masse métallique non sollicitée permettaient d'évaluer les variations des constantes des jauges en fonction des variations de la température.

Une quinzaine d'heures après l'application des jauges, la demi-caisse a reçu une première charge de 8 t, uniformément répartie, de manière à stabiliser le collage des jauges. Après déchargement complet de la caisse, le tarage des différentes jauges a été enregistré.

Ensuite, une charge uniformément répartie de 16 t a été appliquée, ce qui correspond à la tare complète de la demi-caisse, à une charge de 80 voyageurs et à une surcharge de 50 % pour tenir compte des effets dynamiques.

Ces essais, réalisés par les services spécialisés de la S.N.C.B., ont montré que les contraintes étaient en tous points extrêmement faibles, ce qui permet de conclure que la caisse forme un ensemble présentant une résistance et une rigidité nettement suffisantes.

fig. 19 - ossature complète d'une 1/2 caisse

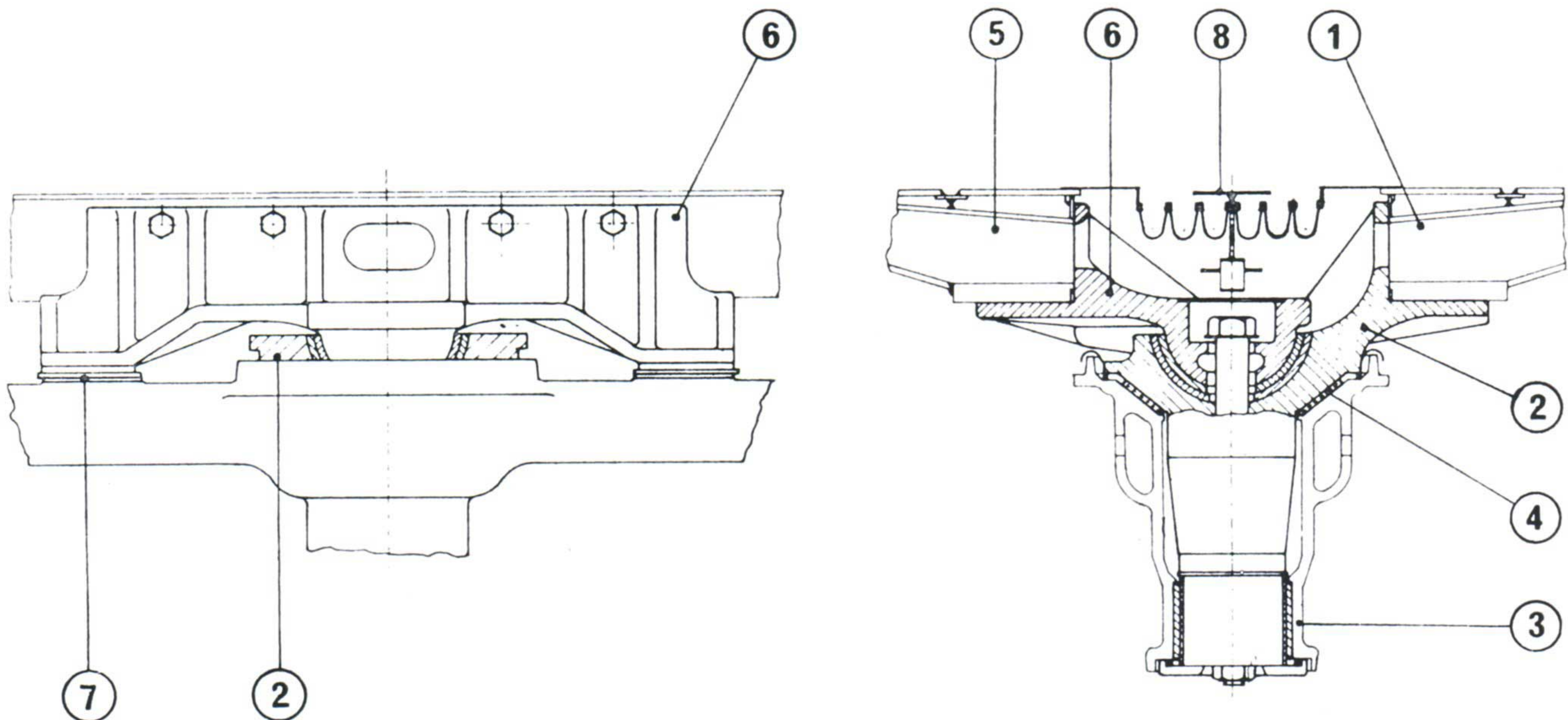


fig. 20 - articulation du châssis : 1. traverse de tête du premier élément de caisse ; 2. pièce rapportée avec pivot central ; 3. logement de pivot de la traverse danseuse ; 4. bague conique en polyamide ; 5. traverse de tête du second élément de caisse ; 6. pièce rapportée avec tête centrale hémisphérique ; 7. patin latéral ; 8. ossature de portique.

4.2. Articulation

La voiture se compose de 2 éléments qui, du point de vue ossature, sont identiques.

4.2.1. Articulation des châssis de caisse

Le châssis de chaque élément de caisse se termine du côté articulation (fig. 20) par une traverse de tête qui :

- pour la première demi-caisse, comprend le pivot central prenant appui dans le logement correspondant de la traverse danseuse du bogie central et comportant à sa partie supérieure un logement hémisphérique.
- pour la seconde demi-caisse, comprend au centre, une tête hémisphérique venant prendre appui dans le logement supérieur correspondant du pivot de la première

demi-caisse et, latéralement, 2 patins s'appuyant sur des supports appropriés de la traverse danseuse du bogie central.

Les deux éléments hémisphériques d'articulation s'appuient l'un sur l'autre, avec interposition d'un coussinet en bronze. Par ce dispositif, les 2 demi-caisses peuvent se déplacer, d'une part l'une par rapport à l'autre et, d'autre part, par rapport au bogie central, dans un plan horizontal pour le mouvement dans les courbes et dans un plan vertical longitudinal pour le mouvement nécessité par les variations de pente de la voie.

4.2.2. Portique

Les ossatures des 2 demi-caisses sont raccordées entre elles par un troisième élément, de courte longueur, appelé « portique » qui est relié à la traverse danseuse du bogie central par l'intermédiaire de 2 paliers articulés horizontaux (fig. 21) installés aux extrémités de celle-ci et

permettant de légers déplacements de ce portique.

Au portique sont fixés (fig. 22) :

a) extérieurement, une tôle en acier qui améliore l'aspect extérieur de l'articulation et qui épouse la forme du gabarit de la voiture tout en permettant, en courbe et en dénivellation, le déplacement des parois longitudinales et de la toiture des 2 éléments de caisse.

En outre, cette tôle protège les soufflets d'articulation contre les rayons solaires et les actes de malveillance.

b) intérieurement, une paroi constituée de 3 parties distinctes :

- la partie centrale qui est fixée au portique et est munie de mains courantes appropriées assurant la sécurité des voyageurs lors de leur passage sur l'articulation
- les 2 parties latérales qui, d'un côté sont reliées à la partie centrale par des charnières et, de

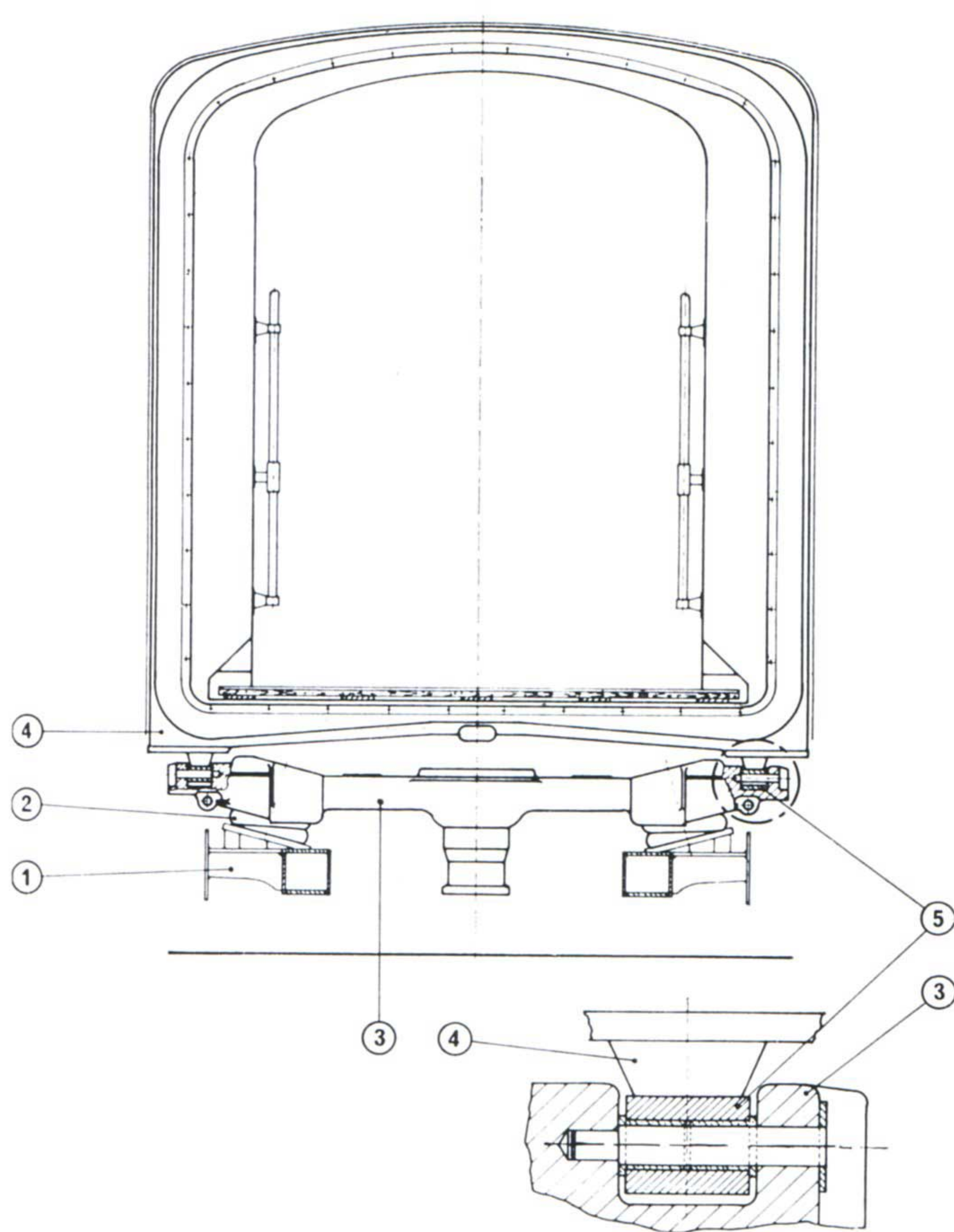


fig. 21 - fixation du portique et articulation à la traverse danseuse du bogie :

1. longeron de châssis du bogie
2. ressort de suspension secondaire
3. traverse danseuse du bogie central
4. portique d'articulation
5. palier articulé horizontal du portique

cadrent, par un dispositif articulé d'entraînement, en forme de parallélogramme.

4.2.3. Soufflets de liaison

La liaison entre l'ossature de chacune des 2 demi-caisses et le portique est assurée, sur tout le pourtour de celui-ci, y compris la partie inférieure, par un triple soufflet, en toile de nylon caoutchoutée sur les 2 faces, de forme appropriée et spécialement disposé de manière à en réduire la sollicitation en courbe et en dénivellation.

Ces soufflets permettent les déplacements relatifs dans tous les sens des éléments de caisse et du porti-

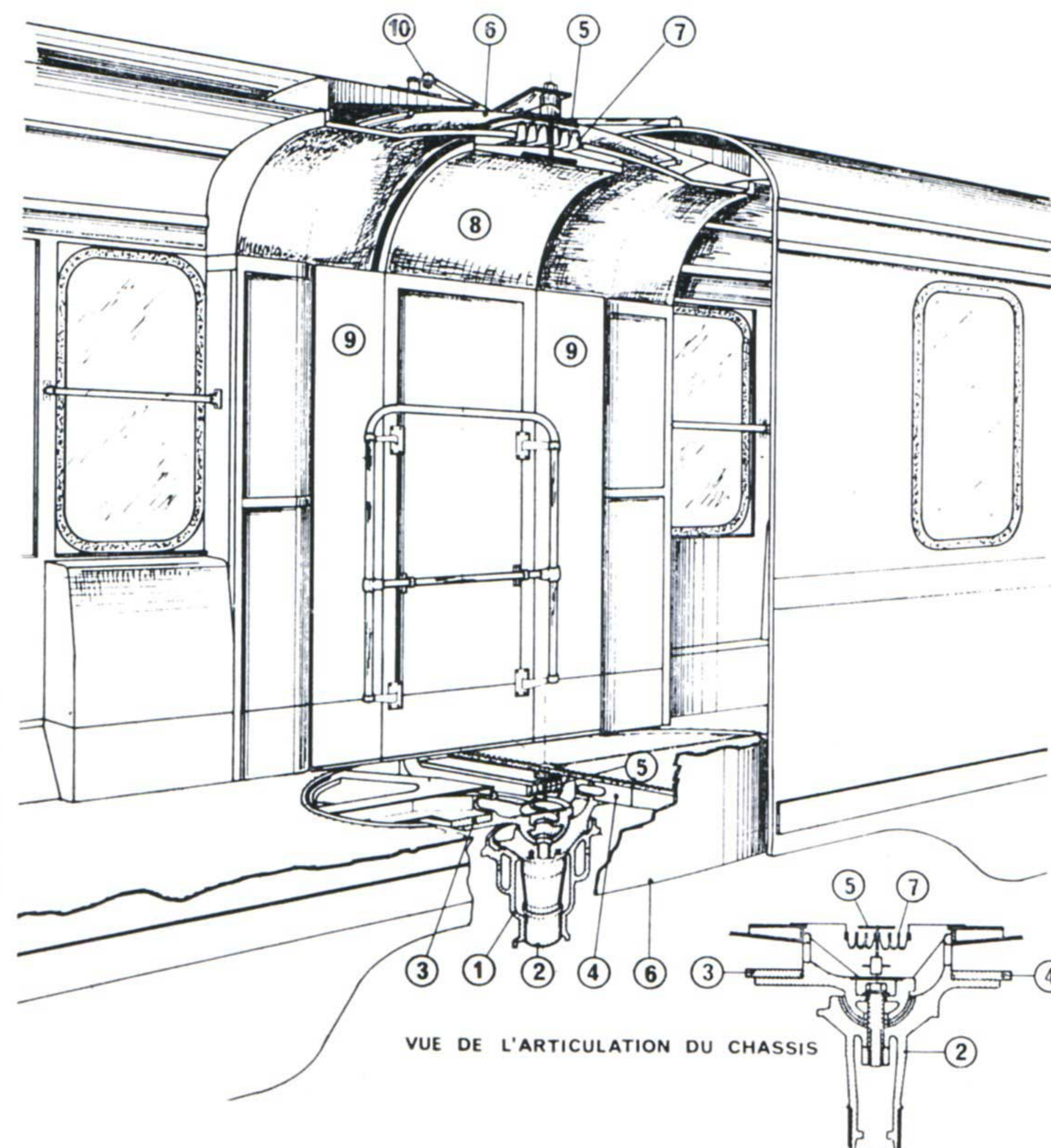
l'autre côté, sont guidées par 2 dispositifs à rouleaux leur permettant de suivre le déplacement des parois intérieures des 2 demi-caisses.

La partie supérieure du portique est reliée à la partie supérieure de chacune des 2 demi-caisses qui l'en-

fig. 22 - ensemble de l'articulation :

1. logement de pivot de la traverse danseuse
2. pivot
3. traverse de tête du second élément de caisse
4. traverse de tête du premier élément de caisse
5. ossature du portique
6. tôle extérieure du portique
7. soufflet d'articulation
8. paroi intérieure centrale
9. paroi intérieure latérale
10. parallélogramme de toiture

les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.



VUE DE L'ARTICULATION DU CHASSIS

que; ils assurent entre ces éléments une étanchéité parfaite à l'eau et aux poussières et réduisent l'introduction des bruits.

4.2.4. Plateau d'articulation

La liaison, au niveau de l'articulation inférieure, c'est-à-dire entre les planchers des 2 éléments de caisse, est assurée par un plateau circulaire de 1,520 m de diamètre, constitué de 4 secteurs égaux reliés entre eux par des charnières en caoutchouc qui facilitent l'enlèvement et le placement. Ce plateau, dont les mouvements de rotation sont faibles et sans aucune nuisance pour la circulation des voyageurs, est supporté par des galets prenant appui sur un chemin de roulement circulaire approprié.

4.3. Revêtement intérieur

Après sablage et dégraissage, l'ensemble de l'ossature et de son revêtement est protégé par une couche d'impression passivante au chromate de zinc; en outre, les faces intérieures des tôles et le châssis reçoivent une couche d'un produit insonorisant approprié.

Les parois longitudinales et la toiture sont ensuite recouvertes d'un produit isolant thermique; il s'agit d'un matelas de 25 mm d'épaisseur en soie de verre imprégnée à la bakélite.

Le plafond au-dessus des compartiments est constitué de panneaux cintrés en matière synthétique, recouverts de stratifié coloré, de 3 mm d'épaisseur. Au-dessus des plates-formes d'extrémité, le plafond est constitué d'une tôle en alliage léger, de 1 mm d'épaisseur, peinte après placement.

Le revêtement intérieur sous fenêtre est également constitué de panneaux en matière synthétique, recouverts de stratifié coloré, de 3 mm d'épaisseur.

Les plinthes, situées à la partie inférieure des parois, sont en tôle d'acier inoxydable de 1 mm d'épaisseur et sont pourvues d'ouïes utilisées pour le chauffage et la ventilation.

L'ensemble de l'articulation, c'est-à-dire portique et tunnel, est constitué de tôles en alliage léger de 1 mm d'épaisseur, peintes après placement.

Le plancher en multiplex est recouvert d'un tapis en caoutchouc strié de coloris gris; les marchepieds sont recouverts d'un revêtement strié en chlorure de polyvinyl de coloris similaire.

Les fenêtres sont constituées d'une glace fixe inférieure avec éventuellement un châssis supérieur ouvrable par basculement vers l'intérieur, le tout étant placé dans l'ouverture de la caisse avec interposition d'un joint en caoutchouc approprié.

4.4. Habillage

Les sièges sont à ossature métallique tubulaire en acier, recouverte d'une couche de résine polyamide plastifiée de coloris gris métallique. Les coussins sont en caoutchouc alvéolé; le revêtement des coussins et dossiers est réalisé en simili-cuir de coloris bleu sombre.

Contrairement aux voitures simples à 2 bogies circulant actuellement sur le réseau de Bruxelles, les sièges doubles sont installés du côté des portes pour la demi-caisse avant et du côté opposé aux portes pour la demi-caisse arrière. Cette disposition a été adoptée pour faciliter la surveillance par le conducteur de la descente des voyageurs par la première porte centrale.

Les colonnes et les mains courantes horizontales situées au niveau de la traverse inférieure du châssis de fenêtre servent d'appui aux voyageurs debout; elles sont formées de tubes en acier recouverts d'une couche de résine polyamide plastifiée, de coloris gris métallique.

4.5. Peinture

La peinture intérieure est fortement réduite et se limite au plafond des deux plates-formes extrêmes, aux éléments du portique d'articulation, aux portes et aux encadrements des fenêtres.

La peinture de ces éléments inté-

rieurs et de toutes les surfaces extérieures est exécutée au moyen de produits à base de résine polyuréthane dont la résistance à la corrosion, aux poussières et aux opérations de nettoyage est de loin supérieure à celle des produits à base glycérophthalique utilisés jusqu'actuellement.

Les voitures pourront toutefois, par la suite et notamment à l'occasion des réparations, recevoir sans précautions spéciales des produits de peinture de tous types, c'est-à-dire non seulement polyuréthanes mais aussi des produits glycérophthaliques et épikotes.

4.6. Poste de conduite

Le poste de conduite (fig. 23) est protégé par un pare-brise panoramique, composé d'une vitre centrale plane inclinée à 13°, encadrée de 2 glaces cintrées.

La vitre frontale est constituée de 2 glaces polies de 4,2 mm d'épaisseur, semi-trempées, entre lesquelles se trouve un film incolore de 1 mm d'épaisseur avec, à hauteur des yeux du conducteur, une zone chauffante de 50 dm² de surface évitant le dépôt de buée; la puissance de 250 W permet d'assurer un chauffage homogène. Cette glace présente d'excellentes qualités optiques, une haute résistance aux sollicitations mécaniques et une bonne tenue aux chocs thermiques.

Le conducteur est assis devant un tableau de bord modernisé (fig. 24), plastifié en époxy noir mat givré et sur lequel sont installés suivant une disposition rappelant très fort celle des voitures à 2 bogies série 7000, les appareils, interrupteurs de commande et lampes témoins pour les services auxiliaires. Ce tableau est complété par un tachymètre du type à induction identique à celui utilisé sur les motrices à 2 bogies et par un dispositif de liaison par radio.

Le conducteur dispose de 3 pédales (fig. 25) analogues à celles des voitures à 2 bogies, qui servent pour le dispositif d'homme-mort et pour la commande du freinage et de la traction; mais contrairement à ce qui existe sur les voitures à 2 bogies, l'in-



fig. 23 et 24 - à gauche, poste de conduite et à droite, détail du tableau de bord

version de marche est assurée par un petit commutateur électrique installé au tableau de bord.

Le poste de conduite est complété par un pare-soleil réglable fixé en dessous du coffre de l'indicateur de destination, par 2 miroirs rétroviseurs intérieurs et par un miroir rétroviseur extérieur mobile actionné par un moteur électrique, maintenu contre la paroi longitudinale pendant la marche de la voiture et ne se mettant en position de travail que lorsque le conducteur le désire.

Des armoires entourent le poste de conduite et sont utilisées notamment pour l'appareil de chauffage du conducteur, l'enrouleur de la corde du pantographe et une partie des divers fusibles, coupe-circuits, résistances et relais des services auxiliaires.

Le siège du conducteur est réglable verticalement et longitudinalement; il peut, en outre, moyennant la manœuvre d'un dispositif spécial, tourner d'un angle suffisant pour, le cas échéant, permettre au conducteur d'assurer la recette des voyageurs entrant par la porte avant. Dans ce but, le poste de conduite peut être complété par un petit pupitre de per-

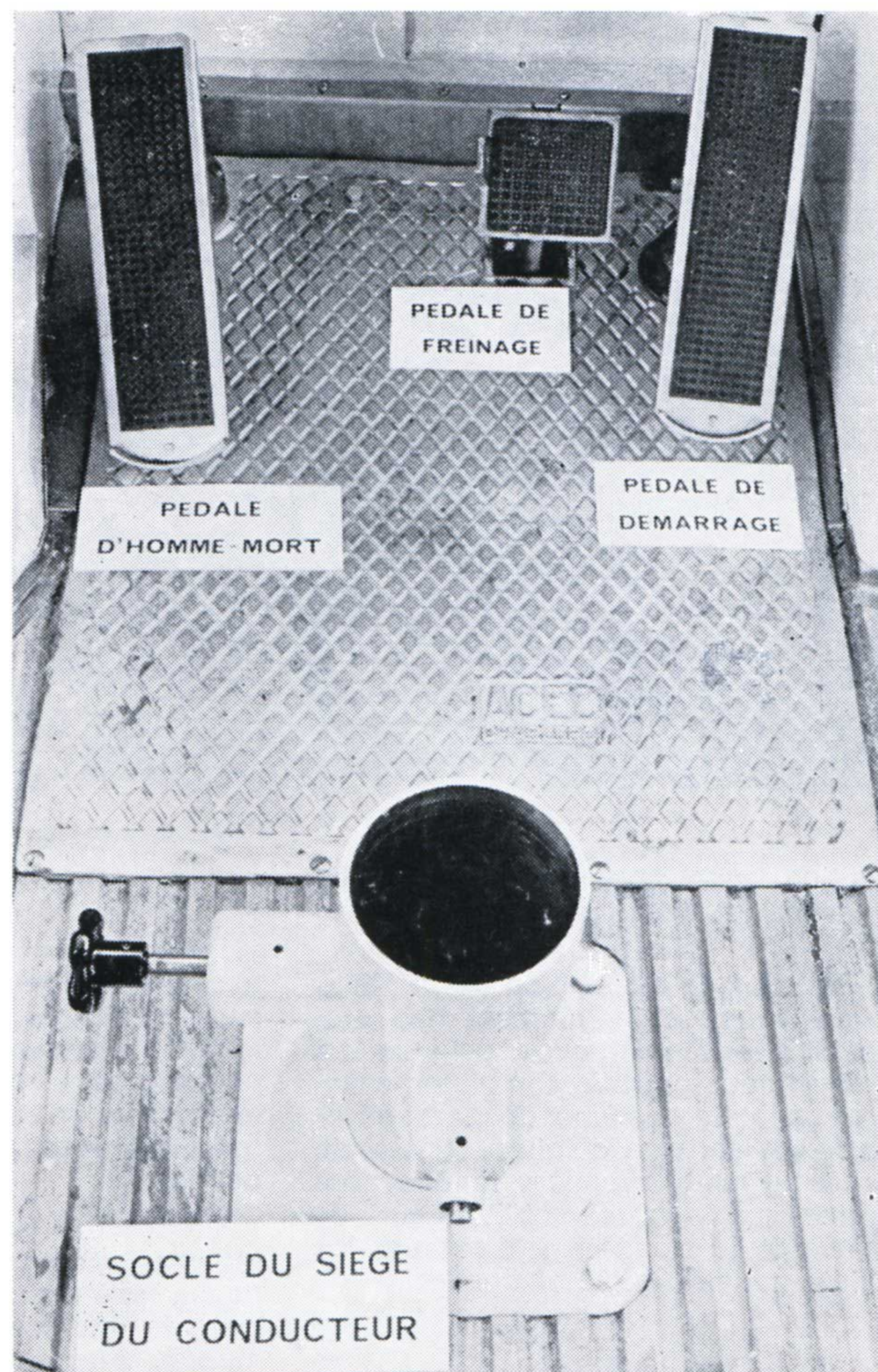


fig. 25 - disposition des trois pédales de commande de la voiture



fig. 26 - appareil oblitérateur de cartes et distributeur de billets de transit sur la plate-forme avant

ception avec appareil changeur de monnaie et boîte à coupons appropriée.

En outre, la disposition de la plate-forme avant, et notamment des premiers sièges voisins de celle-ci, est prévue pour pouvoir compléter éventuellement le système de perception, en fixant entre la ceinture et la main courante de la première fenêtre côté portes, un appareil oblitérateur de cartes et un appareil à distribuer les billets transit (fig. 23 et fig. 26).

4.7. Poste de perception

Le receveur, adossé à une fenêtre à proximité de la porte arrière, est assis sur un siège réglable verticalement et transversalement et dont le coussin peut en outre se relever de manière à permettre au receveur de travailler éventuellement en position debout.

Devant lui (fig. 27), se trouve une tablette latérale sur laquelle sont disposés notamment les boutons d'alarme, de demande d'arrêt, de commande d'ouverture et de fermeture

des portes et un pupitre de perception approprié sur lequel sont installés un appareil changeur de monnaie et une boîte à coupons.

En face du receveur, contre la fenêtre de la paroi longitudinale de la voiture (fig. 28), sont installés un appareil oblitérateur de cartes et un appareil à distribuer les billets transit.

Les voyageurs désireux d'obtenir un ticket de transport se présentent devant le receveur tandis que ceux munis d'une carte à plusieurs voyages passent à côté des premiers et oblitérent eux-mêmes leur carte en prélevant, s'ils le désirent, un billet de transit.

Le receveur a, à sa disposition sur la tablette latérale, un bouton poussoir pour la commande éventuelle à distance de l'appareil à distribuer les billets transit, avec une lampe témoin incorporée lui annonçant que cet appareil est sur le point d'être dépourvu de billets.

4.8. Portes

4.8.1. Type de portes

La voiture est munie de 4 doubles portes, chacune d'elles étant à 4 vantaux en alliage léger et à mouvement louvoyant vers l'intérieur.

Ces portes sont réparties à raison d'une double porte s'ouvrant sur la plate-forme avant, une autre double porte sur la plate-forme arrière et une double porte de chaque côté de l'articulation.

Elles sont actionnées électriquement, au moyen d'un moteur avec réducteur approprié, alimenté en basse tension. Elles sont normalement commandées à distance par le conducteur; toutefois, une poignée d'ouverture de secours permet aux voyageurs d'ouvrir la porte en cas de nécessité.

Lorsque la voiture est desservie par 2 agents, la montée aux arrêts de surface se fait normalement à l'ar-

rière, tandis que la sortie se fait par les 3 autres portes dont une est située immédiatement avant le passage de l'articulation, ce qui permet aux voyageurs, quel que soit leur emplacement dans la voiture, de descendre rapidement.

Toutefois, la voiture est conçue pour que, plus tard si l'exploitation l'exigeait, l'entrée des voyageurs puisse se faire par les portes avant et arrière, la sortie se faisant par les 2 portes centrales.

Dans les tunnels, les voyageurs montent et descendent par les quatre portes.

4.8.2. Particularités

Les portes des voitures articulées présentent les particularités suivantes :

a) Les 2 vantaux arrière de la première et de la quatrième portes sont normalement ouverts en même temps que les 2 vantaux avant correspondants. Toutefois, un dispositif mécanique de blocage, manœuvrable au moyen de la clé triangulaire de service, permet au conducteur et au receveur de les maintenir fermés aux arrêts lorsque les appareils de perception automatique sont défectueux; lorsque cela se produit, les voyageurs doivent passer absolument à proximité des conducteur et receveur.

b) La voiture ne peut pas démarrer lorsqu'une des portes est ouverte.

c) Chacune des portes arrière et centrales est munie d'une marche mobile qui maintient la porte ouverte aussi longtemps qu'un voyageur se trouve sur cette marche.

Toutefois, l'action de ce dispositif est supprimée lorsque la porte est fermée.

d) Chacune des portes arrière et centrales est munie de bords sensibles de manière à s'ouvrir automatiquement en cas de présence d'un obstacle au moment de la fermeture.

Ce dispositif est cependant inopérant pendant la manœuvre d'ouverture de la porte et lorsque la porte est complètement fermée ou complètement ouverte.

e) Les 2 portes centrales sont, en

outre, équipées de dispositifs « anti-fraude », réalisés par une séquence déterminée du fonctionnement des contacteurs actionnés par les marches mobiles.

Ces dispositifs n'ont aucune action lorsqu'un voyageur descend de la voiture et font actionner un buzzer lorsqu'un voyageur monte dans la voiture.

4.8.3. Commande à onde d'air

La commande par les marches mobiles et par les bords sensibles est une commande à onde d'air; le producteur de l'onde est soit la marche

mobile, soit le bord sensible de la porte.

La marche mobile est constituée d'une semelle en caoutchouc mousse spécial parsemé d'innombrables chambres creuses reliées les unes aux autres et entourée d'un revêtement en caoutchouc synthétique étanche, à grande résistance mécanique et électrique, résistant aux intempéries, à l'eau salée et aux produits de nettoyage courants; cette semelle de 10 mm d'épaisseur et dont les autres dimensions sont appropriées aux marches est montée de manière à la protéger contre les sollicitations méca-



fig. 27 - poste de perception à proximité de la porte arrière visible à gauche



fig. 28 - oblitérateur de carte (à gauche) et distributeur de billets de transit (à droite) de la plate-forme arrière

niques et à éviter toute charge concentrée.

Le bord sensible est constitué par un profil en PVC noir, monté sur un rail en aluminium et fermé aux 2 extrémités. Il est muni d'un raccord rapporté sur une face et dont le diamètre extérieur de 3 mm permet d'y fixer un tuyau en PVC de 2 mm de diamètre intérieur et de 4 mm de diamètre extérieur.

La marche mobile ou le bord sensible sont raccordés, par un tube en PVC de 2 mm de diamètre intérieur pouvant emprunter n'importe quel trajet, à un interrupteur à contact par onde d'air.

Celui-ci (fig. 29) se compose d'une membrane en matière très élastique se déformant immédiatement sous

l'action d'une faible pression et munie d'un contact central en argent dur.

Lorsqu'une onde d'air produite par l'émetteur (marche mobile ou bord sensible) arrive dans l'interrupteur à contact, la membrane se déforme et la pièce centrale en argent vient tou-

cher le contact fixe formé par l'extrémité d'une vis. La fermeture de ce contact établit un courant qui parcourt la bobine d'actionnement du relais de commande du circuit approprié. Lorsque l'onde d'air disparaît, la membrane reprend sa position initiale et le courant est supprimé.

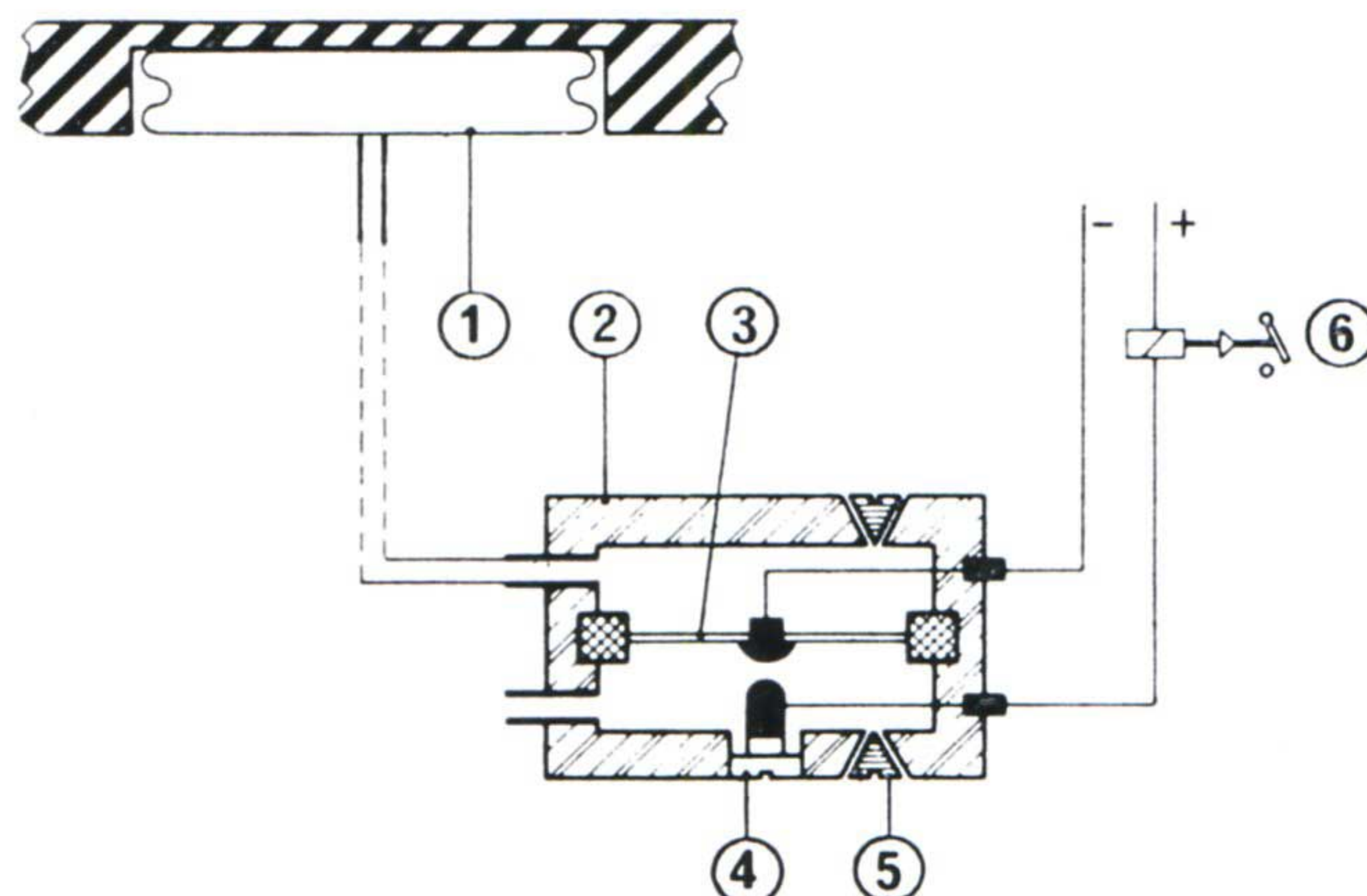
Pour éviter que l'air se trouvant à l'intérieur de l'interrupteur à contact se dilate par suite d'une élévation de température et fasse fonctionner intempestivement le système, une soupape à vis d'ajustage, se trouvant du côté actif de la membrane, entre en jeu pour équilibrer si nécessaire la pression intérieure du système.



fig. 28bis - vue des deux portes médianes de part et d'autre du portique d'articulation, la voiture étant en courbe prononcée

fig. 29 - système de commande par onde d'air :

1. émetteur d'onde
2. interrupteur à contact par onde d'air
3. membrane élastique
4. vis d'ajustage de distance entre contacts
5. vis d'ajustage de soupape
6. relais de commande



4.9. Eclairage

4.9.1. Eclairage normal

L'éclairage est réalisé, comme sur les voitures à 2 bogies, par des tubes fluorescents de 20 et 40 watts.

Ces tubes sont répartis comme suit :

- 20 tubes de 40 W répartis en 2 rangées longitudinales, disposées équitablement de chaque côté de l'axe de la voiture; ils sont installés à raison de 2 rangées de 5 tubes

dans chacun des éléments de caisse. Ces tubes sont connectés électriquement par série de 2.

- 4 tubes de 20 W disposés transversalement, à raison de 2 tubes au milieu de chacune des plateformes avant et arrière et 1 tube de chaque côté de l'articulation.

Les tubes de la plate-forme avant sont éteints pendant la marche de la voiture et ne s'allument que lorsque la porte correspondante s'ouvre.

Ces tubes de 20 et 40 W sont protégés par des coquilles semi-cylindriques en matière synthétique translucide et par des appliques d'extrémité en alliage léger, le tout étant rendu étanche aux poussières.

En outre, chacun des indicateurs avant et arrière de destination est éclairé au moyen de 2 tubes de 20 W.

Les indicateurs latéraux du numéro de ligne et du terminus sont éclairés au moyen de 3 tubes de 8 W connectés électriquement en série et répartis à raison de 1 tube dans l'appareil avant et de 2 tubes dans l'appareil arrière.

L'éclairage réalisé donne un éclairage de 450 lux à 1 m au-dessus du plancher.



fig. 31 - vue intérieure vers l'avant montrant les deux rangées longitudinales de tubes fluorescents

4.9.2. Inverseur de polarité

Tous ces tubes sont alimentés à la tension de 600 V continu; l'inversion périodique de leur polarité, nécessaire pour éviter la formation de zone sombre à une extrémité, est réalisée automatiquement par un petit moteur électrique entraînant une came qui, par sa rotation, ouvre et ferme les circuits d'alimentation de 2 relais dont les contacts principaux réalisent l'inversion de la polarité toutes les 90 minutes.

4.9.3. Interrupteur crépusculaire

Le système d'éclairage est complété par un interrupteur crépusculaire qui :

- enclenche automatiquement le contacteur d'éclairage quand la voiture pénètre dans les tunnels et aussi quand, à la fin de journée, le niveau de la lumière solaire en surface descend en dessous du niveau d'éclairage limite.
- déclenche automatiquement le contacteur d'éclairage quand la voiture sort du tunnel ou quand, en face, la lumière solaire dépasse le niveau d'éclairage limite.

La cellule photosensible est installée à la partie inférieure gauche de la vitre inclinée du poste de conduite; elle est connectée au contacteur d'éclairage et l'ensemble est réalisé de manière à satisfaire aux conditions suivantes :

- l'enclenchement à l'entrée du tunnel est instantané
- le système ne subit aucune perturbation par suite de l'éclairage des gares souterraines
- l'éclairage de la voiture ne s'éteint pas immédiatement, mais seulement après un laps de temps qui peut être réglé entre 1 et 12 secondes, mais qui doit être suffisamment long pour que la voiture soit entièrement sortie du tunnel
- le système est insensible à l'influence de la température et aux vibrations mécaniques.

4.9.4. Eclairage de secours

Un éclairage de secours, alimenté par la batterie, est assuré par 6 lam-

pes de 15 W situées à raison d'une au-dessus de chaque porte et 1 de chaque côté de l'articulation; il est, par un relais approprié, mis automatiquement en service en cas de défaillance du circuit d'éclairage normal.

4.9.5. Eclairage de refoulement

Pour éviter, pendant la manœuvre de refoulement, que le receveur pilotant la voiture ou le conducteur conduisant le véhicule à partir de la plate-forme arrière ne soient éblouis par la glace arrière, les tubes de la plate-forme arrière et la moitié des tubes de l'élément arrière de caisse sont éteints de manière à réduire le niveau d'éclairage.

D'autre part, pendant cette manœuvre de refoulement, les 2 feux rouges arrière sont éteints et le phare arrière est allumé.

4.10 Chauffage et ventilation

4.10.1. Chauffage et ventilation de l'intérieur

Le système de chauffage et de la ventilation est en principe semblable à celui des voitures simples à 2 bogies du type P.C.C.

Il est assuré par 2 groupes de moteur-ventilateurs répartis entre les 2 éléments de caisse; chacun d'eux est formé d'un moteur alimenté à 600 V et de 2 ventilateurs, chacun d'un débit total de 43 m³ par minute, dont le tiers est utilisé pour le refroidissement des moteurs de traction et les deux tiers pour le refroidissement des résistances des accélérateurs (fig. 30).

La ventilation est assurée par 4 prises d'air situées sur la toiture. L'air extérieur pénètre par ces ventilateurs statiques vers l'intérieur qui est maintenu en légère dépression par les ventilateurs des groupes auxiliaires de refroidissement des accélérateurs, lesquels aspirent l'air intérieur de la voiture. Ce dispositif assure le renouvellement complet du volume d'air de la voiture toutes les minutes.

Le chauffage principal est réalisé au moyen des calories perdues dans les résistances de démarrage et de

freinage constituant le rhéostat des 2 accélérateurs.

Les volets de mise en service du chauffage sont commandés automatiquement par thermostats et permettent de réaliser, en fonction de la température intérieure, le plein chauffage ou la mise hors service du chauffage.

Le chauffage principal est complété par un chauffage d'appoint formé par 6 résistances, chacune de 1,5 kW, installées dans les gaines de chauffage à la partie inférieure des parois longitudinales. Ce chauffage d'appoint n'est toutefois mis en service que si le chauffage principal l'est aussi.

4.10.2. Poste de conduite

La ventilation du poste de conduite est assurée par 2 prises d'air extérieures statiques.

En outre, le conducteur dispose d'un groupe auxiliaire de chauffage et de ventilation formé d'un moteur avec ventilateur, alimenté en basse tension et d'une résistance de chauffage de 2 kW alimentée en haute tension. En été, le commutateur, placé sur la position « ventilation » met en service le moteur-ventilateur tout en maintenant hors service la résistance de chauffage. En hiver, le même commutateur, placé sur la position « chauffage », met en service le moteur-ventilateur et la résistance de chauffage. Lorsque, pour un motif quelconque, la température de la résistance de chauffage devient excessive, un thermostat intervient et par l'intermédiaire d'un relais spécial, met hors service la résistance de chauffage et le moteur-ventilateur.

Il est rappelé que la glace installée devant le poste de conduite est munie pour son dégivrage, de filaments incorporés alimentés par la batterie et pouvant dissiper une puissance de 250 W répartie à hauteur des yeux du conducteur à raison de 5 W par dm².

4.10.3. Poste de perception

Le receveur dispose, pour le chauffage d'appoint du poste de perception, d'un groupe formé d'un moteur-ventilateur en série avec une résistance de 1 kW, le tout étant alimenté en haute tension.

4.11. Desserte de la voiture sans receveur

La voiture est construite pour pouvoir, comme les voitures simples à 2 bogies type P.C.C., être éventuellement exploitée sans receveur.

Dans ce cas, les voyageurs munis d'un titre de transport peuvent monter à l'arrière, oblitérer éventuellement leur carte et obtenir un billet de transit. Ceux non munis d'un titre de transport montent à l'avant en passant devant le pupitre installé à côté du conducteur pour obtenir un ticket ou une carte; les voyageurs munis d'une carte peuvent aussi monter à l'avant, oblitérer leur carte et, s'ils le désirent, obtenir un billet transit au moyen des appareils qui sont installés le long de la paroi longitudinale, immédiatement à l'arrière de la porte avant.

D'autre part, certaines dispositions sont prises pour faciliter le travail du conducteur et pour assurer une plus grande sécurité. Le passage de l'exploitation avec receveur à l'exploitation sans receveur se fait par la manipulation d'un commutateur « solo-duo » à 2 positions :

- duo, c'est-à-dire avec receveur
- solo, c'est-à-dire sans receveur.

Lorsque le commutateur est placé sur la position solo :

- les boutons poussoirs installés au poste de perception sont rendus inopérants
- toutes les portes peuvent être ouvertes et fermées par le conducteur, tant en surface qu'en tunnel
- les témoins de demande d'arrêt s'éteignent non seulement lors de l'ouverture de la porte avant mais également lors de l'ouverture d'une autre porte.

4.12. Accouplement automatique

La voiture est construite de manière que l'on puisse rapidement et sans grands frais installer à chacune de ses extrémités une barre d'accouplement automatique pour pouvoir accoupler 2 voitures formant ainsi une rame à commande multiple.

Les câbles nécessaires pour cette commande sont installés et prêts à être raccordés aux différents contacts de la tête de la future barre d'accou-



plement; le dispositif auquel pourra plus tard être fixé le pivot de cette barre est aussi installé.

En outre, le châssis des bouts avant et arrière de la voiture est approprié pour y fixer, actuellement, le pare-chocs provisoire avec le pivot de traction et, pour plus tard, après enlèvement de ces derniers, recevoir définitivement la barre d'accouplement.

5 - Equipement électrique

5.1. Constitution de l'équipement

L'équipement électrique de la voiture articulée est similaire à l'équipement conventionnel des voitures simples à 2 bogies du type P.C.C. Toutefois, le schéma d'origine a été modifié pour tenir compte de plusieurs desiderata, comme la tare plus élevée de la voiture, la répartition inégale de la charge sur les 3 bogies (sous

tare, cette charge se répartit à raison de 35 % sur le bogie avant, 35 % sur le bogie arrière et 30 % sur le bogie central), la nécessité d'obtenir des performances d'accélération et de freinage se rapprochant de celles des voitures à 2 bogies, et la nécessité de réduire la consommation en énergie électrique.

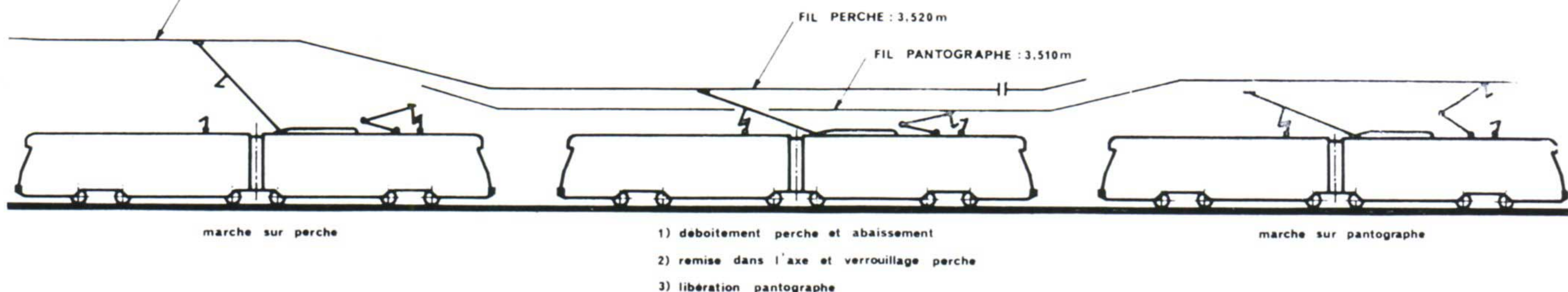
L'équipement électrique se compose en principe des :

- appareils de prise de courant

- appareils de conduite
- appareils de puissance et de contrôle
- appareils de dérive et de freinage
- groupes auxiliaires
- services auxiliaires.

5.1.1. Appareils de prise de courant

Ceux-ci consistent, comme pour les voitures à 2 bogies série P.C.C., en :



entrée ➡

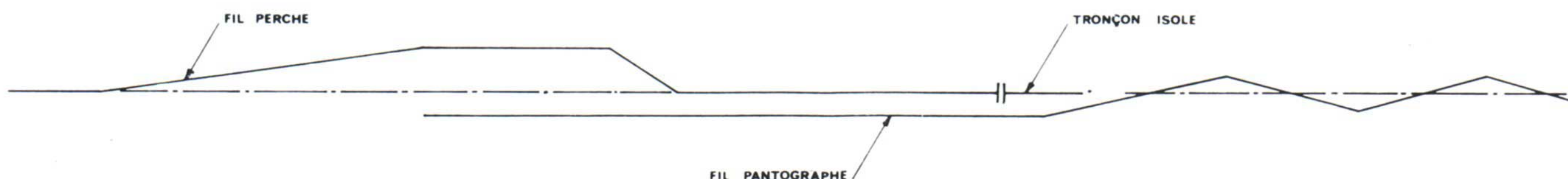


fig. 33 - schéma du changement de système de captation - perche/pantographe - à l'entrée d'un tunnel

a) une base de trolley avec perche et rattrape-trolley, pour la prise de courant en surface.

La base devant, pour une question de commande électrique des aiguillages, être installée au centre de la voiture, il est nécessaire de prévoir sur la toiture un dispositif de renvoi latéral de la corde de trolley vers le rattrape-trolley installé en dessous d'un siège, accolé à la paroi longitudinale, et un dispositif d'actionnement latéral de la perche de trolley pour, après un décâblage, faciliter la remise de la tête de trolley sous le fil aérien.

b) un pantographe à 2 frotteurs installé sur la toiture au-dessus du premier bogie, pour la prise de courant en tunnel.

Ce pantographe est nécessaire pour plusieurs motifs et notamment pour éviter les difficultés de remise sous fil d'une perche décâblée dans un tunnel non éclairé et de largeur réduite.

c) des appareils d'accrochage mécanique de la perche de trolley et d'accrochage électromécanique du pantographe.

d) des contacteurs de sectionnement et relais à tension nulle assurant automatiquement la mise sous tension de la prise de courant en service et la mise hors tension de la prise de courant non utilisée.

Ces appareils sont indispensables dans un but de sécurité. Il convenait en effet d'éviter les électrocutions toujours possibles tant pour les ouvriers d'entretien dans les dépôts que pour les voyageurs debout sur les quais et qui, imprudents, pourraient avec un objet extensible quelconque toucher soit la raquette du pantographe, soit l'extrémité de la perche de trolley au moment où l'appareil considéré n'est pas directement en contact avec la ligne aérienne.

En surface et lorsque la perche capte le courant, le pantographe n'est donc pas sous tension tandis qu'en tunnel la perche est hors tension, puisque le pantographe est levé et capte le courant.

La commande de l'abaissement et de la levée de la perche de trolley et du pantographe est réalisée automatiquement — c'est-à-dire sans aucune intervention du conducteur — à partir des variations de la hauteur du fil de trolley.

Le dispositif qui fait largement appel à la géométrie :

a) nécessite l'abaissement et l'écartement du fil de trolley à l'endroit où se fait la manœuvre.

b) fait intervenir sur la voiture les deux contacteurs de sectionnement, les deux relais à tension nulle (un pour la perche et un pour le pantographe), le solénoïde commandant le

dispositif d'accrochage électromécanique du pantographe et le dispositif d'accrochage mécanique de la perche.

Principe de fonctionnement

A l'entrée et à la sortie du tunnel, on abaisse, par le truchement du fil de trolley, les deux organes de prise de courant en dessous du niveau de verrouillage, permettant ainsi de déverrouiller la prise de courant qui sera utilisée et de préparer le verrouillage de la prise qui ne sera plus employée.

Fonctionnement du dispositif à l'entrée du tunnel

a) A l'entrée du tunnel, le fil de trolley avec lequel la perche est en contact est dévié latéralement tout en étant abaissé progressivement. La tête de trolley de la perche est toujours en contact avec le fil.

b) Dès que le pantographe verrouillé touche le fil de trolley pour panto, installé à côté et légèrement en dessous du fil pour perche, le relais à tension nulle du pantographe est excité par la tension de ligne.

En s'excitant, ce relais (RTN 1) :

— alimente le solénoïde de déverrouillage du pantographe; celui-ci est ainsi libéré et restera en con-

fig. 35 - Schéma électrique haute tension du système de changement de captation :

KSP11	- Contacteur de sectionnement perche
KSP12	- Contacteur de sectionnement panto
KTN1	- Contacteur à tension nulle perche
MS1	- Sectionneur de ligne double
PF11, PF12	- Parafoudres
RTN1	- Relais tension nulle panto.

tact avec le fil de trolley correspondant

- coupe le circuit de commande des sablières; il en résulte que l'action de celles-ci est supprimée dans le tunnel
- ferme le contact assurant le réarmement du relais de sortie et la mémoire de vigilance du boîtier de commande du freinage automatique (BCFA). Il en résulte que le dispositif de commande automatique du freinage est prêt à fonctionner à partir de ce moment.

c) Le pantographe reste en contact avec le fil du pantographe qui est plus bas que le fil de la perche. Le solénoïde de déverrouillage reste alimenté aussi longtemps que le pantographe est en contact avec un fil sous tension.

d) La tête de la perche abaissée en dessous du niveau correspondant au

verrouillage de celle-ci est ramenée progressivement par le fil de trolley pour perche vers l'axe de la voie. Ensuite ce fil remonte, avec un isolateur de section placé au début de la remontée; au-delà de cet isolateur, le fil est hors tension.

La voiture doit normalement passer sous cet isolateur sans courant. Quand la tête de trolley de la perche quitte le fil se trouvant sous tension,

le relais à tension nulle (KTN1) de la perche est désexcité et déclenche.

En déclenchant, ce relais (KTN1) agit sur d'autres appareils pour :

- provoquer le déclenchement du contacteur de sectionnement (KSP 11) de la perche; celle-ci est donc mise hors tension malgré l'utilisation du pantographe
- préparer l'alimentation du circuit de commande traction

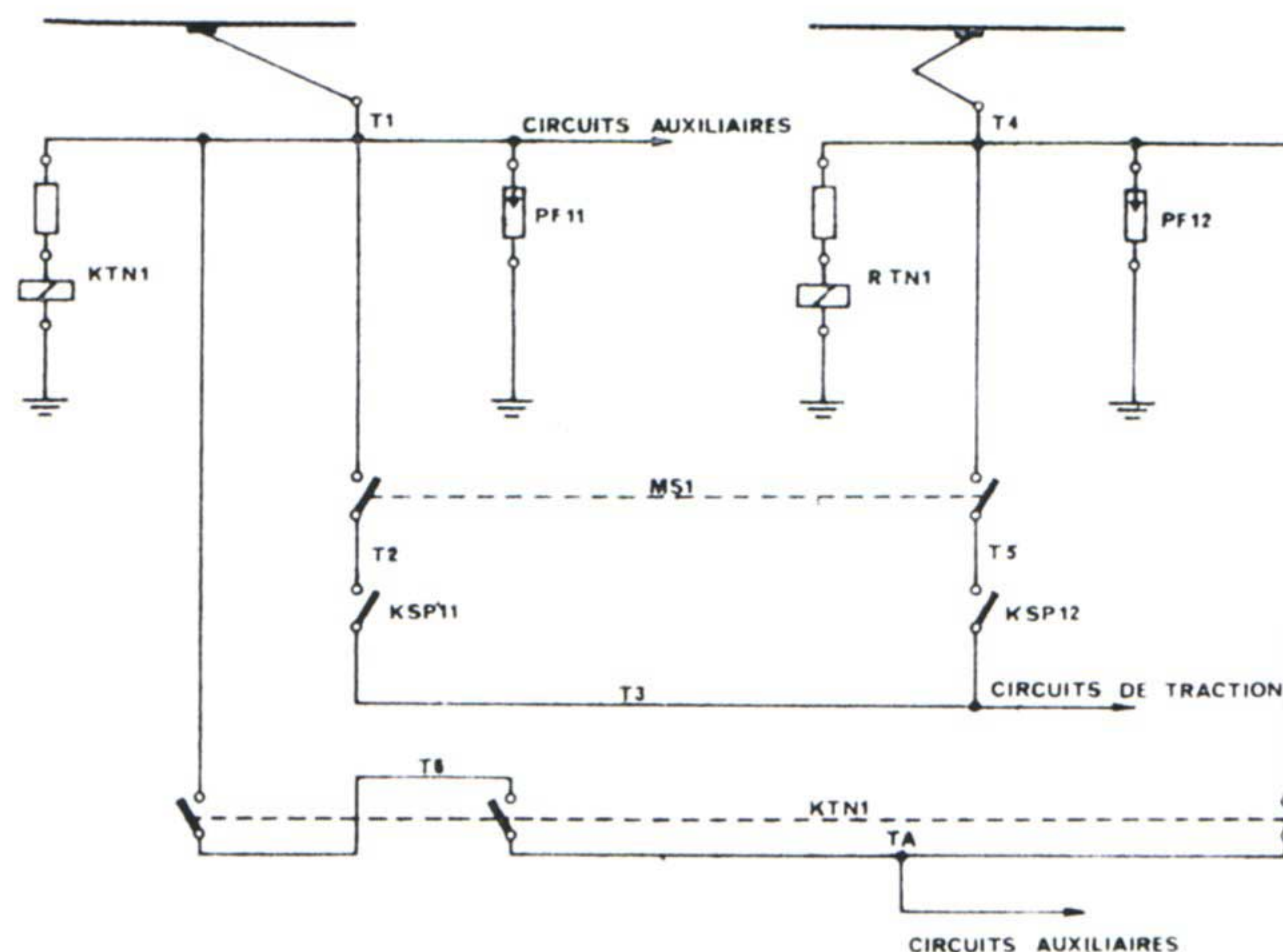
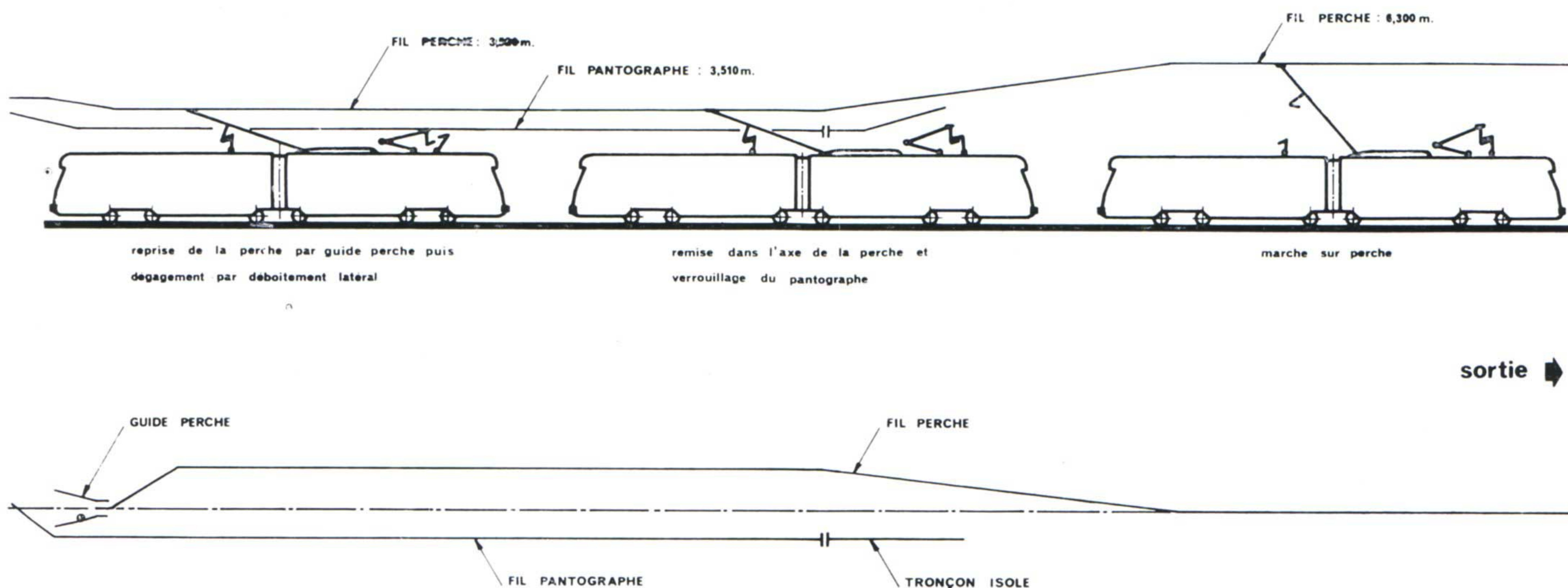


fig. 34 - schéma de changement de système de captation - pantographe/perche - à la sortie d'un tunnel



sortie ➔

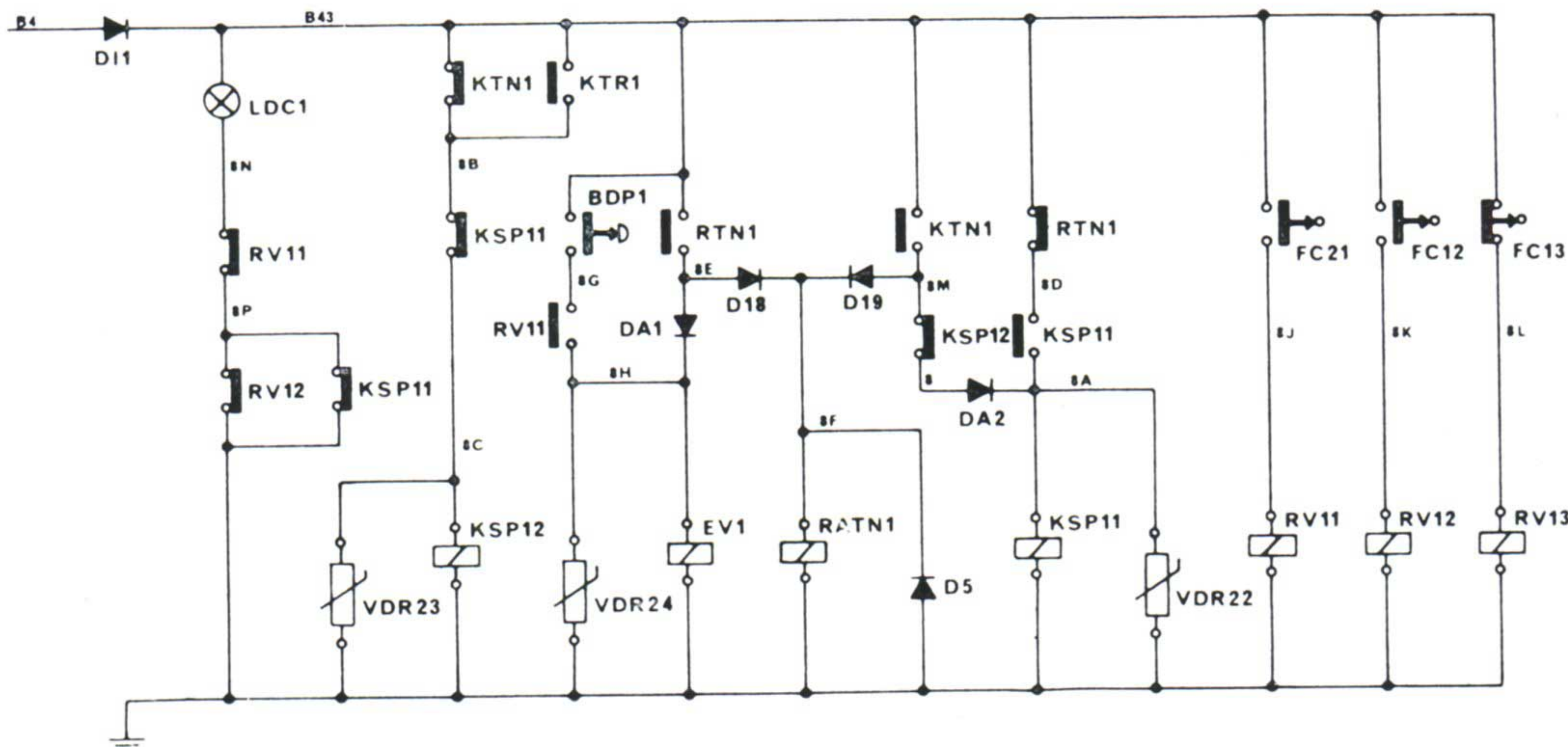


fig. 36 - schéma électrique basse tension du système de changement de captation

BDP1 - Bouton de déverrouillage panto
 DA1, DA2, D5, D18, D19 - Diodes de blocage et de déversement
 DI1 - Diode d'isolement
 EV1 - Electro de déverrouillage panto
 FC12 - Fin de course ferme, panto < 4 m
 FC13 - Fin de course ferme, panto > 4 m
 FC21 - Fin de course ferme, perche verrouillée

KSP11 - Contacteur de sectionnement perche
 KSP12 - Contacteur de sectionnement panto
 KTN1 - Contacteur à tension nulle perche
 KTR1 - Contacteur de couplage traction
 LDC1 - Lampe témoin double captation
 RATN1 - Relais auxiliaire tension nulle
 RTN1 - Relais tension nulle panto

RV11 - Relais de contrôle verrouillage perche
 RV12, RV13 - Relais de contrôle position panto
 VDR22, VDR23, VDR24 - Résistances non linéaires.

— provoquer l'enclenchement du contacteur de sectionnement (KSP12) du pantographe, par lequel celui-ci est branché sur les circuits de la voiture

— alimenter la lampe témoin de double captation qui signale au conducteur que la manœuvre de changement de prise de courant est en cours.

e) Quand la tête de trolley de la perche remonte dans l'axe de la voie sur le tronçon de fil de trolley isolé, le crochet de la perche entre en contact avec le verrou correspondant et s'accroche; la tête de trolley ne peut plus toucher le fil. A ce moment, un relais de verrouillage RV11 s'enclenche et entre autres :

— supprime l'alimentation de la lampe témoin de double captation
 — remet en service le circuit de commande traction.

Fonctionnement du dispositif à la sortie du tunnel

a) Le dispositif à la sortie du tunnel étant placé en rampe, des disposi-

tions ont dû être prises pour que le conducteur puisse continuer la traction sur la base de changement de prise de courant.

b) Le fil pour panto est dévié latéralement et abaissé pour se terminer par un tronçon hors tension. Le pantographe abaissé par le fil se prépare au verrouillage, son crochet descendant sous le niveau du bec du verrou correspondant.

c) La tête de trolley de la perche verrouillée entre en contact avec un guide-perche en tôle, en forme d'entonnoir horizontal, installé dans l'axe de la voie, à un niveau supérieur à celui du fil du pantographe et relié électriquement au fil de trolley.

d) Le relais à tension nulle (RTN2) de la perche est excité et, par l'intermédiaire d'autres appareils :

— provoque le réenclenchement du contacteur de sectionnement (KSP11) de la perche

— provoque le déclenchement du contacteur de sectionnement (KSP12) du pantographe

— court-circuite le contact de sortie du boîtier BCFA, ce qui supprime la commande automatique du freinage en surface.

e) Entre-temps, la perche a été abaissée par la tôle supérieure du guide-perche sous le niveau du bec du verrou et est guidée vers la goulotte d'extrémité de l'« entonnoir horizontal » où la tête de trolley s'engage sur l'amorce d'un rail aérien prolongé par le fil de trolley pour perche. Comme ce fil est dévié latéralement et reprend progressivement de la hauteur, à l'écart de la zone d'actionnement du verrou, la perche remonte sans s'accrocher à ce dernier.

D'autre part, le relais de verrouillage (RV11) de la perche déclenche et :

— coupe le relais de traction en alimentation « pantographe »

— alimente la lampe témoin de double captation, signalant au conducteur que la manœuvre est en cours.

f) En s'enclenchant, le contacteur (KSP11) de la perche :

- branche les circuits de la voiture sur la perche de trolley
- éteint la lampe témoin de double captation.

g) Lorsque le pantographe a dépassé l'isolateur de section installé à l'extrémité du fil panto, le relais (RTN1) du panto est désexcité, ce qui :

- coupe l'alimentation de l'électro de déverrouillage du pantographe
- remet les sablières en service
- met hors service le réarmement du boîtier BCFA.

h) La perche est alors ramenée dans l'axe de la voie et le système se trouve dans sa position normale de captation en surface.

Tout cela, long à décrire, est en réalité extrêmement simple et d'un fonctionnement très sûr de sorte que le voyageur ne s'aperçoit pratiquement pas de la manœuvre.

5.1.2. Appareils de conduite

Ces appareils comprennent :

- a) un pédalier (fig. 37) constitué de :
 - 1 pédale d'homme-mort avec combineur rotatif
 - 1 pédale de traction et 1 pédale de freinage, actionnant chacune un combineur à tambour unique, avec rhéostat d'efforts.

b) un commutateur d'inversion de marche à 3 positions (marche avant, point mort et marche arrière), avec dispositif de verrouillage électromagnétique et manette amovible; ce commutateur est combiné à 4 contacteurs d'inversion de marche d'un type renforcé et verrouillés mécaniquement.

c) un commutateur d'élimination des 2 moteurs du bogie central et 1 éliminateur pour les 4 moteurs des bogies avant et arrière.

d) un controller de marche arrière, installé sur la plate-forme arrière, avec dispositif de rappel automatique à zéro et actionné par la manette du commutateur d'inversion de marche.

5.1.3. Appareils de puissance et de contrôle

Ils comprennent :

- a) un sectionneur de ligne bipolaire

(fig. 38) nécessaire à la double captation de courant.

b) un rupteur de ligne double 700 volts - 300 ampères (fig. 39).

c) un jeu de contacteurs principaux et de contacteurs auxiliaires.

d) deux accélérateurs, le premier à 99 positions (1 m de diamètre) et le second à 135 positions (1,2 m de diamètre). Le premier est installé sous la demi-caisse arrière tandis que le second est installé sous la demi-caisse avant.

Chaque accélérateur (fig. 40) comprend un tambour principal formé de 99 ou de 135 doigts de contact à ressort, disposés en cercle et dont cha-

cun est relié à un élément de résistance, en ruban méplat, disposée à la périphérie de l'appareil et refroidie par ventilation forcée. Deux rouleaux en matière isolante appuient successivement ces doigts de contact contre une couronne collectrice et court-circuitent ainsi progressivement une petite valeur de la résistance.

Les rouleaux sont toutefois munis d'un dispositif arrache-doigts (fig. 41) destiné à éviter le collage par soudage des doigts de contact sur la couronne collectrice. Ces rouleaux sont entraînés par un arbre vertical qui, par l'intermédiaire d'un réducteur à engrenages, est commandé par un

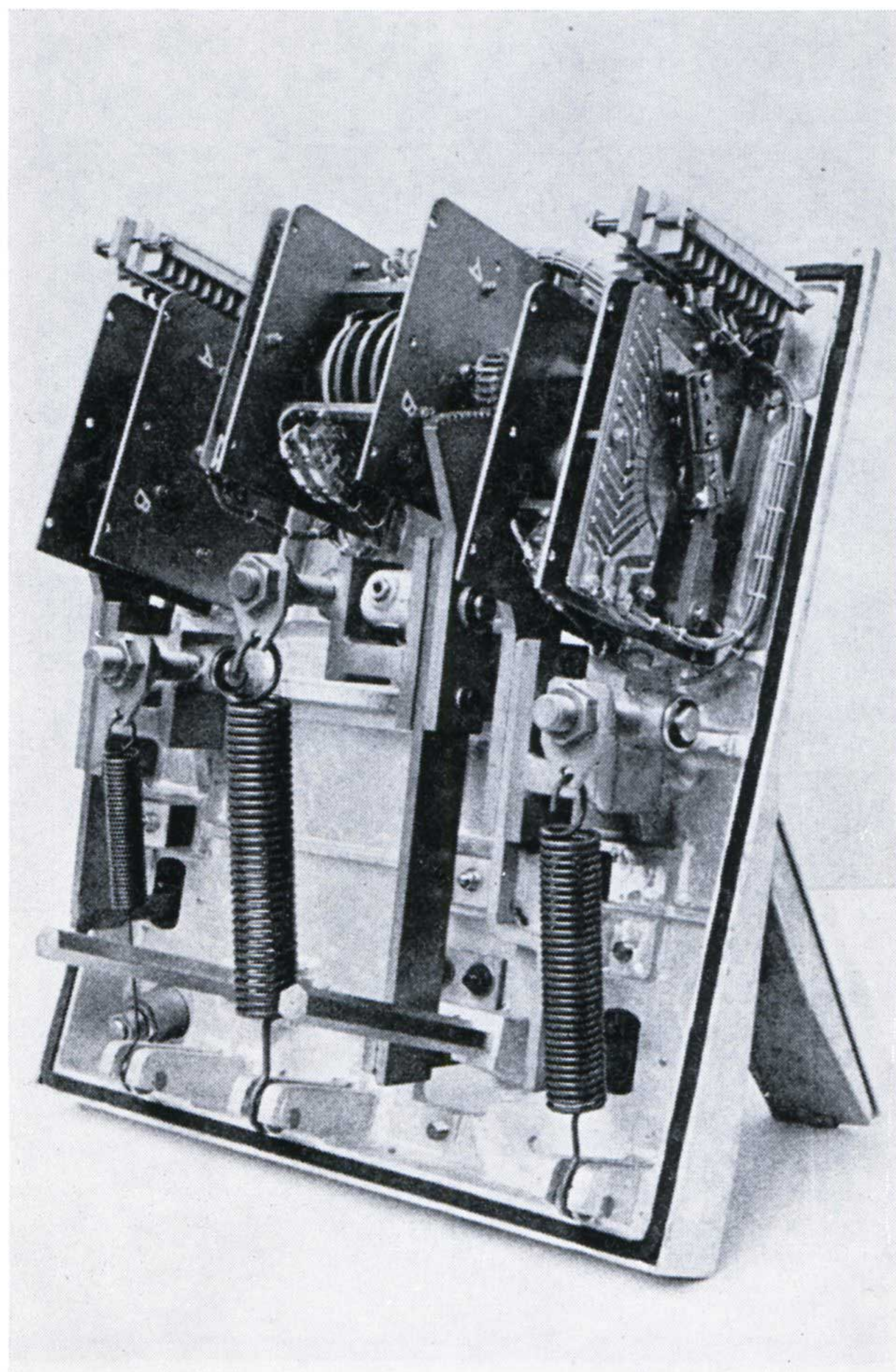
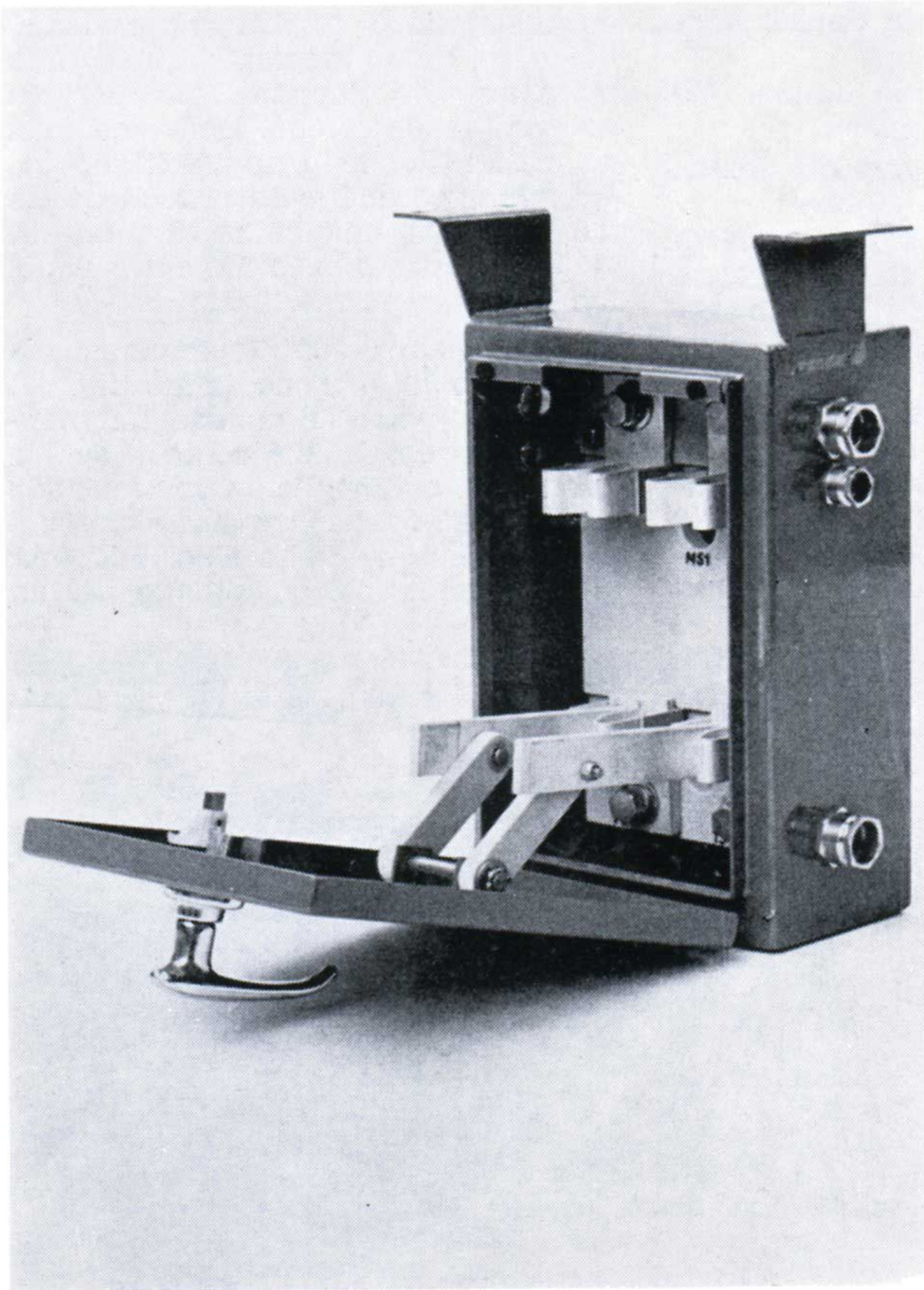


fig. 37 - vue inférieure du pédalier



servo-moteur (moteur pilote) alimenté en basse tension.

e) un bloc de commande statique (fig. 42) qui est un régulateur d'accélération, de décélération et d'antipatinage et qui est constitué :

- de diodes de protection
- d'un boîtier à 5 potentiomètres de réglage d'effort
- d'un jeu de 2 panneaux pour le raccordement des moteurs pilotes.

f) un alternateur tachymétrique relié au dispositif antipatinage du bloc de commande statique.

Cet alternateur est du type homopolaire à excitation par aimants permanents orientés et ne comporte ni bagues ni balais.

fig. 39 - rupteur de ligne double 700 v. - 300 A.

g) 2 shunts inductifs (1 pour 4 moteurs et 1 pour 2 moteurs).

h) une série de résistances auxiliaires pour le début du démarrage, pour le shuntage des moteurs de traction, pour l'excitation des moteurs, etc...

i) un jeu de contacteurs, relais et appareils divers pour l'asservissement.

j) 6 moteurs de traction (fig. 43), du type à ventilation forcée, avec isolement classe H, connectés en permanence en groupes de 2 moteurs en série et dont les caractéristiques sont :

- en régime continu : 300 V - 190 A - 1.545 t/min - shuntage 12 % - 49,0 kW
- en régime unihoraire : 300 V - 200 A - 1.510 t/min - shuntage 12 % - 51,5 kW.

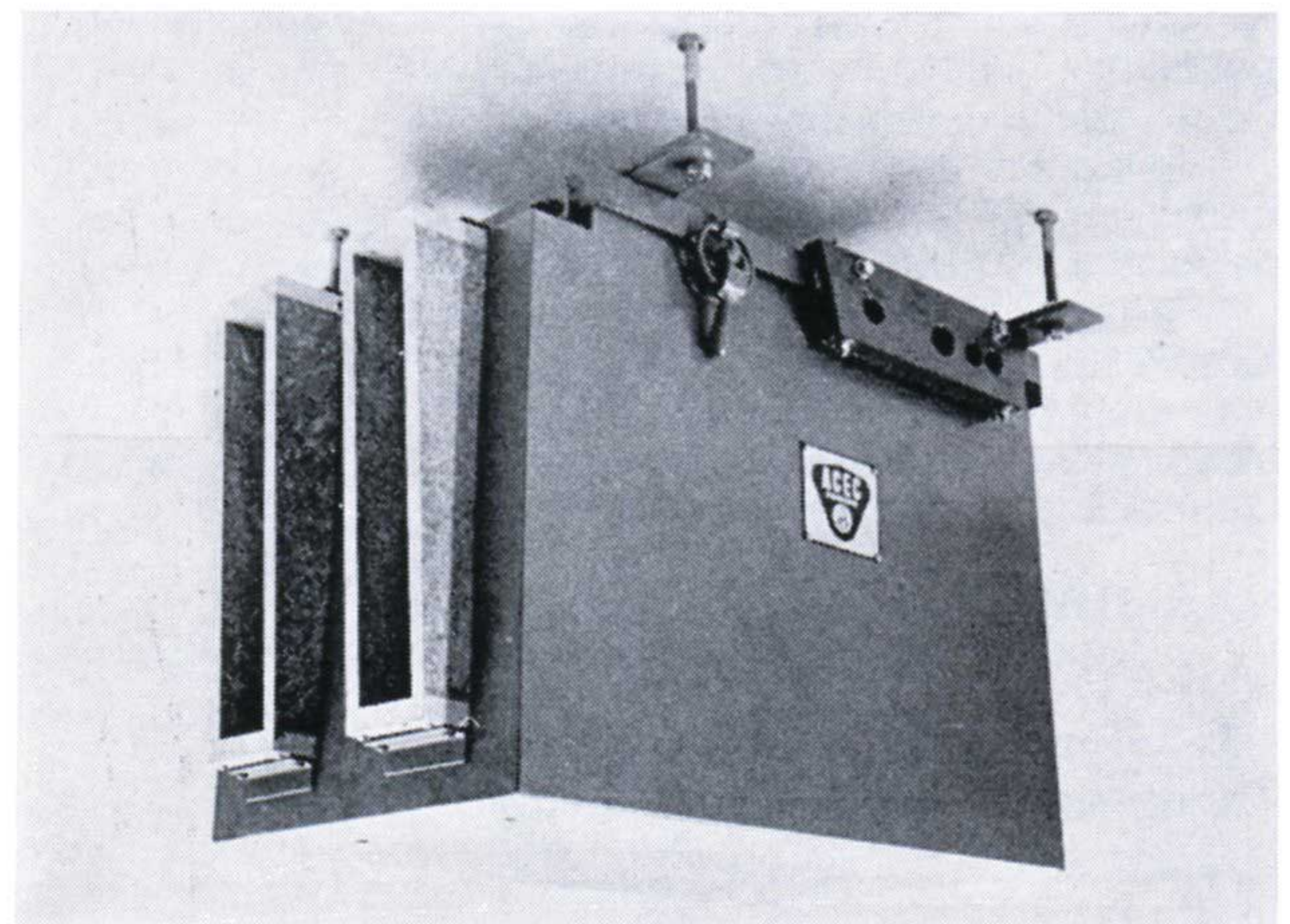
Ces moteurs, de forme cylindrique, ont leur carcasse formée d'une tôle en acier magnétique cintrée et soudée.

5.1.4. Appareillage de dérive et de freinage

5.1.4.1. Appareillage de caisse

Il comprend :

- a) 2 contacteurs et 2 relais assurant la dérive libre
- b) un panneau de 7 relais, avec condensateurs et redresseurs qui,



les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.

avec l'aide d'appareils spéciaux (capteur et boîtier de commande) installés sur voiture en accord avec les éléments de signalisation de la voie, assurent la commande automatique du freinage de la voiture en cas de dépassement de la vitesse imposée ou d'un signal obligeant l'arrêt.

5.1.4.2. Appareillage de bogie

Chacun des bogies est muni de :

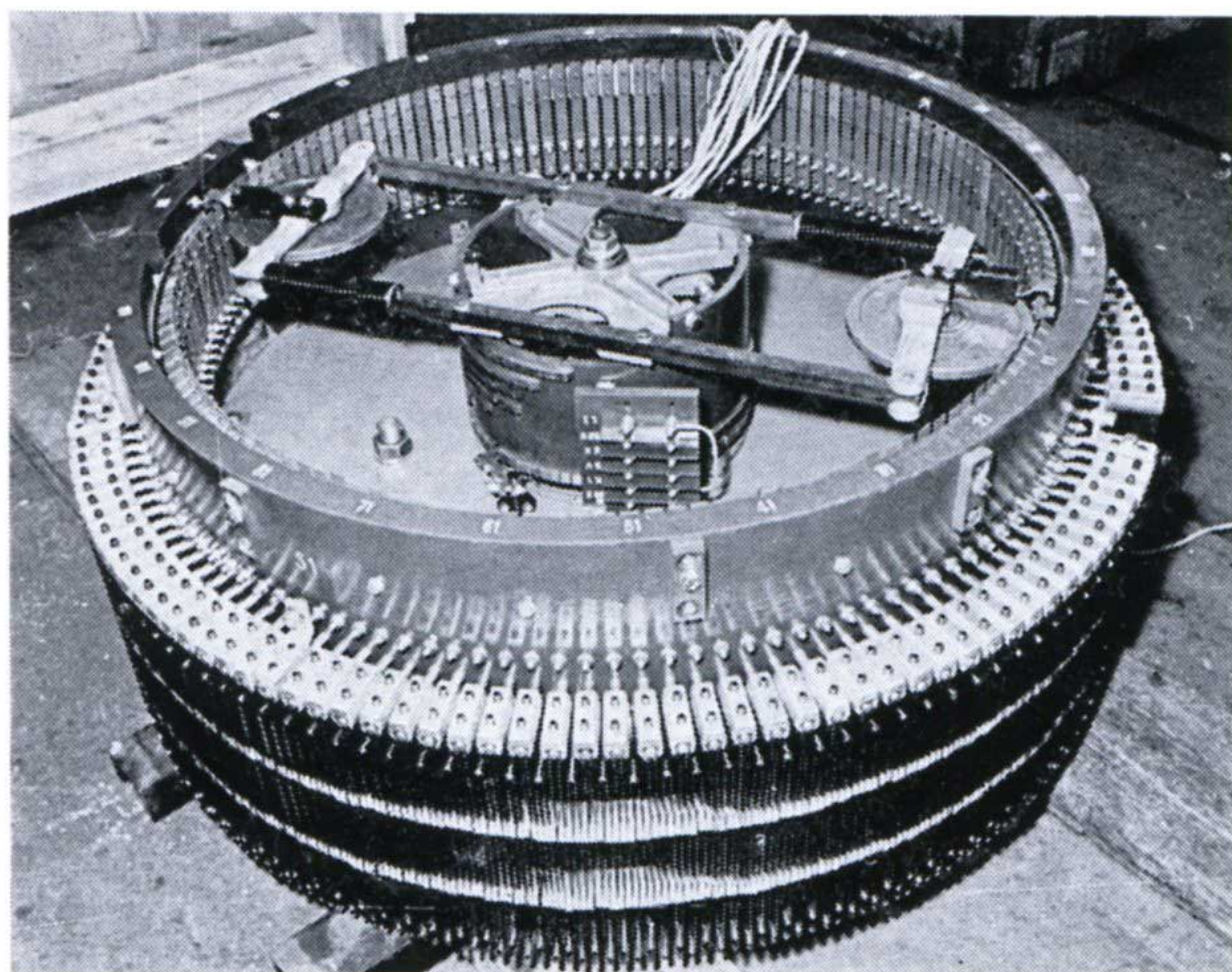
- 2 freins sur transmission à action externe installés sur les arbres des moteurs et commandés au moyen d'actuateurs qui en assurent mécaniquement l'application et électriquement la libération.
- 2 patins électromagnétiques sur rails, dont l'effort nominal est de 5.500 kg sous une tension de 20 V et un courant de 22,4 A.

5.1.5. Groupes auxiliaires

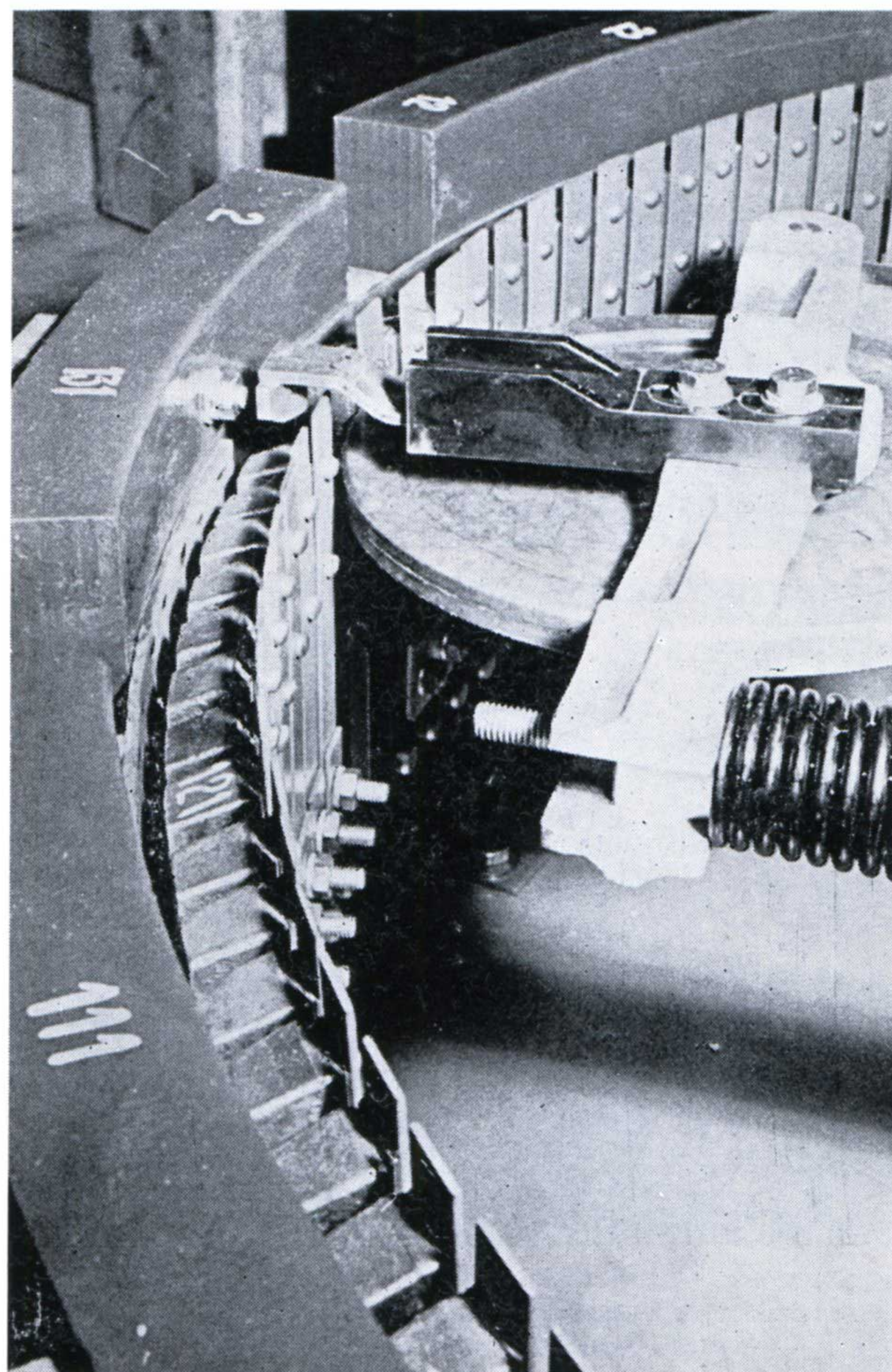
La voiture est équipée de :

- a) un groupe convertisseur statique de 3 kW alimenté en haute tension (fig. 44).

Les circuits d'asservissement et auxiliaires de la voiture sont alimentés à la tension continue de 40 V et



les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.

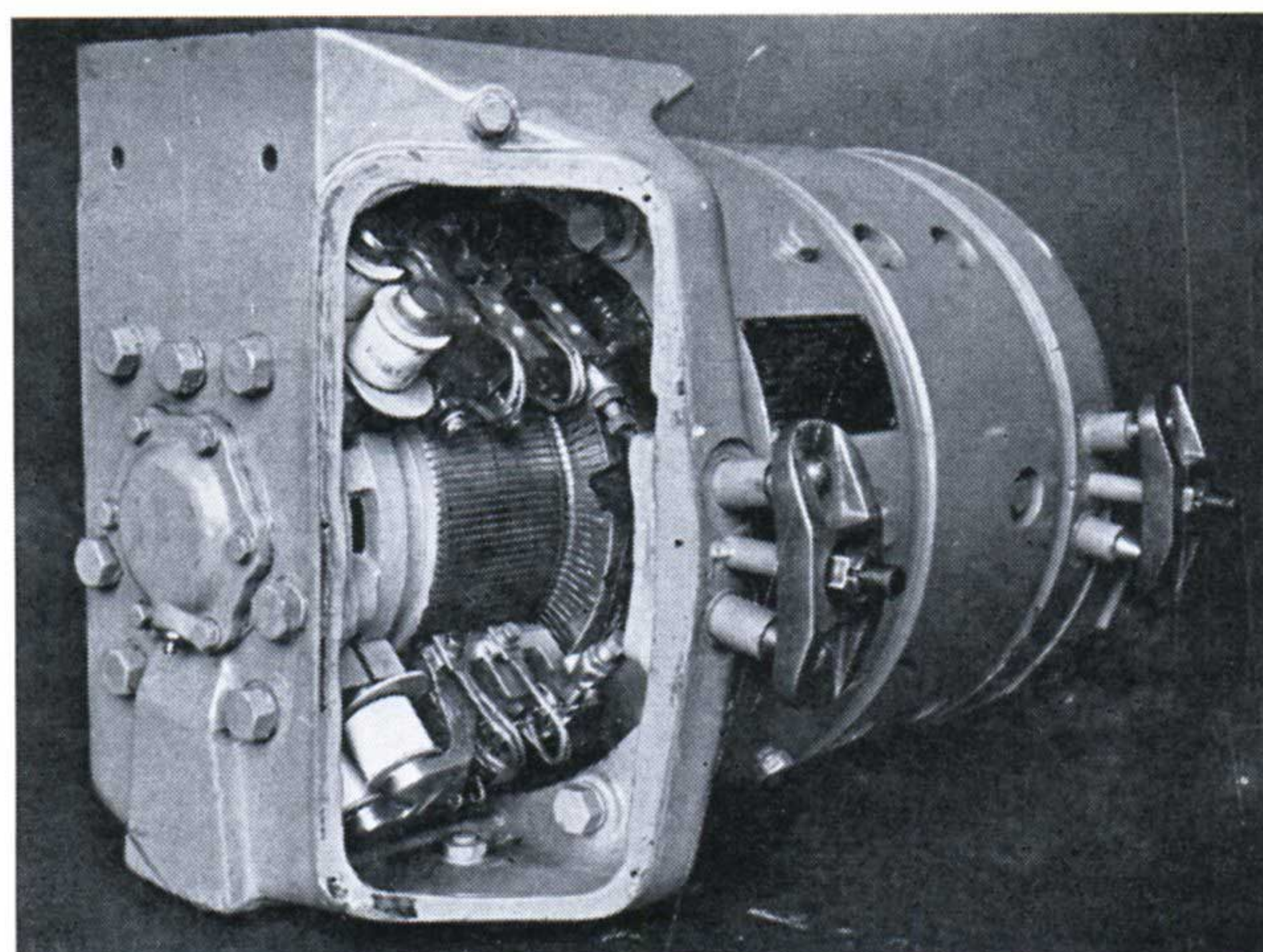
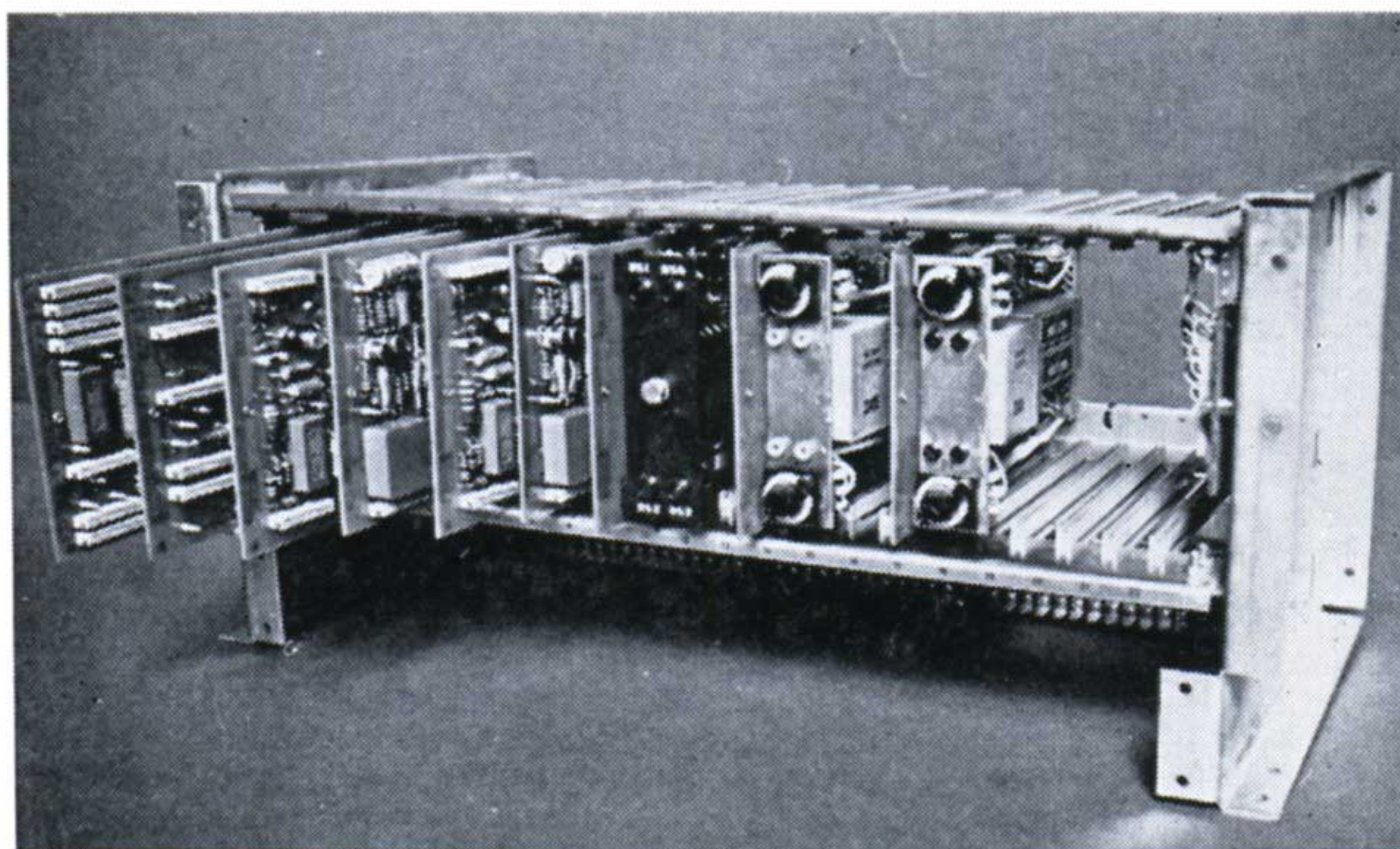


comportent une batterie alcaline de 100 Ah, chargée en tampon par le groupe convertisseur statique branché à la ligne.

- b) 2 groupes de refroidissement des moteurs de traction et des résistances des 2 accélérateurs, installés à raison d'un groupe sur chacune des 2 demi-caisses.

Chaque groupe (fig. 45) est formé d'un moteur à 600 V et de 2 ventilateurs. Chacun de ceux-ci (fig. 30), d'un débit de 42 m³ par minute, est

fig. 40 - accélérateur



divisé en 2 parties inégales : les 2/3, soit 28 m³ par minute, sont utilisés pour refroidir les résistances de l'accélérateur correspondant; le dernier tiers est utilisé pour refroidir soit les 2 moteurs de traction du bogie extrême correspondant, soit 1 des moteurs du bogie central.

Les 2 groupes sont connectés électriquement en parallèle pendant la marche de la voiture. Pour réduire le bruit aux arrêts, ils sont automatiquement connectés en série au moment de l'application à faible vitesse du frein sur transmission et couplés

fig. 44 - convertisseur statique

fig. 42 et 43 - de haut en bas : bloc de commande statique et moteur de traction

automatiquement en parallèle lors du desserrage de ce frein au moment du départ.

5.1.6. Services auxiliaires

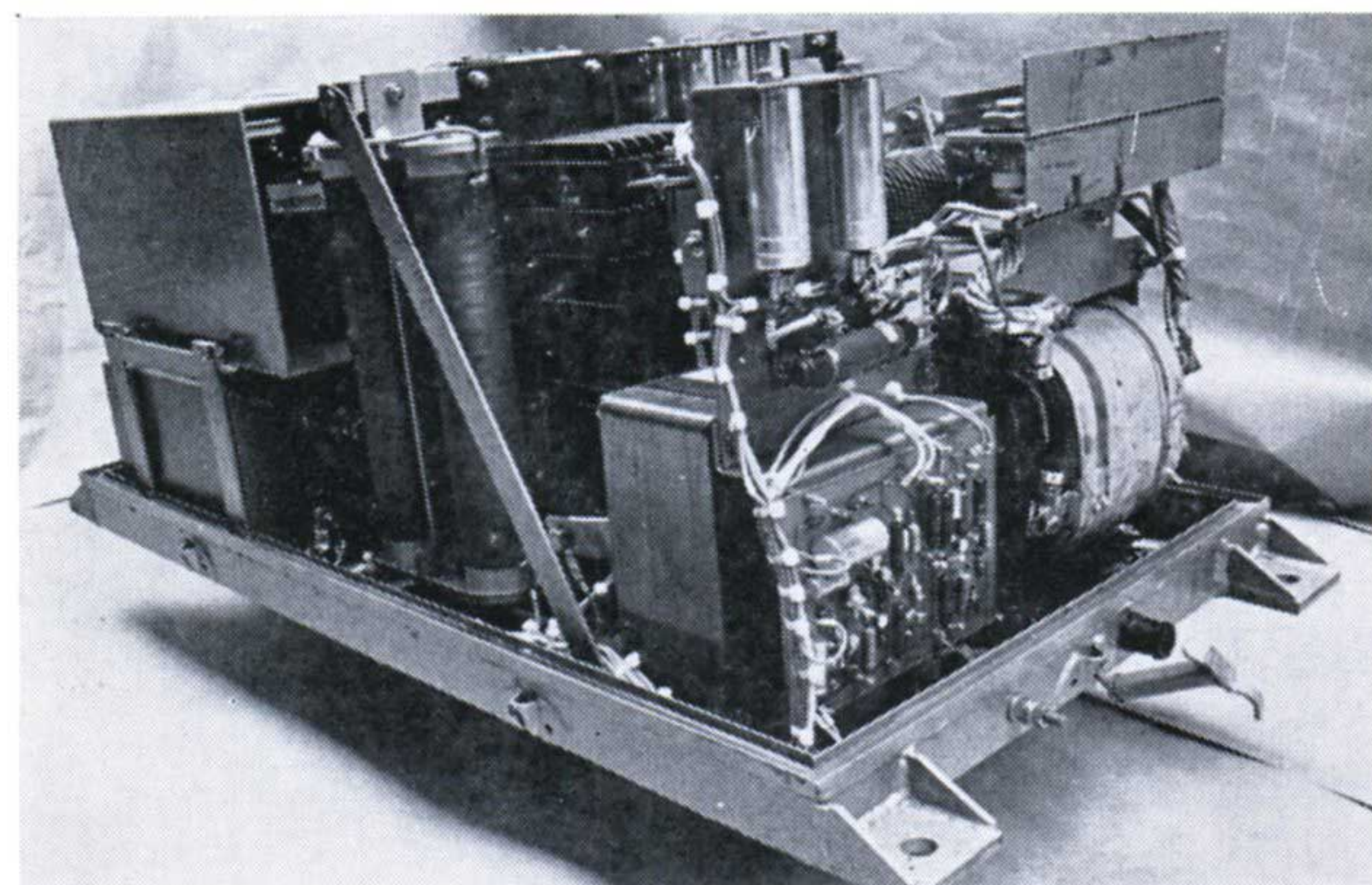
A ce propos, il faut noter que la commande des aiguillages se fait, comme sur les voitures à 2 bogies du type P.C.C., au moyen d'un dispositif spécial constitué d'un contacteur alimenté en basse tension et fermant le circuit d'une résistance de 30 kW - 600 V.

5.2. Particularités de l'équipement

1. L'équipement des voitures articulées à 3 bogies moteurs se distingue de l'équipement P.C.C. conventionnel pour motrice simple à 2 bogies par 3 particularités importantes :

a) une disposition schématique tenant compte du fait que la charge sur le bogie central est, en raison de la répartition des poids de la voiture, plus faible que celle appliquée à chacun des bogies extrêmes. Cette disposition permet de réaliser :

— le démarrage des 2 groupes de moteurs des bogies avant et arrière, en 2 couplages successifs (les 4 moteurs en série puis en série-parallèle)



les motrices articulées 7501 de la S.T.I.B.

fig. 46 - schéma de principe de l'équipement électrique

— le démarrage direct du groupe des moteurs de traction du bogie central (les 2 moteurs en série).

b) le remplacement du relais de régulation classique du type électromagnétique par un autre du type entièrement statique.

c) l'utilisation de 2 accélérateurs (un à 135 positions pour les 4 moteurs des bogies avant et arrière et un autre à 99 positions pour les 2 moteurs du bogie central) qui contrôlent la puissance relativement importante nécessaire pour le démarrage et le freinage de la voiture.

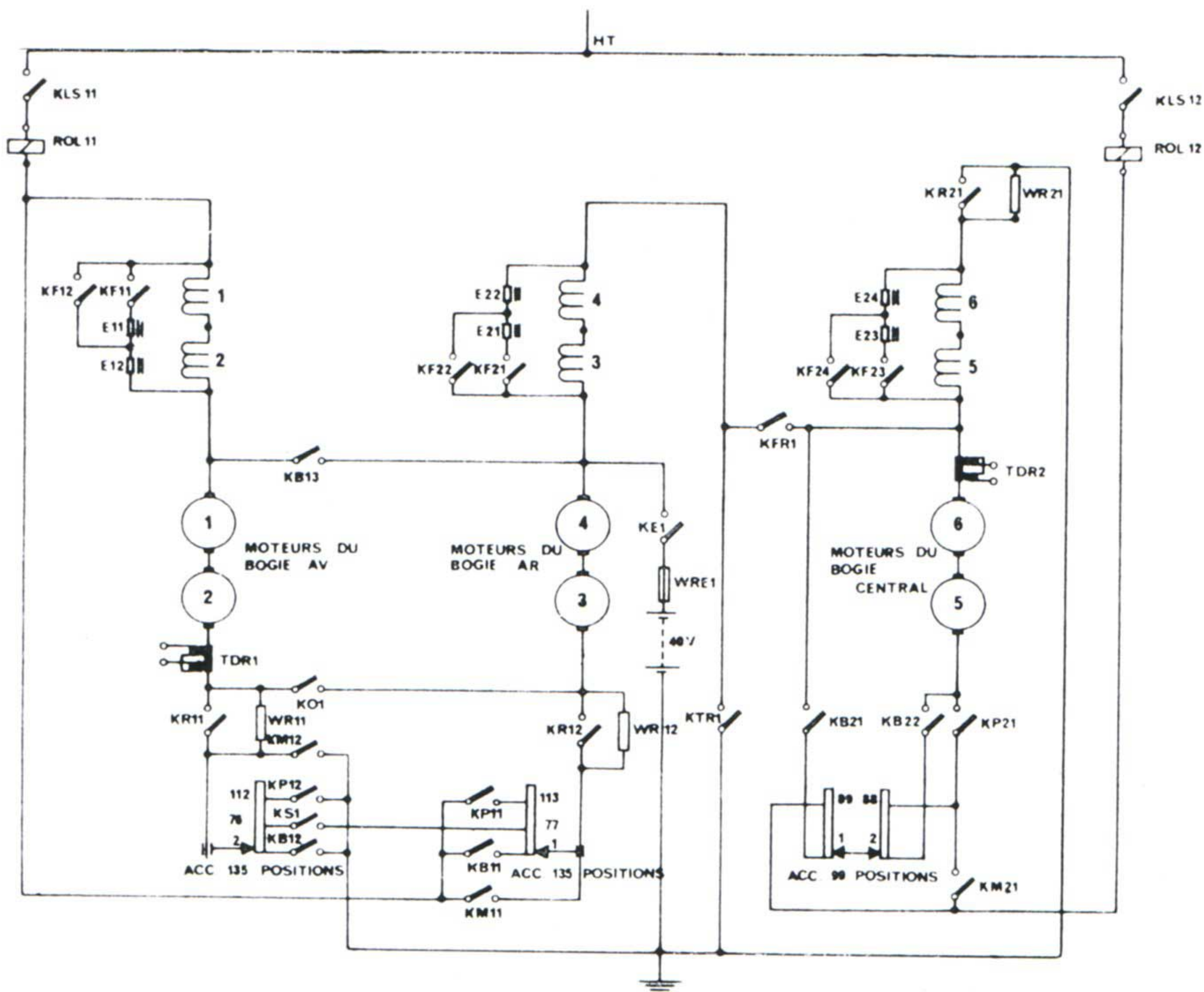
2. Les 2 accélérateurs sont installés respectivement sur la demi-voiture avant et sur la demi-voiture arrière.

Chacun des 2 accélérateurs possède son propre servo-moteur d'entraînement et son propre relais de régulation, ce qui permet d'adapter aisément l'effort développé par les moteurs du bogie central à la charge de ce même bogie.

3. L'équipement permet de conserver l'avantage fondamental des voitures P.C.C., à savoir la possibilité d'aborder à tout instant le freinage rhéostatique avec la résistance adéquate.

Pour obtenir ce résultat, il faut asservir en permanence la position des accélérateurs à la vitesse de la voiture et cela indépendamment de l'évolution du courant et de la tension aux bornes des moteurs de traction.

Le problème est résolu pratiquement par l'utilisation d'un relais statique à très faible consommation fai-



sant partie du bloc de commande statique et qui permet de contrôler la position des accélérateurs à partir de la tension délivrée par l'alternateur tachymétrique d'essieu. La tension de cet alternateur est disponible en permanence et permet en conséquence le contrôle, aussi bien pendant le fonctionnement de l'équipement sur les caractéristiques de fin série et fin série-parallèle que pendant la marche en dérive.

5.3. Fonctionnement de l'équipement

Le schéma de principe du fonctionnement de l'équipement est donné à la fig. 46.

5.3.1. Traction

5.3.1.1. Action de la pédale de traction

La sélection du couplage série ou du couplage série-parallèle des moteurs de traction est réalisée par le combinatoire de la pédale de traction. Celle-ci est munie d'une butée escamotable qui marque l'enfoncement à mi-course; la première moitié de la course de la pédale correspond au couplage série, la seconde moitié au couplage série-parallèle des moteurs de traction.

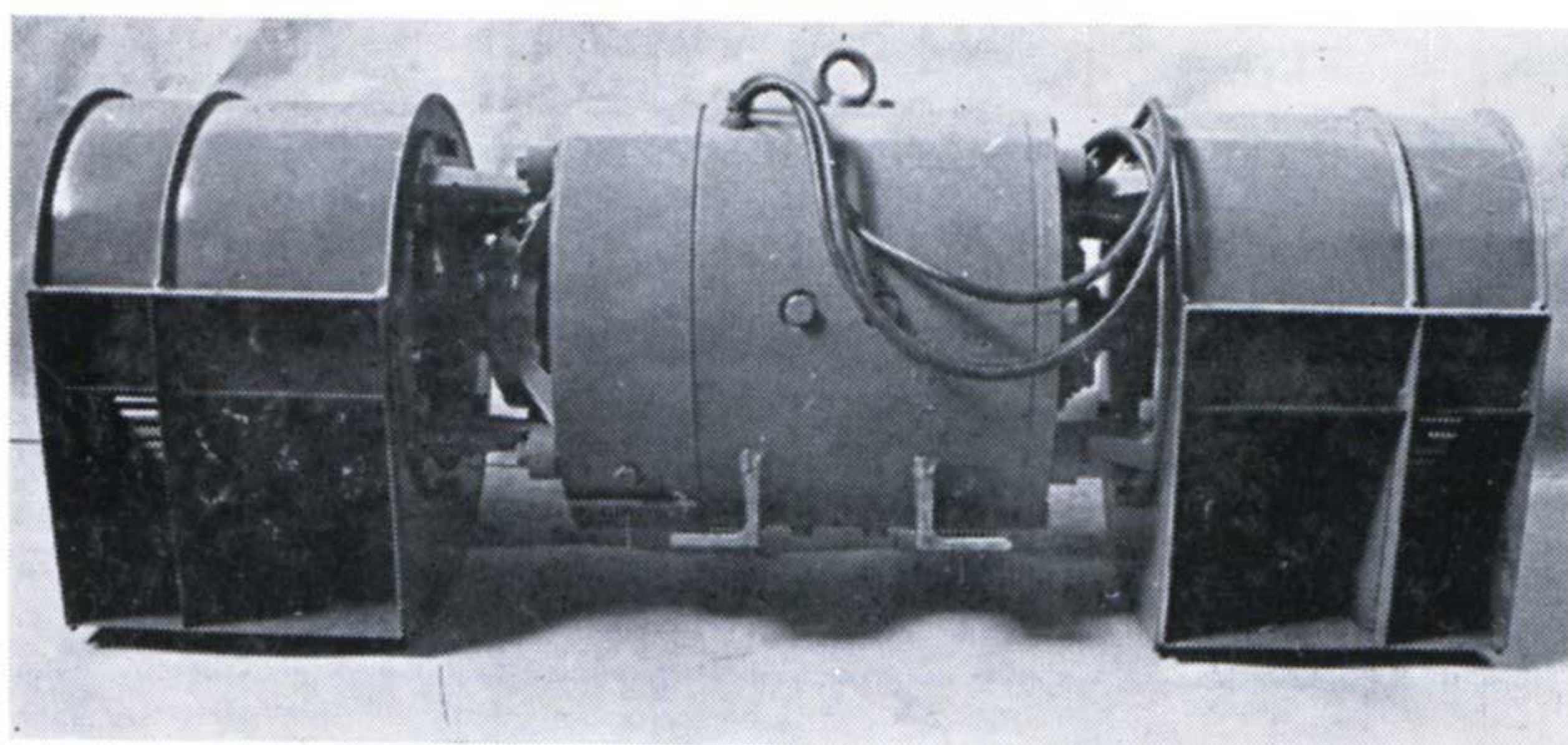
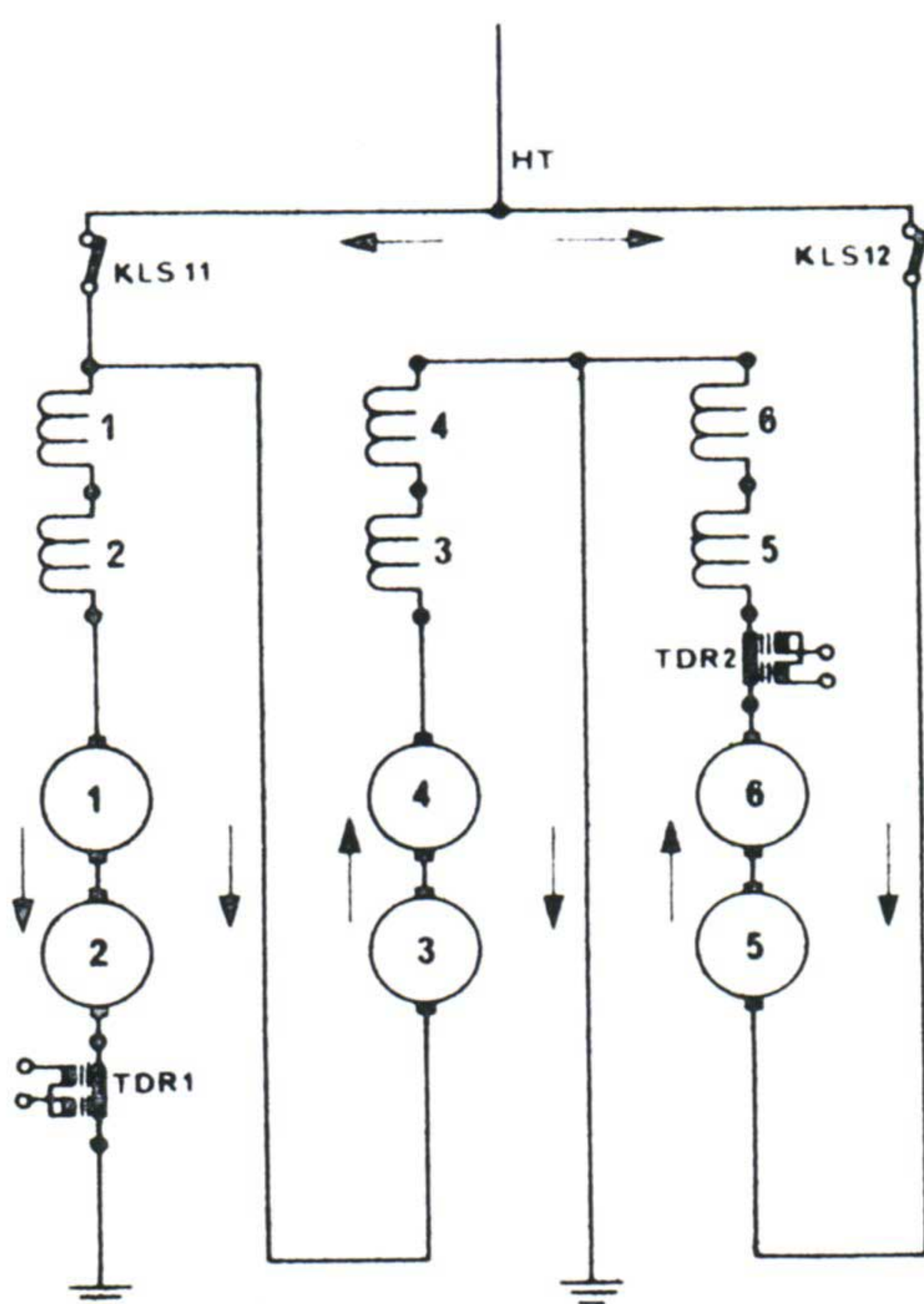


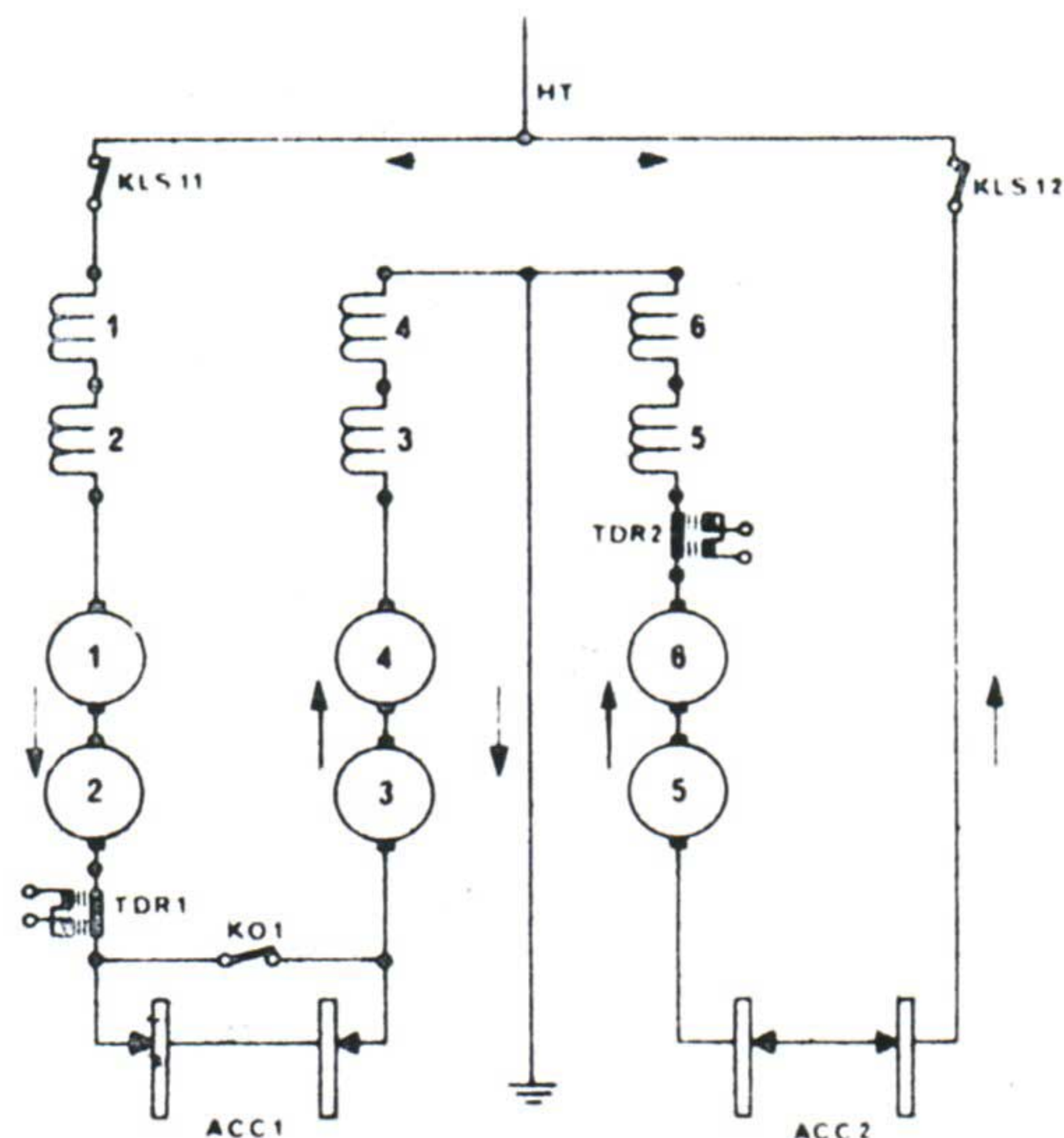
fig. 45 - groupe moteur-ventilateurs



Le degré d'enfoncement de la pédale de traction détermine donc le choix du couplage des moteurs (série ou série-parallèle) et la valeur régulée du courant de démarrage.

L'enfoncement de la pédale d'accélération commande en outre la fermeture d'une série de contacteurs qui, successivement :

- provoquent l'alimentation par la tension de ligne des moteurs de traction et des résistances de démarrage



- éliminent les résistances tampon de démarrage et
- par les circuits d'asservissement, mettent en service les dispositifs de régulation de l'accélération.

Ces dispositifs de régulation comparent le courant des moteurs traversant leur transducteur de mesure respectif, avec la valeur de consigne d'accélération reçue de la pédale de traction. Ils provoquent alors, indépendamment l'un de l'autre, le déplacement des accélérateurs de façon à obtenir, à chaque instant et pour chaque vitesse du véhicule, la valeur ohmique de la résistance nécessaire au maintien du courant de démarrage demandé.

5.3.1.2. Couplage série-parallèle

Si le couplage série-parallèle (fig. 47) est demandé, le groupe des 2 moteurs du bogie central démarre directement sous pleine tension tandis que les 2 groupes des moteurs des bogies avant et arrière démarrent d'abord en couplage série pour transiter ensuite automatiquement en série-parallèle lorsque la position correspondante de l'accélérateur est atteinte.

Lorsque toutes les résistances de démarrage parallèle sont éliminées, l'équipement fonctionne sur la caractéristique naturelle des 6 moteurs alimentés sous pleine tension, d'abord à plein champ, ensuite avec champ réduit.

5.3.1.3. Couplage série

Si le maintien du couplage série est désiré, les 2 groupes (fig. 48) des moteurs des bogies avant et arrière démarrent en couplage série mais la transition série-parallèle ne se produit pas.

Le groupe des 2 moteurs du bogie central démarre sous pleine tension

et est automatiquement mis hors service lorsque toutes les résistances de démarrage série des 2 groupes des moteurs des bogies avant et arrière sont éliminées.

L'équipement fonctionne alors sur la caractéristique naturelle des 4 moteurs avant et arrière alimentés en demi-tension, à plein champ et avec champ réduit.

5.3.1.4. Séquence du démarrage

La séquence du démarrage est la suivante :

a) **Démarrage série** (fig. 49 et 50).

Position 1 : démarrage série avec voiture à l'arrêt ($V = 0$).

Les moteurs (1+2) et (3+4) couplés en série sont alimentés au travers des résistances « série » de l'accélérateur 1 et des résistances tampons WR 11 et WR 12.

Les moteurs (5+6) sont alimentés au travers des résistances de l'accélérateur 2 et de la résistance tampon WR 21.

Position 2 : démarrage série après 0,2 sec.

L'enclenchement des 3 contacteurs KR 11 - KR 12 et KR 21 a provoqué l'élimination des résistances tampons WR 11 - WR 12 et WR 21.

Position 3 : fin de démarrage série ($V = 10$ km/h).

La progression des accélérateurs effectuée sous le contrôle des régulateurs statiques d'accélération a entraîné l'élimination totale des résistances « série » de l'accélérateur 1. Les moteurs (1+2) et (3+4), toujours couplés en série, sont alimentés en demi-tension; les moteurs (5+6) sont toujours alimentés au travers d'une certaine partie des résistances de l'accélérateur 2.

fig. 48 - traction avec moteurs couplés en série

*Position 3a : traction série
(V=10 km/h).*

L'enclenchement du contacteur KO 1 permet l'alimentation directe des moteurs (1+2) et (3+4) toujours couplés en série.

Les moteurs (5+6) sont toujours alimentés au travers de l'accélérateur 2.

*Position 3b : traction série shunté 25 %
(V=12 km/h).*

La progression de l'accélérateur 1 provoque l'enclenchement des contacteurs de shuntage 25 % des moteurs (1+2) et (3+4).

Il n'y a pas de changement pour les moteurs (5+6).

*Position 3c : traction série shunté 50 %
(V=14 km/h).*

L'enclenchement des contacteurs de shuntage 50 % des moteurs (1+2) et (3+4) provoque le déclenchement

du rupteur de ligne KLS 12, ce qui a pour effet la mise hors service des moteurs (5+6).

La voiture fonctionne avec 4 moteurs couplés en série et shuntés à 50 %.

b) Démarrage série-parallèle.

Le démarrage débute d'abord par les 3 premières positions du démarrage série (fig. 49). Il se poursuit comme suit (fig. 51 et 52) :

Position 4 : transition.

La fermeture des contacteurs KP 11 et KP 12 prépare la mise en service des résistances de démarrage série-parallèle de l'accélérateur 1. Pas de changement pour les moteurs (5+6).

*Position 5 : démarrage série-parallèle
(V=10 km/h).*

L'ouverture du contacteur KS 1 interrompt la mise en série des moteurs

(1+2) et (3+4) qui sont, dès lors, alimentés séparément au travers de leur portion respective des résistances de démarrage série-parallèle de l'accélérateur 1.

Les moteurs (5+6) sont toujours alimentés au travers de l'accélérateur 2.

Position 6 : fin de démarrage série-parallèle (V=22 km/h).

Toujours sous contrôle de leur régulation respective, les deux accélérateurs ont éliminé progressivement leurs résistances et, à ce moment, la fermeture des contacteurs KM 11 - KM 12 et KM 21 permet l'alimentation directe des 6 moteurs couplés en 3 groupes de 2 moteurs en série.

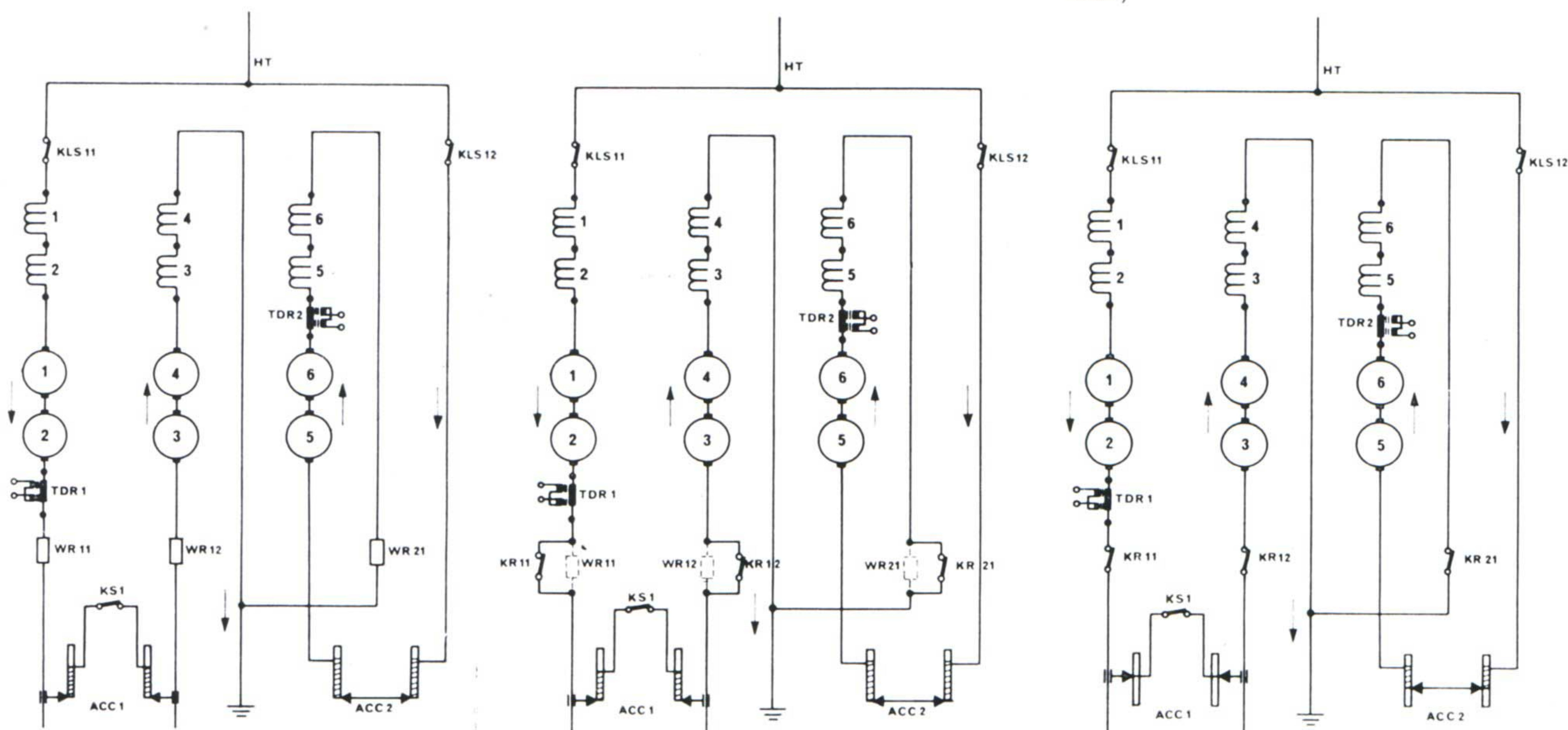
Positions 7 et 8 : traction série-parallèle shunté 25 et 50 %.

Toujours sous le contrôle des régulateurs d'accélération, les deux accélérateurs continuent à progresser et

fig. 49 - séquence du démarrage série :
position 1 : démarrage série (V=0 km/h)

position 2 : démarrage série après 0,2 sec.

position 3 : fin de démarrage série (V=10 km/h)



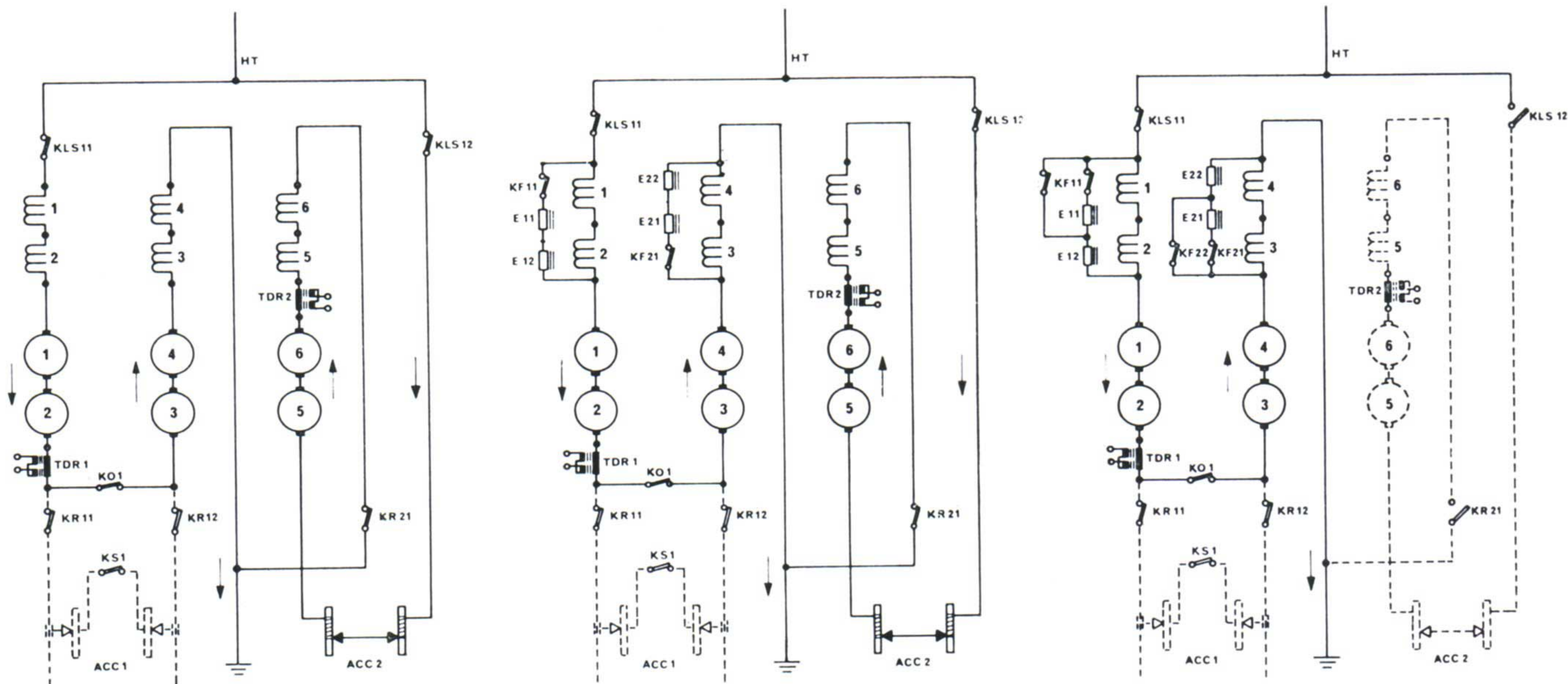


fig. 50 - séquence du démarrage série :
position 3a : traction série (V=10 km/h)

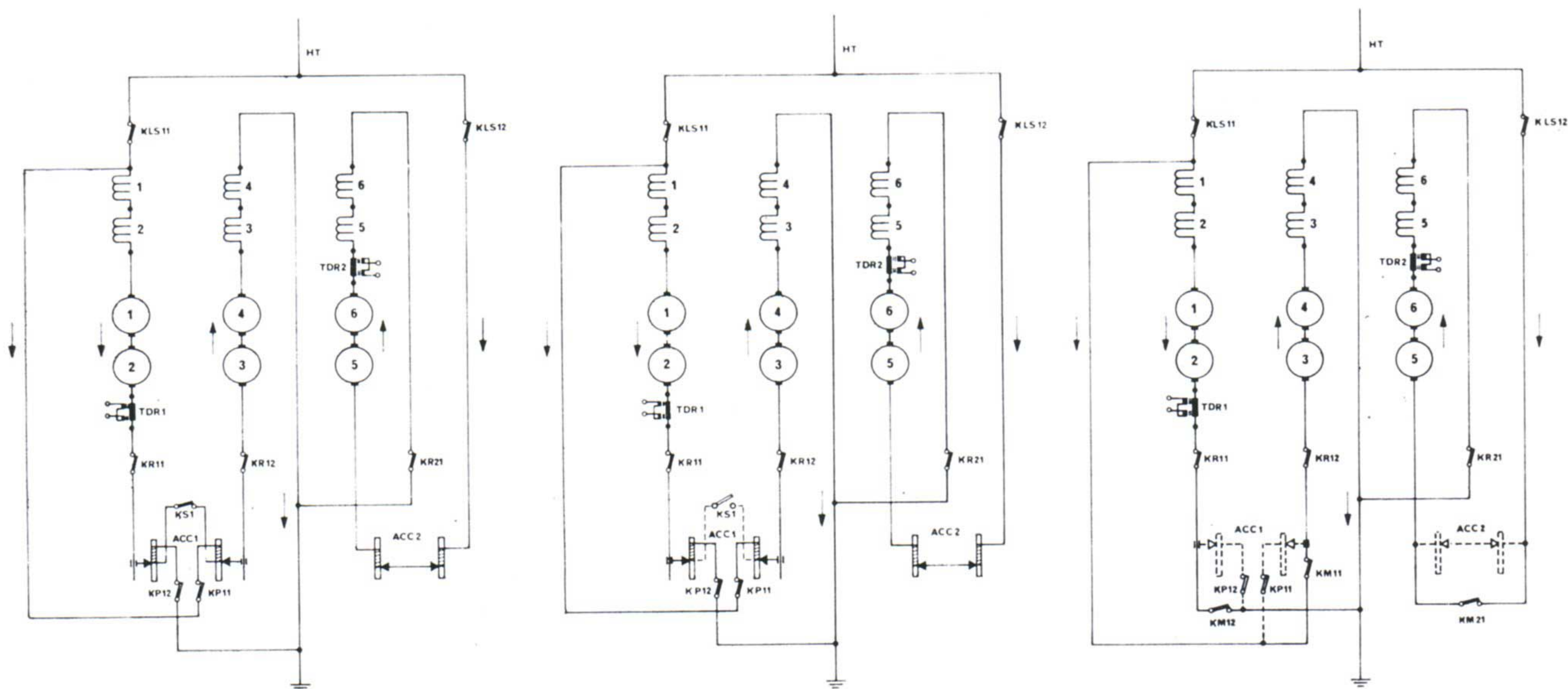
position 3b : traction série shunté 25 %
(V=12 km/h)

position 3c : traction série shunté 50 %
(V=22 km/h)

fig. 51 - séquence du démarrage série - parallèle :
position 4 : transition

position 5 : démarrage série parallèle
(V=10 km/h)

position 6 : fin de démarrage série parallèle
(V=22 km/h)



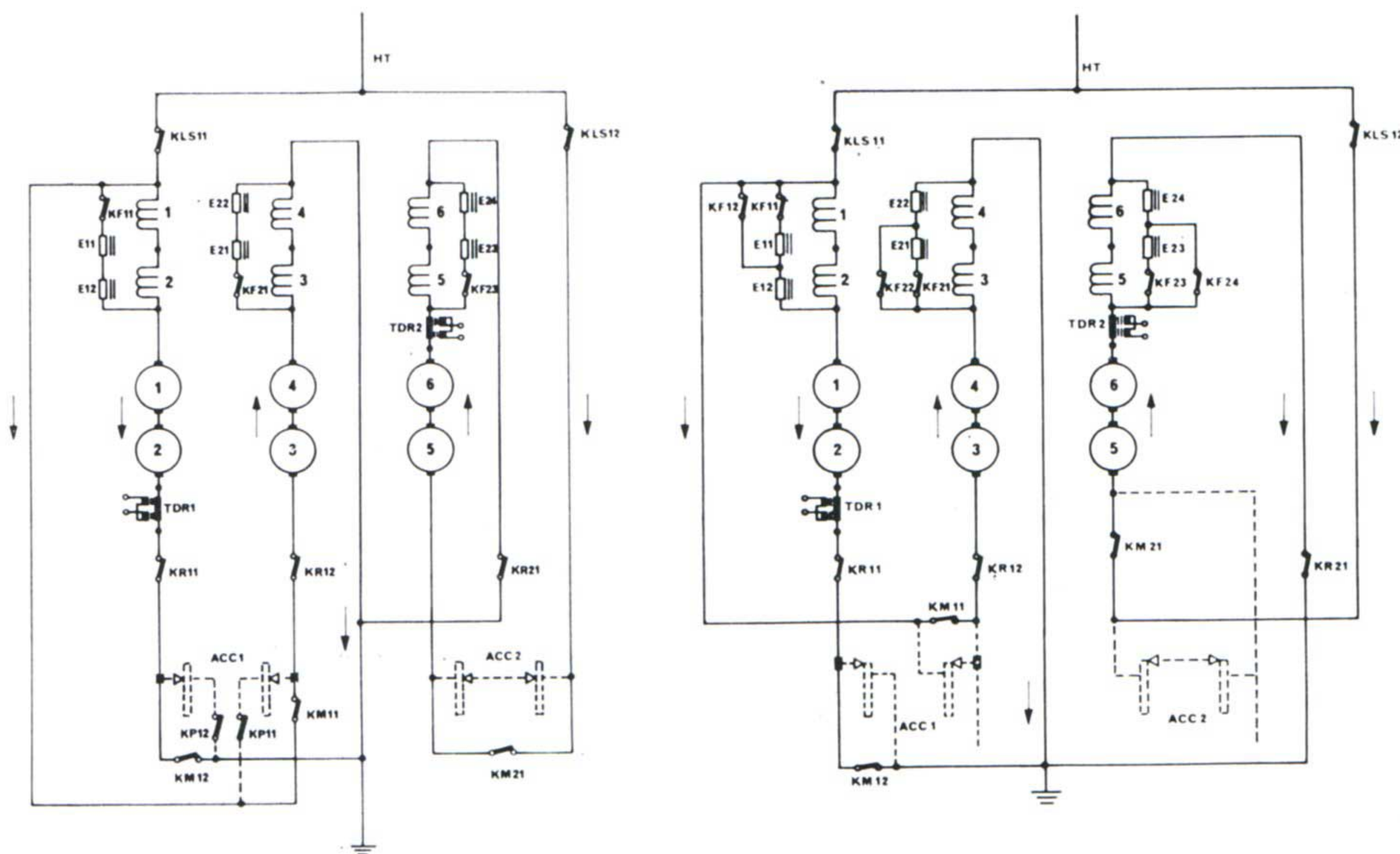


fig. 52 - séquence du démarrage série-parallèle :

- à gauche, position 7 : traction série-parallèle shunté 25 % (V=25 km/h)
- à droite, position 8 : traction série-parallèle shunté 50 % (V=50 km/h)

provoquent au passage l'enclenchement successif des contacteurs de shuntage 25 et 50 %.

5.3.2. Dérive

L'ouverture des rupteurs de ligne KLS 11 et KLS 12 isole les moteurs qui ne sont plus alimentés et tournent en « roue libre » (fig. 53).

La fermeture des contacteurs KE 1 et KFR 1 permet l'alimentation par la tension de batterie des inducteurs des moteurs (3+4) et (5+6).

Ces moteurs sont ainsi prémagnétisés de façon à permettre un amorçage rapide en cas de freinage rhéostatique.

Lorsqu'on fonctionne en dérive, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a ni traction ni freinage, l'alternateur tachymétrique donne après redressement une tension proportionnelle à la vitesse du véhicule; cette tension alimente les circuits de dérive qui, indépendamment l'un de l'autre, adaptent continuellement, en l'absence du courant de traction ou du courant de

freinage, la position de leur accélérateur respectif à la vitesse du véhicule.

Le positionnement des accélérateurs en fonction de la vitesse du véhicule est réalisé par le fait que le régulateur tend à maintenir un courant constant dans le circuit de dérive et qu'une variation de vitesse du véhicule entraîne une variation de tension donc une variation de résistance insérée.

Le circuit de dérive des 2 groupes de moteurs des bogies avant et arrière est également utilisé pour positionner l'accélérateur 1 en traction fin de série.

5.3.3. Freinage rhéostatique

Le freinage rhéostatique (fig. 54) est réalisé par 5 contacteurs (KB 11 - KB 12 et KB 13, KB 21 et KB 22) établissant les circuits de freinage et dont l'enclenchement est commandé par la pédale de freinage.

Les 2 groupes de moteurs (1+2) et (3+4) des bogies avant et arrière ont

leurs excitations croisées et sont couplés séparément sur les 2 branches freinage de l'accélérateur n° 1

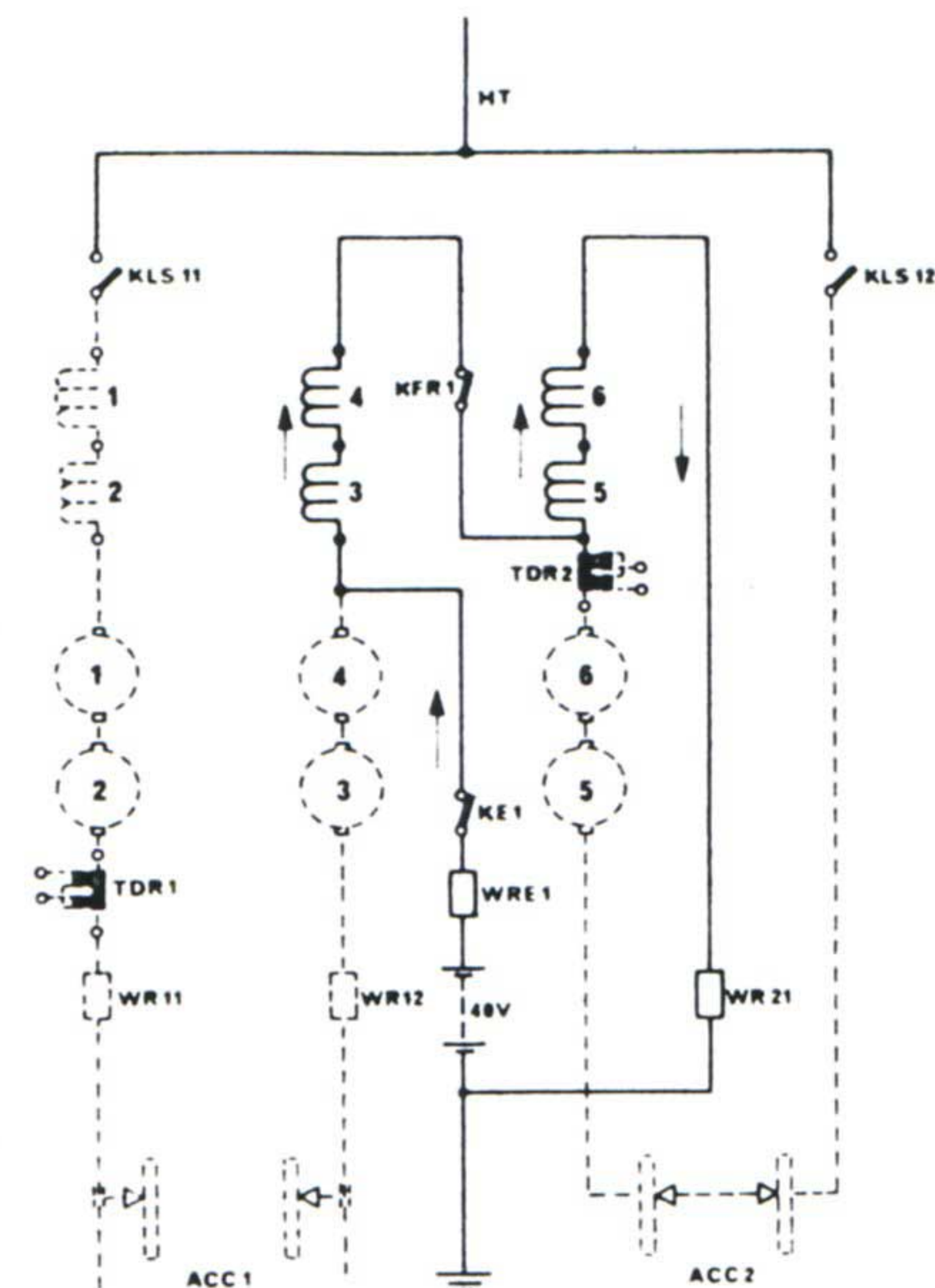
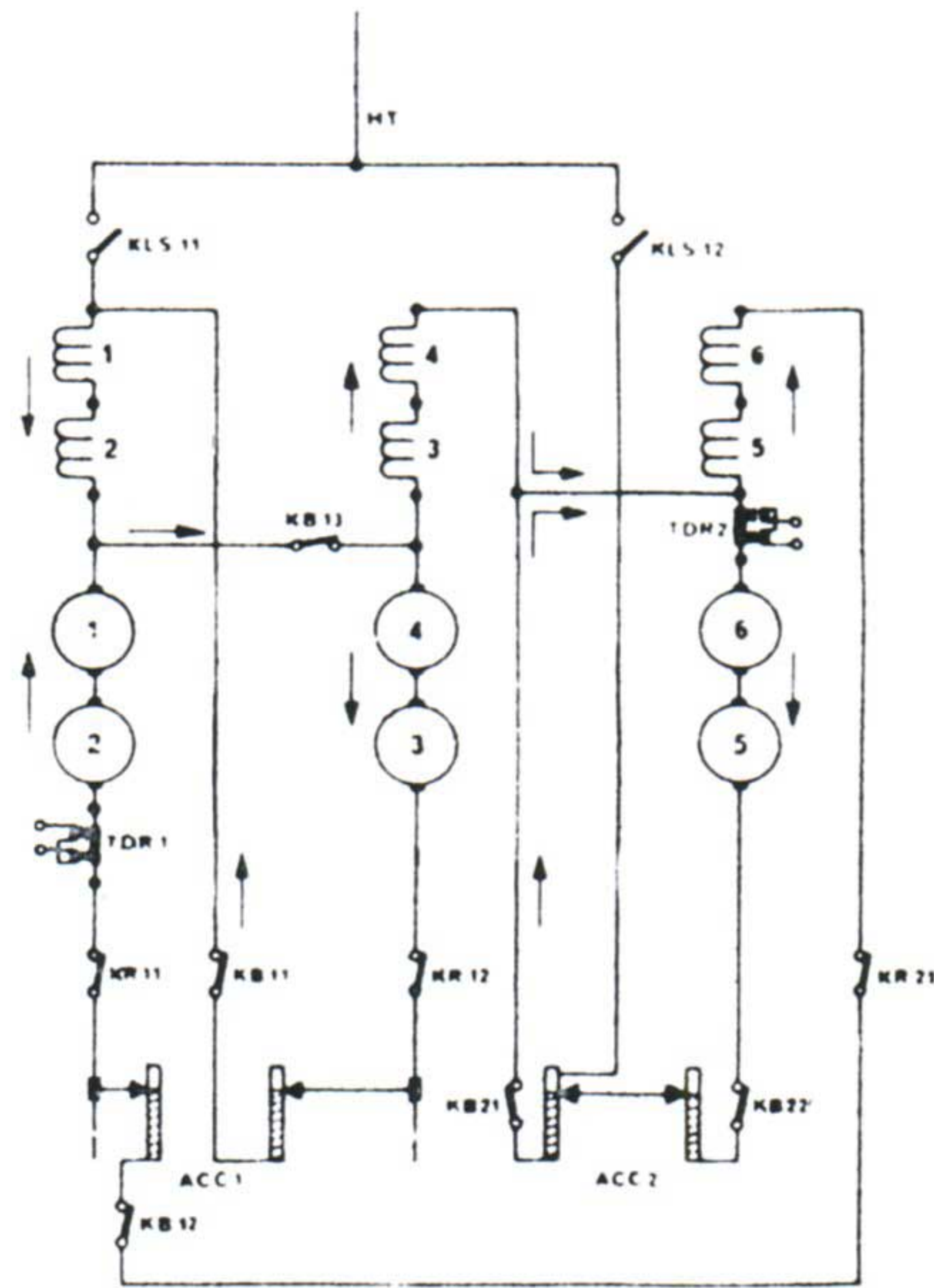


fig. 53 - marche en dérive



à 135 positions. Ils s'amorcent ainsi en génératrice à auto-excitation série.

Les moteurs (5+6) du bogie central sont couplés sur la branche freinage de l'accélérateur n° 2 à 99 positions; leur excitation est obtenue par le courant débité par le groupe des moteurs (1+2) du bogie avant; il en résulte que ces moteurs (5+6) fonctionnent en génératrice à excitation indépendante.

Comme en traction, l'élimination des résistances de freinage s'effectue pour chaque accélérateur sous le contrôle du régulateur de décélération concerné et ceci, pour des valeurs de courant indépendantes l'une de l'autre.

5.3.4 Elimination des moteurs

Chaque groupe de 2 moteurs peut être mis hors service par la manœuvre de 2 appareils :

- 1er éliminateur :
 - moteurs 1 et 2 du bogie avant éliminés
 - moteurs 3 et 4 du bogie arrière éliminés

- 2nd éliminateur :
 - moteurs 5 et 6 du bogie central éliminés.

Quand le 1er éliminateur est actionné, un des 2 groupes de moteurs des bogies avant et arrière est éliminé.

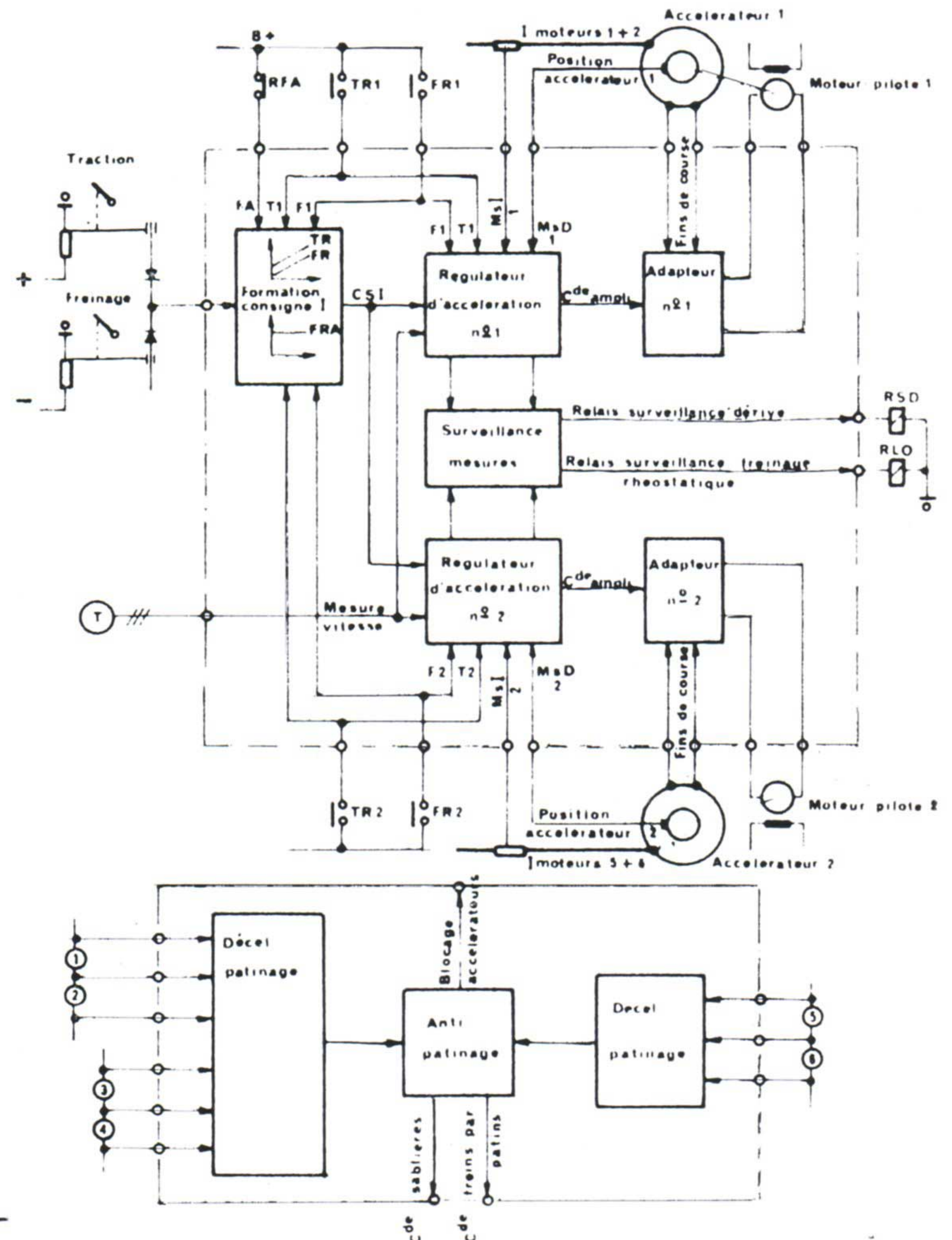
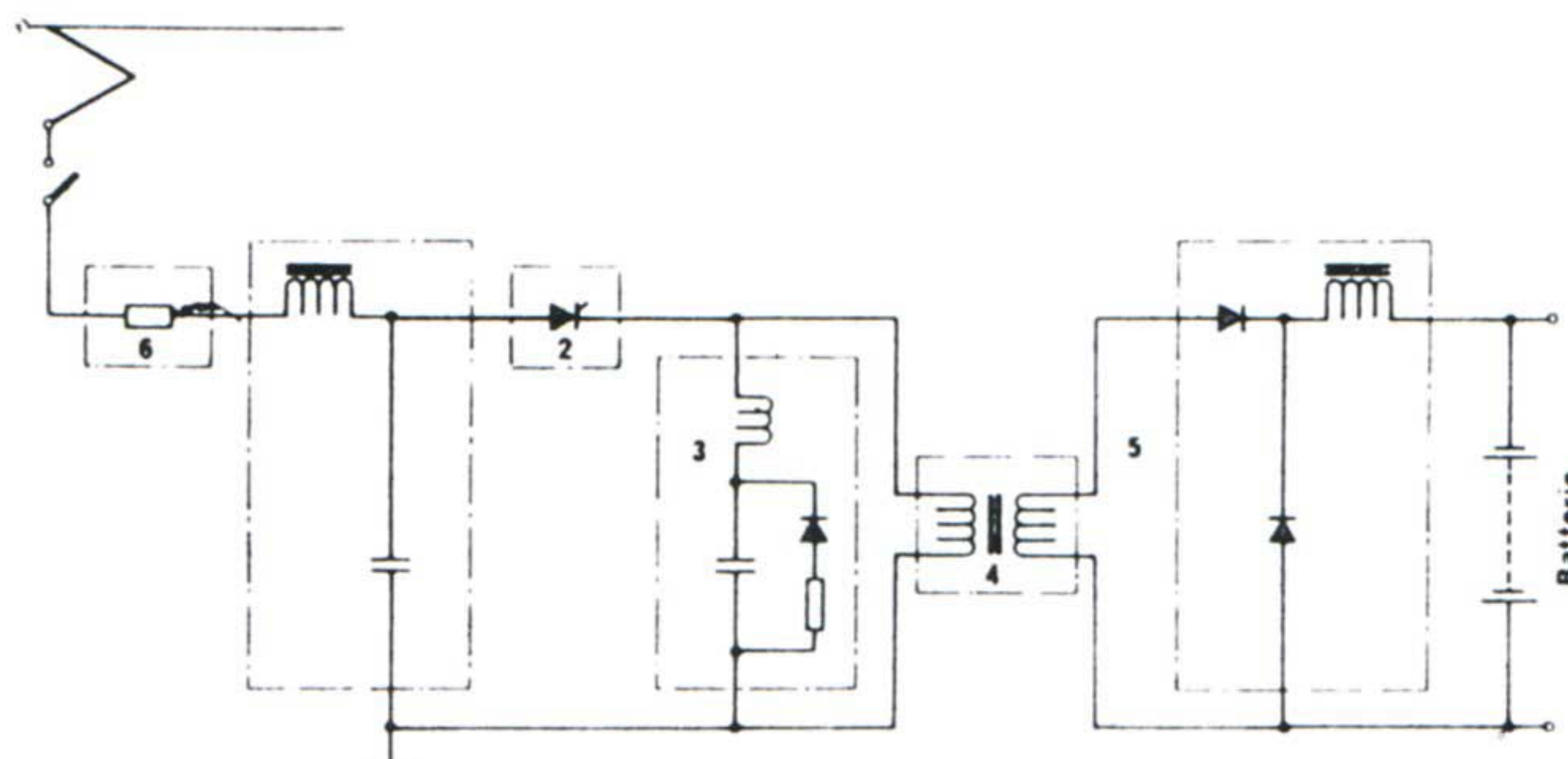


fig. 55 - schéma du bloc de commande statique

fig. 56 - schéma de principe du convertisseur statique .

1. Filtre d'entrée
2. Hacheur à thyristors
3. Circuit auxiliaire
4. Transformateur
5. Redresseur et filtre de sortie
6. Résistance de limitation.



La voiture démarre avec 2 bogies (avant ou arrière et central), dont les 2 groupes de moteurs sont couplés uniquement en parallèle.

La marche en dérive libre subsiste; le freinage rhéostatique est supprimé tandis que le freinage sur transmission est utilisé pour les 3 bogies.

La manœuvre du 2nd éliminateur empêche l'enclenchement du rupteur de ligne et des contacteurs de puissance insérés dans le circuit du groupe des moteurs (5+6); les différentes conditions de fonctionnement des 2 autres groupes de moteurs sont inchangées tant en traction qu'en freinage; le bogie central est alors freiné par les freins sur transmission.

5.4. Bloc de commande statique

Le bloc de commande statique (fig. 55) comprend 5 ensembles bien distincts.

1) Formation de consigne du courant (I) des moteurs

Ce circuit reçoit :

a) un signal d'entrée dont la valeur dépend de la position de la pédale actionnée (traction ou freinage).

b) trois signaux logiques, fournis par les circuits d'asservissement de la voiture et précisant le mode de fonctionnement choisi :

- traction, par la fermeture du contact TR 1
- freinage, par la fermeture du contact FR 1
- freinage automatique, par la fermeture du contact RFA.

Il délivre, en fonction de ce qui précède, une tension positive de consigne (I) moteurs, adaptée à la valeur du courant demandé dans le

couplage choisi et envoyée à l'entrée des régulateurs d'accélération n° 1 et n° 2.

2) Régulateur d'accélération n° 1 et adaptateur n° 1

Ce circuit contrôle le positionnement de l'accélérateur n° 1 en comparant continuellement la consigne (I) moteurs (CSI +) qu'il reçoit du premier circuit avec la mesure (MSI 1) du courant parcourant les moteurs n° 1 et 2 du bogie avant.

Le régulateur délivre une tension de commande ampli qui est fonction :
— en valeur, du déséquilibre existant entre les deux signaux précédents
— en polarité, de la polarité du signal supérieur.

Cette tension de commande ampli est, en valeur et en polarité, envoyée dans l'adaptateur n° 1 qui détermine :

- la valeur de la tension de sortie, fixant la vitesse de rotation du moteur pilote n° 1
- la polarité de la tension de sortie, fixant le sens de rotation du moteur pilote n° 1.

Les signaux logiques T1 ou F1 sont aussi reçus par le régulateur d'accélération et permettent à celui-ci de choisir la polarité de sortie nécessaire au bon fonctionnement dans le couplage désiré. L'absence des deux signaux T1 et F1 signifie que le couplage désiré est la dérive libre et le régulateur commande alors le positionnement de l'accélérateur en comparant la mesure (MsD1) de la position de celui-ci avec la tension de mesure de la vitesse du véhicule.

3) Régulateur d'accélération n° 2 et adaptateur n° 2

Ce circuit agit, de la même manière que le précédent et de façon complètement indépendante, sur le positionnement de l'accélérateur n° 2, avec mesure du courant parcourant les moteurs n° 5 et 6 du bogie central.

4) Surveillance des mesures

Ce circuit reçoit des signaux des 2 régulateurs d'accélération n° 1 et n° 2 et contrôle continuellement le bon fonctionnement du circuit de dérive ainsi que la présence de (I) moteurs en freinage rhéostatique.

Il agit :

- en cas de raté de dérive : par déclenchement du relais de surveillance de dérive (RSD), ce qui provoque le passage automatique de l'équipement en freinage minimum.
- en cas de raté de freinage : par déclenchement du relais de surveillance du freinage rhéostatique (RLO), ce qui provoque l'application automatique des freins sur transmission.

5) Décel de patinage et antipatinage

Chaque groupe de 2 moteurs est contrôlé par son propre circuit de décel de patinage.

La tension aux bornes des deux induits en série est comparée avec celle obtenue par un pont diviseur connecté aux mêmes points; toute différence de vitesse entre les 2 moteurs du groupe se traduit par une différence de tension entre les 2 in-

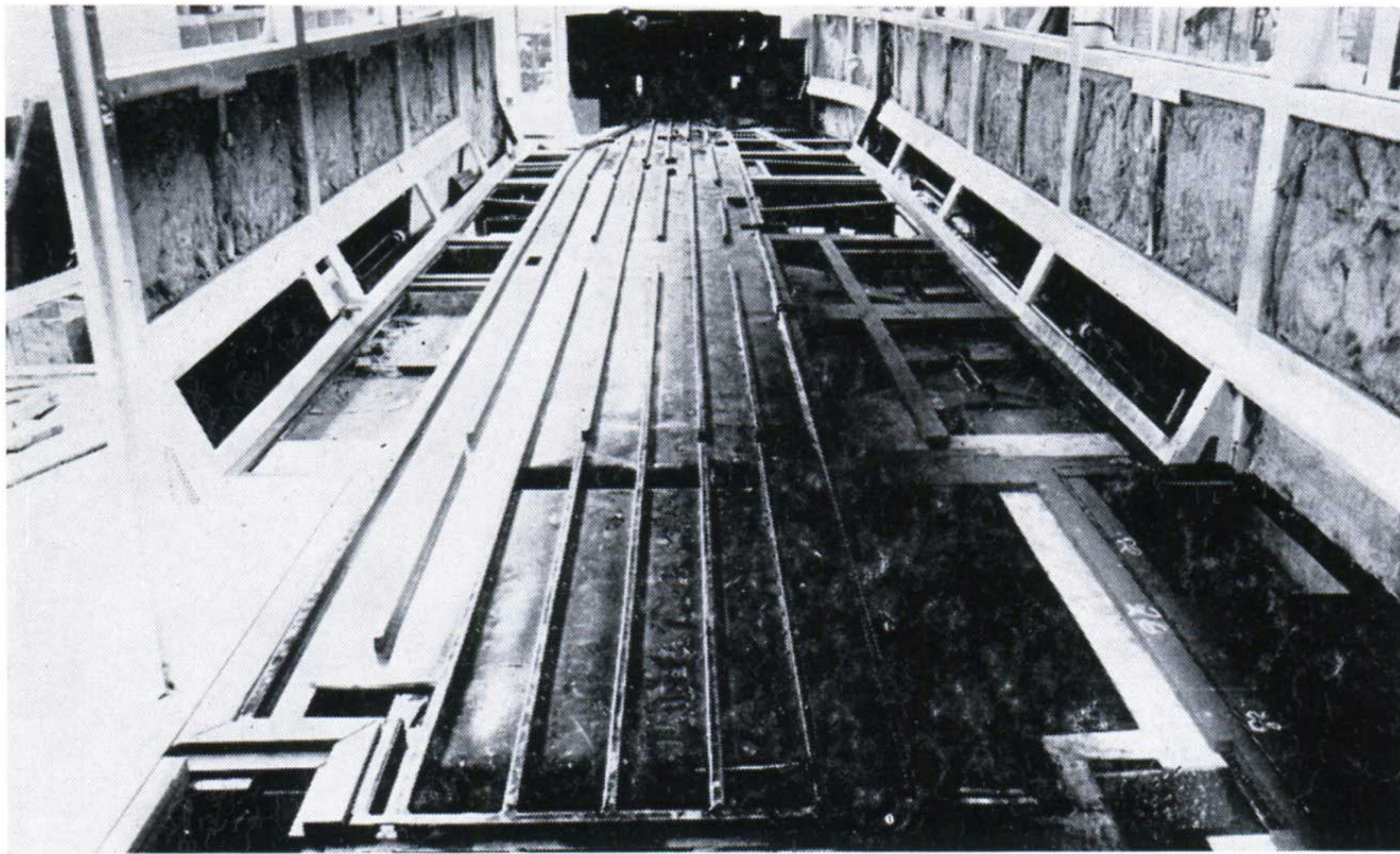


fig. 57 - caniveaux à câbles dans le plancher de la voiture

duits. Une bascule électronique détecte cet écart et, en s'enclenchant, envoie un signal logique « Décel - patinage » dans la carte « antipatinage ».

Le signal logique, reçu à l'entrée de la carte « antipatinage », provoque à sa sortie :

- l'émission immédiate d'un signal de blocage des accélérateurs
- l'émission immédiate d'un signal de commande des sablières
- en freinage uniquement, l'émission retardée d'un signal de commande des freins par patins sur rails.

La disparition du signal d'entrée provoque :

- la disparition immédiate du signal de blocage des accélérateurs
- la disparition retardée du signal de commande des sablières
- la disparition immédiate du signal de commande des freins par patins sur rails.

5.5. Convertisseur statique

Le convertisseur statique (fig. 56) se compose essentiellement d'un filtre d'entrée, d'un hacheur à thyristors à fréquence variable, d'un transformateur et d'un redresseur. Le hacheur permet d'appliquer périodiquement durant un temps fixe la tension

continue d'alimentation au transformateur.

Cette tension est abaissée par le transformateur puis redressée et filtrée. La démagnétisation du transformateur est assurée par un circuit auxiliaire qui sert aussi à l'extinction des thyristors du hacheur.

L'utilisation d'un transformateur est nécessaire pour assurer une isolation galvanique entre le fil de trolley et la batterie d'une part, pour des raisons de sécurité et d'autre part, à cause de la grande différence qui existe entre la tension du fil de trolley et la tension batterie. Il est aussi indispensable de prévoir entre le hacheur et le fil de trolley une cellule de filtrage composée d'une self et d'un condensateur.

Le condensateur du filtre rend possible le soutirage par le hacheur de courants pulsés malgré la présence de la self du fil de trolley et réduit les surtensions existantes de manière à les ramener à un niveau acceptable à l'entrée du hacheur.

Quant à la self, elle limite l'ondulation de courant dans le fil de trolley.

L'électronique de commande assure la régulation de la tension de

sortie par action sur la fréquence de hachage et limite le courant de charge. En cas de disparition de la tension de ligne, par exemple lors d'un décollement du pantographe ou de la perche de trolley, un dispositif de déclenchement à minimum de tension assure un blocage temporaire du hacheur évitant ainsi une perte de contrôle de l'appareil.

Il est aussi prévu à l'entrée du hacheur une résistance qui limite le courant en cas de non extinction des thyristors; dans ce cas, un relais de courant agit et déclenche temporairement le contacteur d'alimentation. Le sectionnement devient définitif en cas de persistance de l'incident .

Les caractéristiques générales de ce convertisseur sont :

- tension d'entrée : $630 \text{ Vcc} \pm 20 \%$
- tension de sortie réglable entre : 35 Vcc et 42 Vcc
- tension nominale de sortie : 40 V

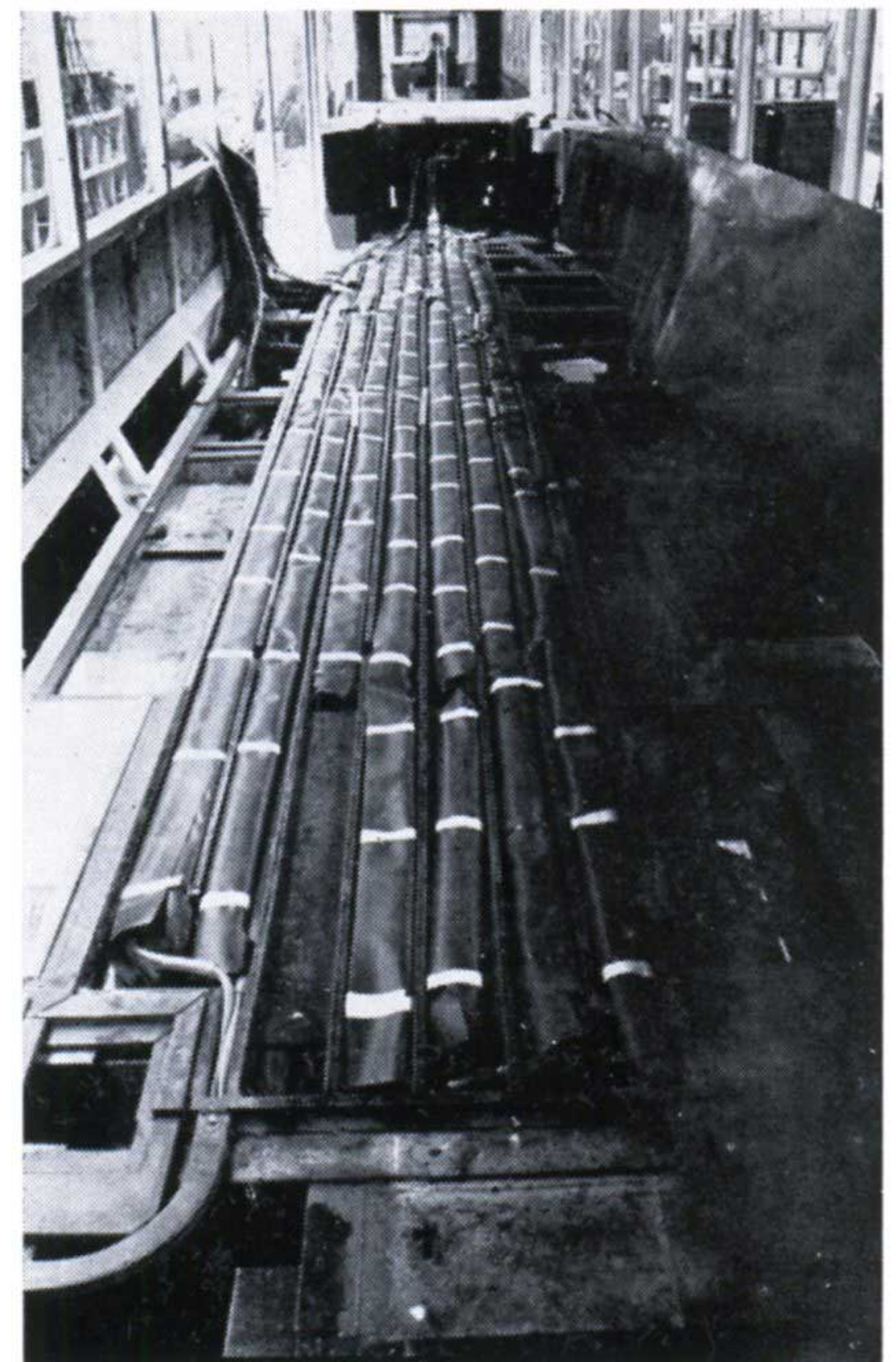


fig. 58 - gaines à câbles dans les caniveaux du plancher

- puissance nominale de sortie : 3 kW
- courant nominal de sortie : 75 A.
- courant maximum de sortie : 100 A.

5.6. Câblage

La voiture articulée est - il est utile de le rappeler - construite pour pouvoir ultérieurement :

- être utilisée avec 2 postes de conduite
- à partir de chacun des 2 postes de conduite, être desservie à volonté par 1 ou 2 agents
- à partir de chacun des 2 postes de conduite, être accouplée à une voiture semblable de manière à former une unité à commande multiple.

Ces exigences et le fait d'avoir les 3 bogies moteurs, avec démarrage série et série-parallèle et avec commande automatique du freinage en liaison avec la signalisation ont conduit à une construction très compliquée dont l'ampleur peut se mesurer par ce qui suit :

- l'étude de la voiture a nécessité environ 35.000 heures de travail
- une voiture complète comporte, sans tenir compte des pièces de semi-fabrication, environ 20.000 pièces détachées, de 4.000 espèces différentes

fig. 59 - recouvrement des gaines à câbles

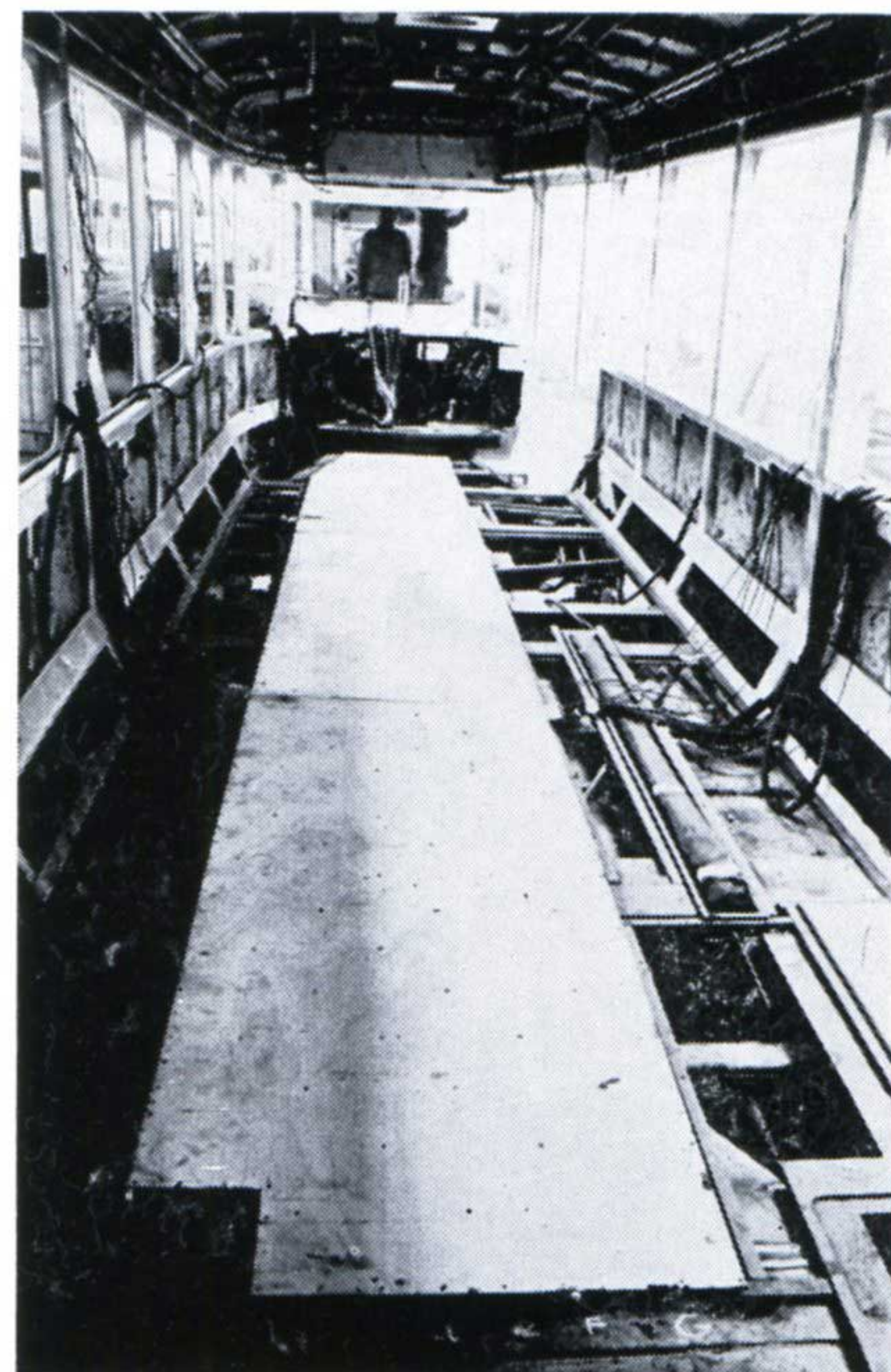
— une voiture complète comporte, en plus des 6 moteurs de traction, des 2 groupes moteurs-ventilateurs, des 2 accélérateurs, du groupe convertisseur et du bloc de commande statique :

- 43 contacteurs dont 5 de grande capacité de coupure, 21 de moyenne capacité et 17 de petite capacité
- 65 relais
- 11 moteurs à courant continu de faible et très faible puissance
- 19 appareils divers

— l'ensemble de l'installation électrique se caractérise par la mise en œuvre, par voiture, de 12 km de câbles électriques.

En outre, le nombre de câbles et de conducteurs électriques traversant l'articulation est très élevé et se décompose comme suit :

- 6 câbles de puissance de 19 mm de diamètre
- 5 câbles faradisés bifilaires (2 x 0,6 mm² et 2 x 0,9 mm²) pour l'indicateur de vitesse, la radio, l'interrupteur crépusculaire d'éclairage, l'alimentation de l'interrupteur crépusculaire et l'alimentation du boîtier de commande du freinage automatique
- 12 câbles, chacun de 29 mm de diamètre et comportant 20 conducteurs multibrins de 1 mm² de sec-



tion, pour les circuits d'asservissement et pour les circuits des services auxiliaires.

Dans les 2 demi-voitures, les câbles sont placés dans des caniveaux métalliques insérés dans le plancher (fig. 57 et 58) et recouverts d'une feuille de triplex renforcé (fig. 59), le tout étant surmonté du revêtement en caoutchouc de plancher.

6 - Caractéristiques spécifiques

Les caractéristiques principales de la voiture sont :

- longueur hors tout : 21,160 m
- largeur hors tout : 2,200 m
- nombre de voyageurs : 158 dont 43 assis
- tare : 28,5 t
- poids total en charge : 39,6 t
- puissance totale unitaire : 309 kW

Il peut en être déduit les caractéristiques spécifiques suivantes :

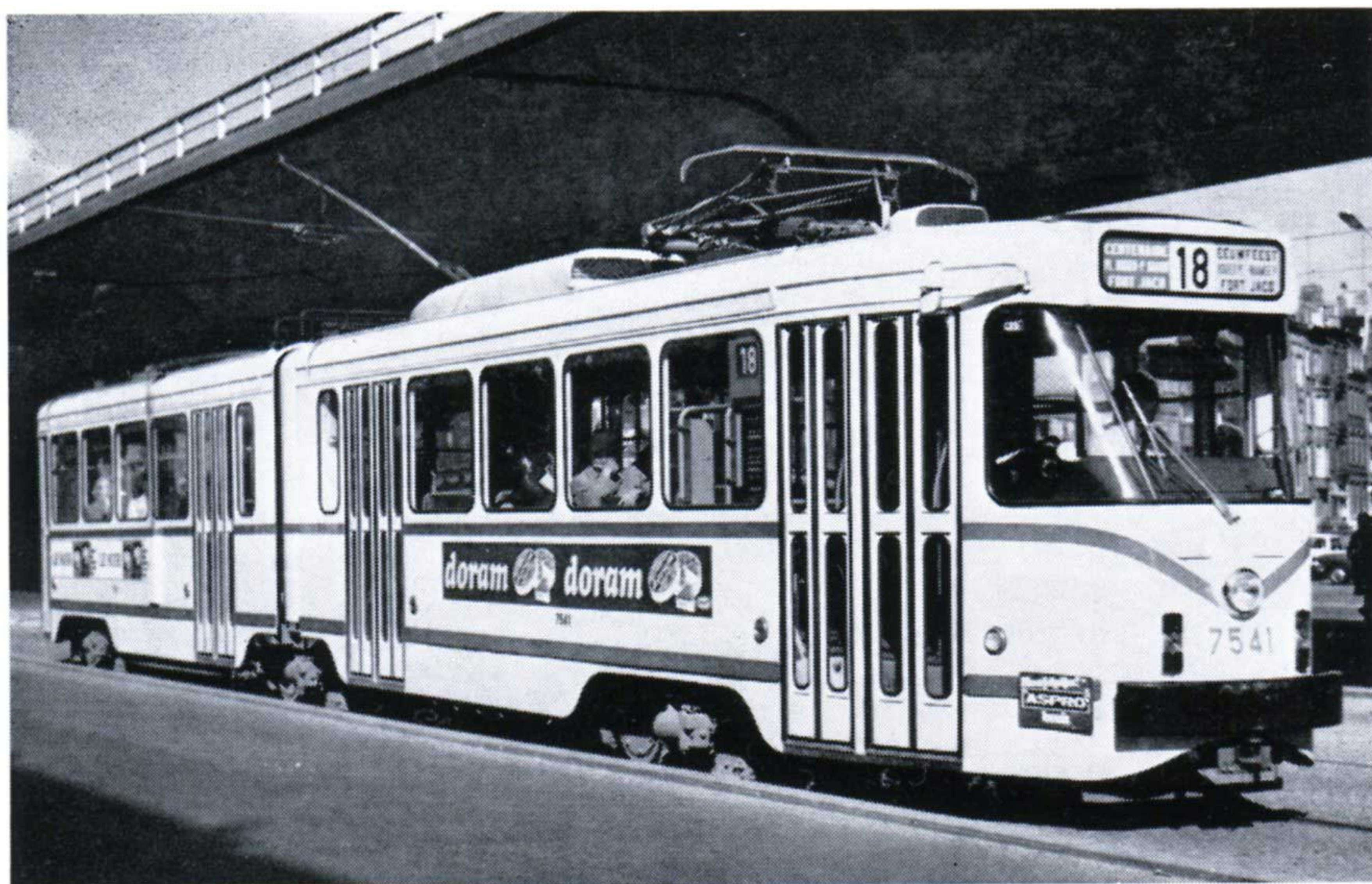
- surface totale de voirie occupée par la voiture : 46,55 m²

- surface de voirie occupée par le voyageur : 0,29 m²
- surface utile de voiture occupée par les voyageurs : 33,06 m²
- rapport surface utile/surface voirie : 0,71
- tare par mètre de longueur hors tout : 1,346 t
- tare par m² de surface voirie : 0,612 t
- tare par voyageur : 180 kg
- rapport nombre de voyageurs assis/nombre total voyageurs : 0,27
- rapport charge utile/tare : 0,39

- puissance par voyageur : 1,96 kW
- puissance par mètre de longueur : 14,60 kW
- puissance par tonne de tare : 10,84 kW
- puissance par tonne de poids total en charge : 7,80 kW

Nous tenons à remercier particulièrement la S.A. « La Brugeoise et Nivelles », les « Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi » et l'Université de Gand pour tous les renseignements et documents qu'ils ont bien voulu nous procurer pour la rédaction de cet article.

vosre désir de transporter ou d'être transporté...



de manière :

- rapide
- confortable
- sûre
- silencieuse
- économique
- &
- non-polluante

C'EST NOTRE PREOCCUPATION CONSTANTE

en vous offrant notre
matériel roulant pour :

- CHEMINS DE FER
- TRAMWAYS
- PREMETRO & METRO

●

S.A. LA BRUGEOISE & NIVELLES N.V.

Vaartdijk 5 • 8200 - Brugge (Belgique) • tél. : 050 - 307.21 - télex : 19122



TRANSPORTS URBAINS

brèves nouvelles

Grande-Bretagne

Londres

Afin de permettre aux British Railways de réaliser leur programme d'électrification dit du Grand Nord de Londres, le « London Transport » vient de décider de céder aux British Railways la branche « Highbury » de la Northern Line, de Moorgate à Drayton Park. Cette décision va permettre, après électrification à 50 Hz, une meilleure et plus lointaine desserte que celle de Drayton, ainsi qu'une correspondance de quai à quai avec la « Victoria Line » à Highbury Irlington, spécialement réalisée à cette intention lors de la reconstruction de cette station.

Le London Transport a commandé à la Metro-Cammell Ltd. de Birmingham, 30 trains de 7 voitures. Les premières unités seront livrées au printemps 1972 et la totalité de la commande au plus tard pour l'été 1973.

Ce matériel, qui présente de très nombreuses analogies avec le matériel « Tube 1967 » actuellement en service sur la Victoria Line, sera exploité avec deux agents à bord. Toutefois, le pilotage automatique a été prévu et les équipements correspondants pourront être ajoutés ultérieurement; il est destiné à être mis en service sur la Northern Line.

Extérieurement et intérieurement, ce matériel baptisé « Tube 1972 » présentera des caractéristiques communes avec le « Tube 1967 » : les baies avant de la cabine de conduite

seront enveloppantes pour offrir au conducteur un grand angle de vision, la hauteur des glaces des portes sera plus importante que sur le matériel classique afin de permettre aux voyageurs debout de voir les plaques indicatrices dans les stations sans avoir à se baisser, les panneaux extérieurs de la caisse seront en alliage d'aluminium non peint, l'éclairage sera assuré par deux rangées de tubes fluorescents encastrés dans le plafond, etc.

Les trains de 7 voitures seront constitués de deux éléments : 1 élément de 4 voitures (2 motrices à cabine encadrant 2 remorques) et 1 élément de 3 voitures (1 remorque encadrée par une motrice à cabine et 1 motrice sans cabine).

Dans les remorques, les sièges seront longitudinaux et offriront une capacité de 36 places assises. Dans les motrices, les sièges longitudinaux et transversaux alternent et offriront 40 places assises.

Les principales caractéristiques dimensionnelles de ce matériel sont :

— Longueur de caisse entre panneaux extrêmes :	
motrices à cabine	16,09 m
remorques et motrices sans cabine	15,98 m
— Largeur entre faces latérales de caisse	2,64 m
— Hauteur entre rail et centre de pavillon	2,87 m
— Hauteur entre rail et longerons supérieurs	0,68 m
— Largeur entre pivots de bogies	10,33 m
— Empattement des bogies	1,90 m
— Diamètre des roues monoblocs	0,78 m
Les quatre essieux des motrices	

seront moteurs. Les moteurs, alimentés sous 300 V seront montés en série et par paire. Les motrices seront dotées d'un système de freinage rhéostatique.

Le conseil du Grand Londres préconise la création d'une ligne de grande ceinture dont la mise en service décongestionnerait quelque peu les itinéraires utilisés par un nombre toujours plus considérable de banlieusards travaillant dans la périphérie. A vrai dire, l'idée n'est pas tout à fait nouvelle et il ne s'agirait pas, en fait, de créer de toutes pièces une nouvelle infrastructure.

Par contre, il serait relativement facile de raccorder un certain nombre de tronçons judicieusement choisis sur des lignes existantes et actuellement parcourues — certaines tout au moins — par des trains de banlieue desservant les gares terminales de Londres.

Caractéristique intéressante : la plupart des tronçons choisis sont déjà électrifiés en courant continu 750 V par troisième rail.

La seule solution de continuité de quelque importance est le franchissement de la Tamise à l'est de Londres, entre Canning Town et Charlton; il serait nécessaire de construire une traversée sous-fluviale d'environ 2.000 m. Cette ligne de ceinture comporterait 28 stations dont la plupart seraient en correspondance avec d'autres lignes suburbaines.

Birmingham

Le bureau d'études chargé par la Ville de Birmingham et le Ministère des transports de la cité industrielle

LE CHROMAGE

Nos Spécialités :

NICKELAGE - LAITONNAGE

CADMIAGE - ZINGAGE

PRIX SPECIAUX POUR GRANDES SERIES

BRILLANT AU TONNEAU

& BAIN MORT



Ateliers L. FOURLEIGNIE et Fils

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

dans toutes ses applications

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

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

TELEPH. 21.32.16

des Midlands a exposé au City Council of Birmingham ses conclusions, fruit de dix-huit mois de travaux. Il suggère l'établissement d'une liaison ferrée nord-sud, longue de 16 miles (soit 25,6 kilomètres), reliant Four Oaks à Longbridge (périphérie sud de l'agglomération). Le coût de cette liaison est estimé à 50 millions de livres (soit 6 milliards de francs belges); l'extension éventuelle vers Redditch reviendrait à 5 millions de livres.

Cette ligne utiliserait partiellement des voies de chemin de fer et emprunterait un souterrain de 3 miles (soit environ 4,8 kilomètres) pour traverser le centre. La capacité prévue est de 32.000 voyageurs par heure et par sens, à raison d'un train toutes les trois minutes. Les experts ont dû reste fait remarquer que pour transporter un nombre équivalent de personnes par véhicules privés, il serait nécessaire de construire une autoroute à 28 couloirs de circulation dans chaque sens!

La construction d'un premier tronçon reliant Four Oaks au centre de la ville nécessitera six ans de travaux.

Glasgow

Le métro de Glasgow, constitué d'une ancienne ligne à traction par câble électrifiée en 1935, d'une longueur de 10,5 km, va être prochainement modernisé. Les travaux, dont le montant total est estimé à 1,5 million de livres, seront subventionnés à 75 % par le gouvernement britannique.

Cette subvention permettra à la Glasgow Corporation Transport de moderniser la signalisation, de renouveler la voie (écartement 1,219 m) et de remplacer le matériel roulant dont les caisses datent de l'ouverture de la ligne (1897).

Inde

Calcutta

La construction du métro de Calcutta (qui serait réalisée avec une aide technique soviétique) devrait débiter fin 1972. La mise en service d'une première ligne avec 17 stations pourrait avoir lieu dans un délai de six ans.

Italie

Turin

Les autorités municipales de Turin viennent d'approuver définitivement le projet de construction de la première ligne de métro d'une longueur d'environ 14 km qui traversera la ville du Sud-Ouest au Nord-Est. Le coût des travaux a été estimé à 80 milliards de lires.

Naples

Le chemin de fer du Tour du Vésuve, qui doit faire face à un trafic de plus en plus important dans la banlieue de Naples, va améliorer ses liaisons avec les transports urbains napolitains et avec le réseau suburbain des FS par la création d'une nouvelle gare contiguë à la gare centrale de la place Garibaldi.

Nouvelle Zélande

Auckland

La ville d'Auckland en Nouvelle-Zélande (trois cent mille habitants) envisage la construction d'une ligne de métro circulaire. La position excentrique de la gare de chemin de

fer et l'accroissement considérable du trafic de surface sont les principales raisons de ce projet. La ligne, d'une longueur de 3,2 km avec trois stations intermédiaires, desservira le quartier central des affaires et sera également reliée au réseau électrifié de banlieue. Elle sera exploitée dans les deux sens.

Pays-Bas

Amsterdam

L'entreprise chargée de la construction et de l'exploitation du futur métro d'Amsterdam vient de commander à deux constructeurs d'Allemagne fédérale quatre éléments de deux voitures de métro en acier inoxydable. Ce matériel sera livré à partir de février 1973 pour être mis à l'essai sur un tronçon de la ligne desservant Bijlmermeer.

U.S.A.

Atlanta

La ville d'Atlanta vient de rendre public le projet complet d'un réseau ferré de desserte rapide, plus étendu que celui étudié par le MARTA (Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority) en 1968. Le nouveau réseau comprendrait 85 km de lignes ferroviaires et 28 km de voies réservées exclusivement aux autobus. Les deux tiers du réseau ferré seraient établis sur des emprises ferroviaires existantes, et 11 km seulement en souterrain.

CONTALAC

les peintures étudiées pour la protection de vos conteneurs

s.a. LEVIS n.v. - 1800 VILVOORDE - 02/51.30.31

15

Aujourd'hui, le prémétro de Bruxelles demain, le métro



ACEC qui a fourni les équipements électriques des nouvelles motrices type 7500, de 300 kW, a participé également à l'infrastructure du métro de Bruxelles.

Cette participation comporte notamment des sous-stations de 1500 kW à groupes transfo-redresseur au silicium, des disjoncteurs ultra-rapides à courant continu, des dispositifs d'arrêt automatique de rames à balises de voie et des équipements de télévision surveillant les quais en permanence.



ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI
SOCIÉTÉ ANONYME

B.P. 4 6000 Charleroi

Tél. : (07) 36.00.20

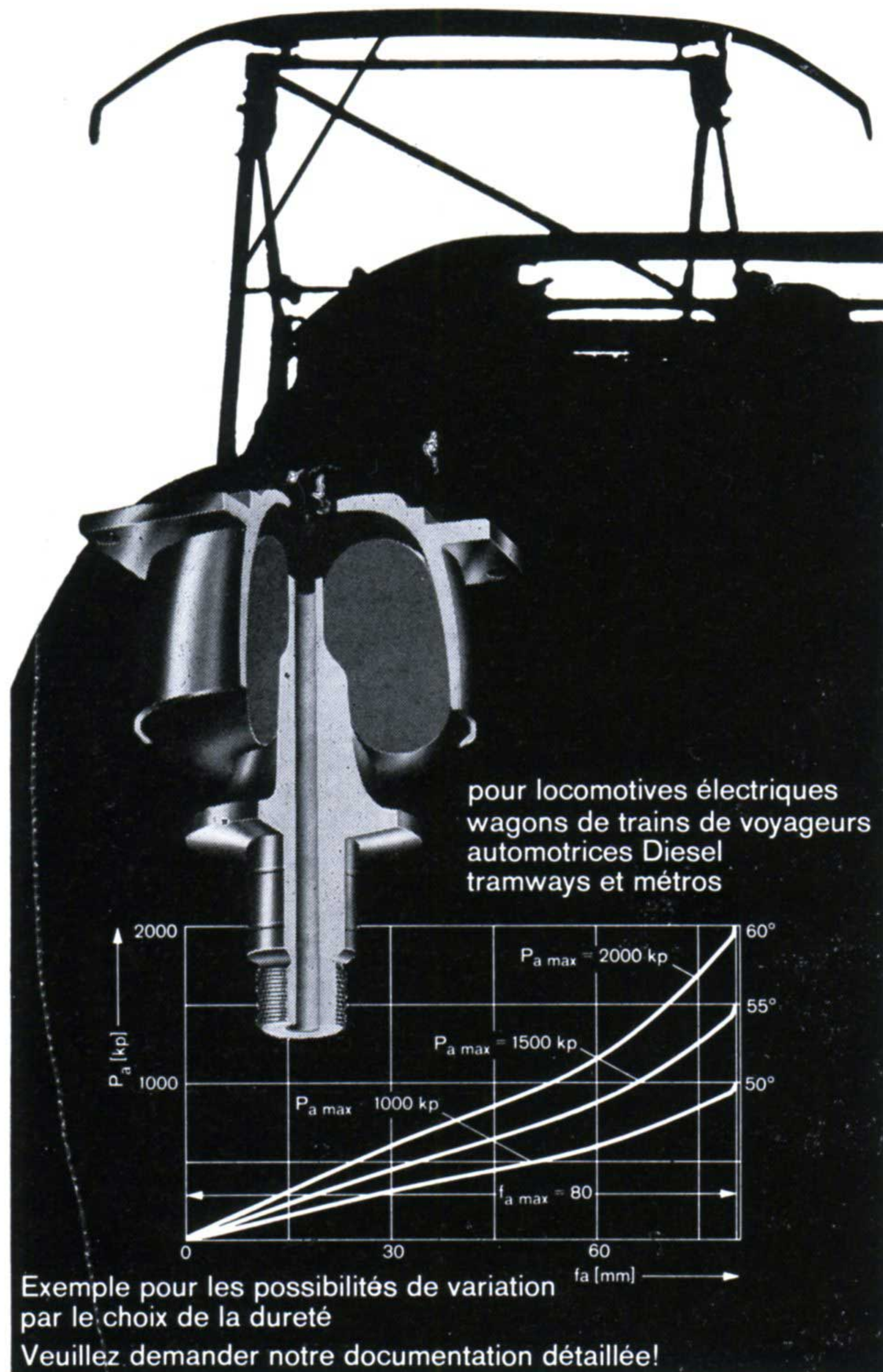
Télex : 51.227

A MEMBER OF THE WESTINGHOUSE ELECTRIC GROUP

CLOUTH

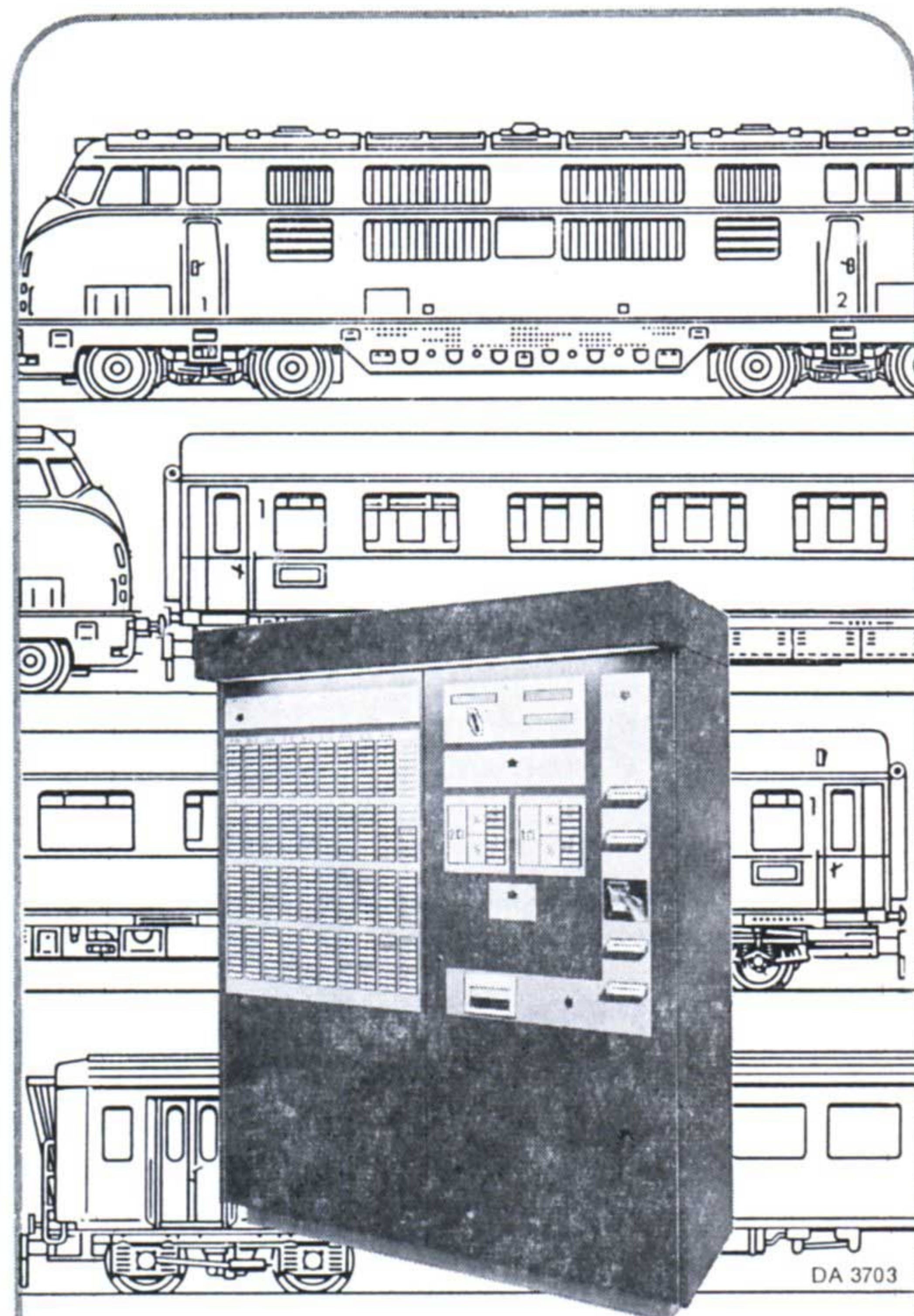
Industrie
Gummi

Suspensions Clouth pour bogies



Clouth Gummiwerke AG, D 5 Cologne 60, Niehler Straße 92-116
Téléphone (0221) 77301, Télex 08885376 cl d

Trains rapides service rapide



Les distributeurs automatiques multidirectionnels Landis & Gyr permettent d'atteindre ce but.

Grâce à la variété du nombre de destinations et de types de billets et à leur efficacité ces appareils répondent à tous les besoins des sociétés de chemins de fer. Les distributeurs acceptent jusqu'à 6 sortes de pièces ainsi que des billets de banque et la monnaie est rendue grâce à un système de recyclage.

Les distributeurs automatiques Landis & Gyr déchargent les guichets et sont ainsi un moyen de rationalisation des plus importants.

LANDIS & GYR

LANDIS & GYR

Distributeurs automatiques

6 FRANKFURT/M. 60 · Friesstraße 20 · Telephone 06 11 - 4 00 21 · Telex 417 164

★

Allemagne

Liaisons ville-aéroport

● L'Allemagne fédérale a opté pour une liaison ferroviaire souterraine ville-aéroport de Francfort. Cette liaison fonctionnera en septembre 1972, et permettra aux voyageurs de gagner le centre de la ville en neuf minutes. Coût de la gare ferroviaire : 94 millions de DM.

Nouvelles locomotives diesel

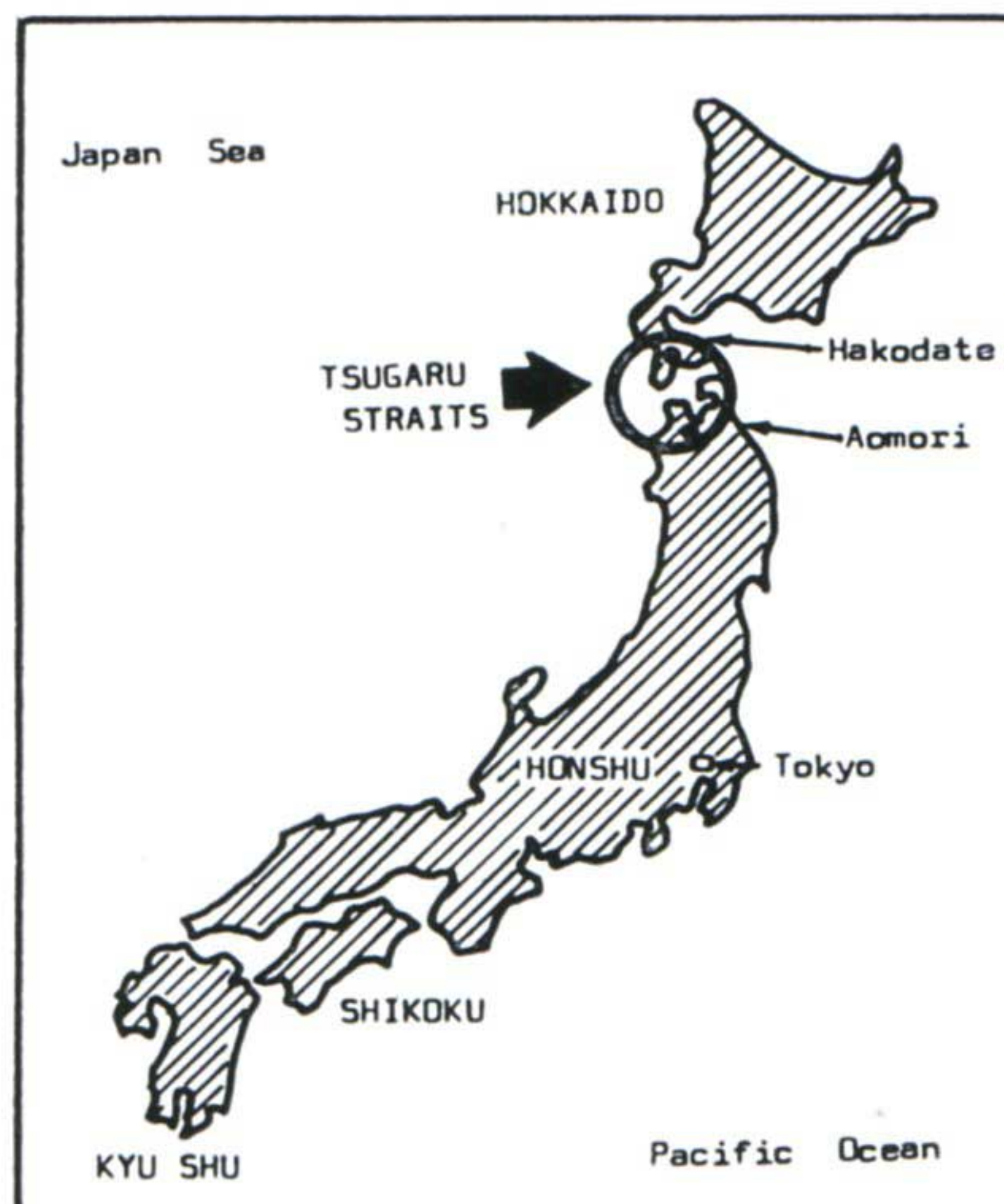
● Les ateliers de locomotives « Karl Marx », à Potsdam-Babelsberg, ont terminé une importante série de locomotives diesel de ligne; c'est en avril 71 en effet que la dernière a été livrée au réseau de l'Allemagne de l'Est (DR); il s'agit de la série BR-118 (autrefois V-180, BB diesel hydraulique de 1.600-1.800 ch). Dorénavant l'Allemagne de l'Est achètera toutes ses locomotives diesel de ligne en URSS; il est à noter que les machines lourdes diesel soviétiques sont à transmission électrique.

★

Autriche

Nouveau tunnel de l'Arlberg ?

● Le Ministère autrichien des transports examine la possibilité de construire un tunnel de base pour la ligne de l'Arlberg et de consacrer le tunnel actuel des ÖBB à la voie routière projetée dans cette contrée.



★

Japon

Extension du réseau à grande vitesse

● Le 14 octobre 1971, le Ministère des Transports a donné l'autorisation de mise en chantier de deux nouvelles lignes à grande vitesse : la ligne de Tohoku (Tokyo-Morioka) et la ligne de Joetsu (Tokyo-Nariita). La ligne de Tohoku (496 km) se dirigera vers le nord et constituera le premier tronçon de la ligne devant relier l'île centrale de Honshu à celle de Hokkaido, par le futur tunnel sous-marin de Seikan. La ligne de Joetsu (270 km) reliera Tokyo au port de Nariita, sur la côte ouest. Sur ces deux lignes, la vitesse maximum projetée atteindra 260 km/h; leur mise en service est prévue pour l'année 1976.

Le tunnel sous-marin de Seikan

● La « Société nationale pour la construction de nouvelles voies ferrées » vient d'annoncer sa décision de commencer les travaux de percement du tunnel de Seikan, devant relier l'île centrale de Honshu à l'île septentrionale de Hokkaido.

Ce tunnel, qui sera le plus long du monde, aura une longueur de 53,850 km, dont 23,3 sous la mer, à cent mètres au-dessous du fond marin et 240 m au-dessous du niveau des eaux du détroit de Tsugaru séparant la mer du Japon de l'Océan Pacifique. Contrairement au tunnel sous la Manche, celui de Seikan ne comportera qu'une galerie circulaire de 9,70 m de diamètre, entourée d'un anneau de béton de 80 cm d'épaisseur. Le souterrain sera équipé d'une ligne à double voie à écartement standard (1,435 m) en prévision de la construction d'une ligne à grande vitesse intégrée au futur réseau « Shin Kansen » et reliant Tokyo à Sapporo via Morioka et Aomori (Honshu).

Toutefois il est prévu, à chaque voie, l'adjonction d'une file de rails intérieure assurant l'écartement classique japonais de 1,067 m (3' 6"), de façon à assurer la circulation des convois traditionnels et celle des trains de marchandises lorsque la « Shin Kansen » sera mise en service.

Les travaux devraient s'échelonner jusqu'en 1979. Le tunnel devrait alors permettre, conjointement avec la ligne à grande vitesse, d'assurer la liaison Tokyo-Sapporo en 5 h. 50 au lieu de 17 h. 15 actuellement avec traversée du détroit par ferry-boat. Le coût de construction a été estimé à 550 millions de dollars, soit à environ 10.200 dollars... le mètre!

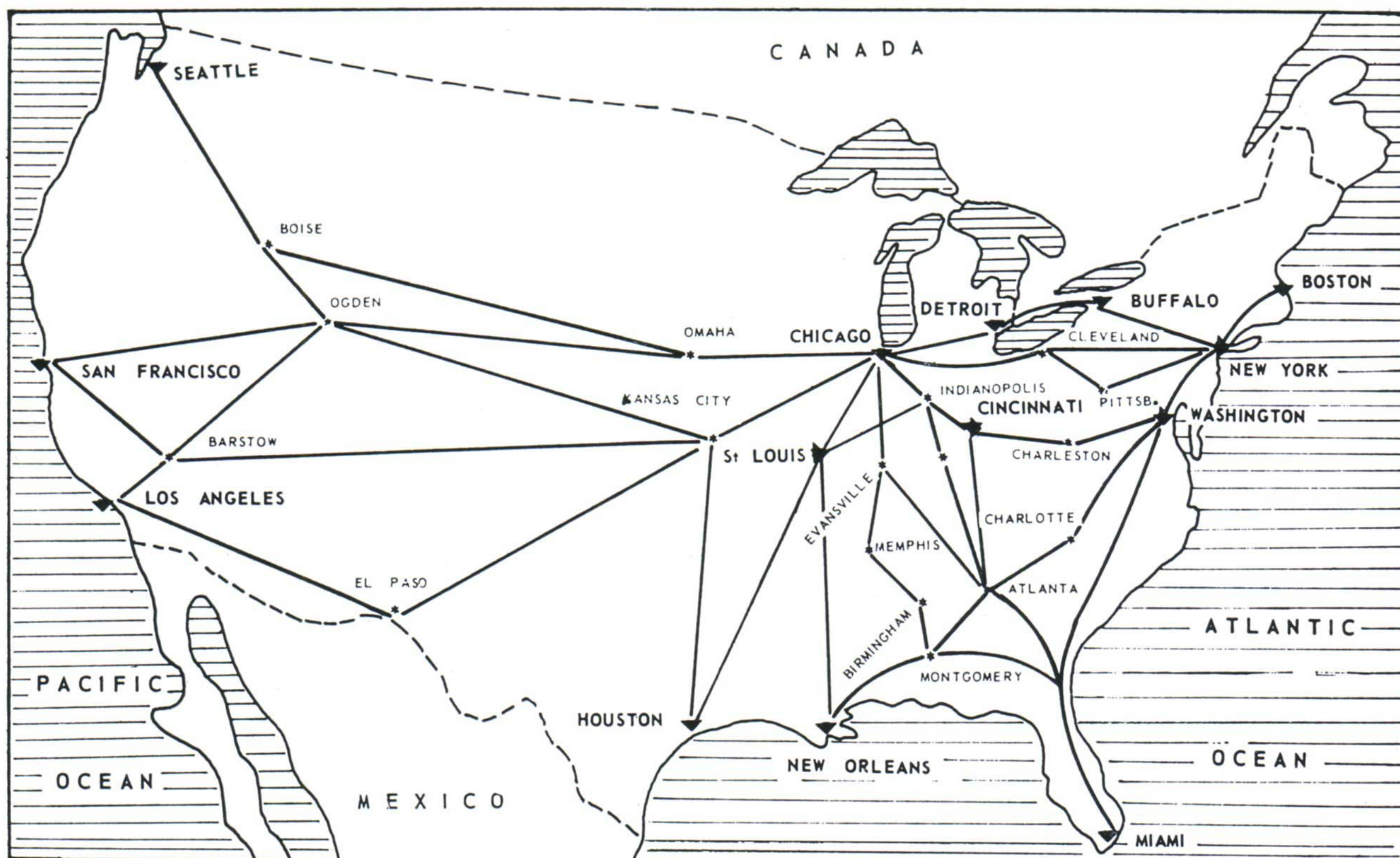
8

FEUTRE

René PONTY

Rue du Cadran 18

1030 BRUXELLES • Tél. 02/17.19.30



Vers les 500 km/h

● Les Chemins de fer nationaux du Japon (JNR) travaillent actuellement au projet d'un chemin de fer à super-vitesse (500 km/h), en vue de l'établissement d'une nouvelle liaison Tokyo - Osaka, la nouvelle ligne de Tokaido, ouverte en 1964, approchant de son point de saturation. Rompant avec la tradition du chemin de fer classique, le « train-volant », propulsé par moteur linéaire, serait équipé de la sustentation magnétique.

Les techniciens japonais procèdent actuellement à des essais de ce type de sustentation au centre technique de Kunitachi - Tokyo. En l'occurrence, il s'agit d'un cylindre contenant l'aimant de super-conductivité, placé au-dessus d'un disque tournant à une vitesse relative correspondant au déplacement du véhicule. Le disque est équipé d'un enroulement ali-

menté en courant électrique, ce qui engendre une force de réaction par opposition au champ magnétique produit dans le cylindre et engendre le phénomène de sustentation. Les premiers essais ont permis d'enregistrer une force de réaction de l'ordre de 200 kg.



U.R.S.S.

Rames à grande vitesse

● Les Chemins de fer soviétiques envisagent la mise en service de rames électriques à grande vitesse entre Moscou et Leningrad. Ces rames pourraient avoir une composition variant entre huit et quatorze éléments, l'élément de chaque extrémité étant aérodynamique et comportant une cabine de conduite. La puissance

installée serait de l'ordre de 10.320 kW pour une rame à quatorze véhicules, soit 14.000 chevaux, ce qui permettrait une vitesse de 200 km/h sur certaines parties du parcours.

Une telle rame pourrait relier Moscou à Leningrad (650 km) en quatre heures, à la vitesse moyenne de 162,5 km/h. L'alimentation en énergie serait faite par courant électrique continu sous tension de 3 kV.



U.S.A.

Le service « Railpax »

● Dans le cadre de la réorganisation du transport des voyageurs, le ministère des Transports a proposé que seize liaisons intervilles soient assurées par la nouvelle institution « Railpax Corporation ».

Ce réseau de base sera présenté prochainement à l'approbation du président. Il comprend les relations :

- New-York - Boston
- Washington - New York
- New York - Buffalo
- Detroit - Chicago
- Chicago - Cincinnati
- Saint-Louis - Chicago
- New York - Miami
- Chicago - Miami via Atlanta
- New York - Nouvelle Orléans
- New York - Chicago
- Washington - Saint-Louis
- Chicago - Houston
- Chicago - Seattle
- Chicago - San Francisco

- Chicago - Los Angeles
- Norfolk - Cincinnati.

Quatre cents millions de dollars ont été demandés pour l'équipement en matériel neuf de la « Railpax Corporation ».

Rappelons que « Railpax » est l'appellation du programme d'action lancé par le ministère des Transports (DOT), visant à la création d'une société d'économie mixte devant exploiter les services de voyageurs sur certaines liaisons définies par le ministre des Transports. Cette société se nomme la N.R.P.C. (National Rail Passenger Corporation).

En dernière heure, nous apprenons que les seize liaisons citées seront portées à 21, c'est-à-dire, en complément :

- New York - Kansas City
- Washington - Chicago
- Chicago - Nouvelle Orléans via Saint-Louis
- Nouvelle Orléans - Los Angeles
- Seattle - San Diego.

On constatera donc un retour à la sagesse qu'il nous est d'autant plus agréable à souligner, que nous avons été sévères pour les coupables du démantèlement d'un réseau qui fut remarquable.

★ En Europe et... ailleurs ★

Le futur réseau à grande vitesse

● La Commission de la « recherche prospective » de l'UIC comprend un groupe dont l'activité réside dans la recherche d'un plan directeur du réseau européen de l'avenir.

Ce groupe a entrepris récemment une étude devant définir les mesures destinées à éliminer les difficultés auxquelles se heurte actuellement l'écoulement du trafic sur certains grands itinéraires internationaux. Ces itinéraires constituent de véritables « goulots d'étranglement » en raison du volume croissant de trafic qu'ils écoulent et de celui qu'ils sont appelés à supporter dans l'avenir.

Jusqu'ici, quatre axes internationaux ont été mis à l'étude :

- Barcelone - Narbonne (France-Espagne : réseaux RENFE et SNCF),
- Bâle - Milan (Suisse-Italie : réseaux FS et CFF),
- Munich - Vérone (Allemagne fédérale-Italie par le Brenner : réseaux ÖBB, DB et FS),
- Chambéry - Turin (France-Italie : réseaux FS et SNCF).

Un cinquième axe sera également mis à l'étude prochainement. Il s'agit de l'axe Grande-Bretagne - Continent par l'intermédiaire du futur tunnel sous la Manche et qui concerne les réseaux SNCF, BR, DB, NS et SNCB.

L'étude des grands axes de trafic n'est pas limitative à ces cinq itinéraires et la commission de « Recherche prospective » est prête à mettre à l'étude tout itinéraire international dont un ou plusieurs réseaux lui soumettraient les congestions de trafic présentes ou prévisibles dans un avenir proche.

Pool « Europ » des wagons

● A la fin de 1970, le pool des wagons « Europ » comptait environ 245.000 véhicules (94.000 wagons couverts, 113.000 wagons-tombereaux et 38.000 wagons plats). Rappelons que la « Communauté des wagons Europ », connue sous le nom de « Pool Europ », groupe neuf réseaux européens : ÖBB

(Autriche), SNCB (Belgique), DSB (Danemark), SNCF (France), DB (Allemagne fédérale), FS (Italie), CFL (Luxembourg), NS (Pays-Bas) et CFF (Suisse).

Un avis britannique

● M. Marsh, ancien ministre britannique des transports, président du « B.R. Board », conseil d'administration des chemins de fer britanniques, a pris récemment la parole devant la sous-commission sénatoriale des transports terrestres, à Washington.

M. Marsh a exprimé la pensée que l'Amérique se doit d'exploiter la richesse des infrastructures ferroviaires et routières existantes, plutôt que de développer d'autres systèmes de transport — aériens ou de surface — qui, s'ils offrent des promesses sur le plan technique, menacent l'environnement.

Commentant ces problèmes d'environnement, M. Marsh a souligné qu'en Grande-Bretagne la création de la « Passenger Transport Authority » (Direction des Transports Voyageurs), responsable de l'utilisation du rail et de la route, laissait prévoir une amélioration de la fluidité des transports dans les zones qu'elle contrôle, sans détruire en aucune façon les éléments naturels améliorant notre existence quotidienne.



En conclusion, M. Marsh a déclaré que « l'homme qui ouvre une voie ferrée à travers une cité ouvrière ou projette d'établir un aéroport au fond de nos jardins, ou une autoroute au milieu des clochers d'Oxford, ou de déverser de l'eau polluée dans nos rivières, n'est pas un Philistin. Il est persuadé de nous « entraîner technologiquement » vers le siècle futur. A nous de décider quel genre de siècle prochain nous voulons! La responsabilité de la cause nous appartient et ajoute une dimension nouvelle à notre tâche de planification de l'actuelle décennie... ».

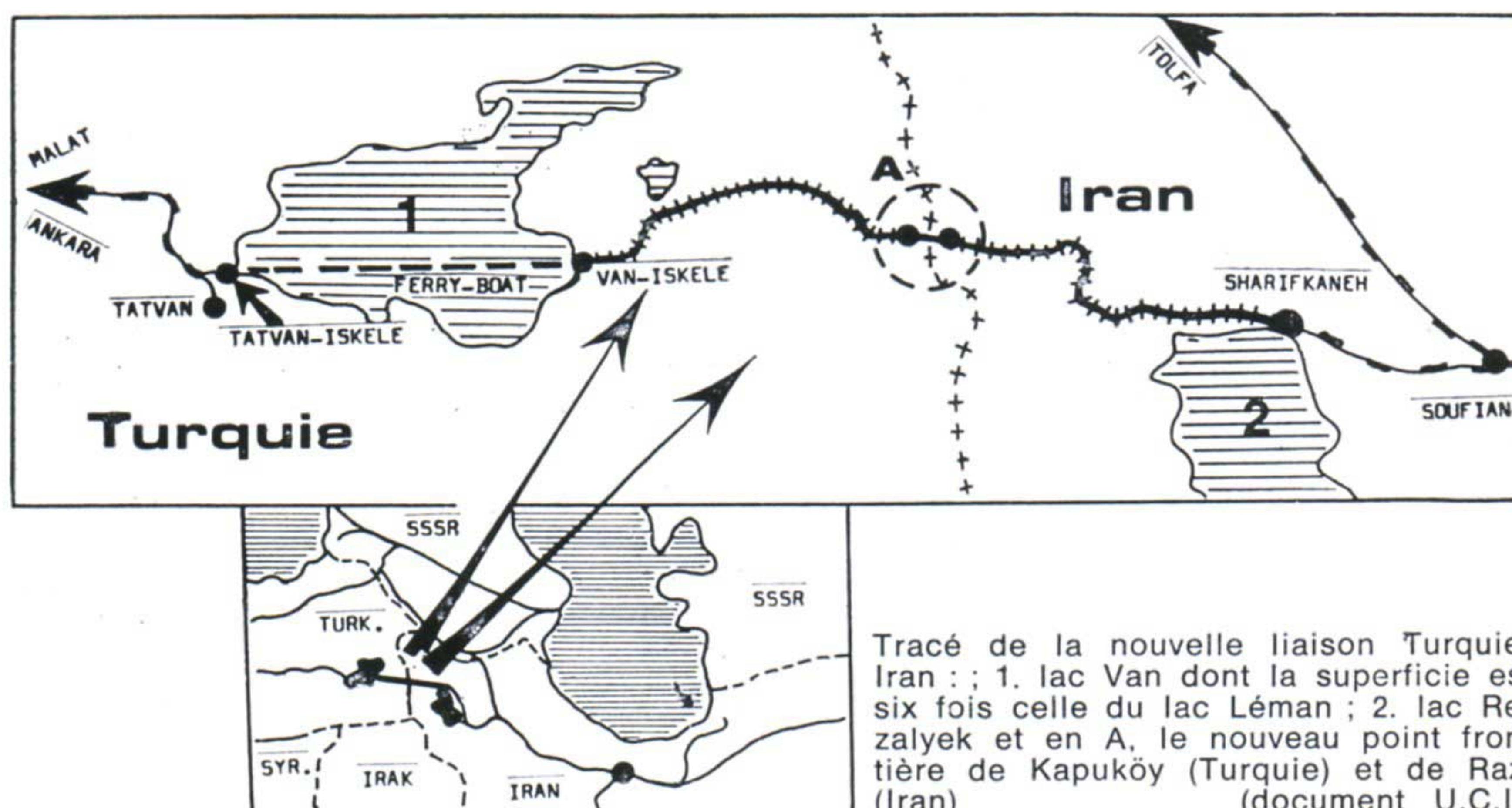
Nouvelle liaison ferroviaire Iran-Turquie

● C'est en septembre 1969 qu'un accord fut conclu entre les Chemins de fer turcs et iraniens, puis entre les gouvernements des deux nations, en vue de la création d'une liaison ferroviaire Sharifkaneh (Iran) et Tatvan (Turquie).

La construction de la ligne — longue de 180 km — s'est échelonnée sur deux ans, car son tracé emprunte une zone montagneuse où nombreux étaient les obstacles à vaincre, en particulier par la construction d'un viaduc de 410 m de longueur, surplombant de 120 m la vallée de la Gothur. La ligne s'élève au-delà de l'altitude 2.000, ce qui a nécessité l'aménagement de rampes dont certaines atteignent une inclinaison de 15 mm par mètre. Le coût des travaux a atteint 6,4 millions de dollars.

L'inauguration de la ligne a eu lieu le 27 septembre 1971; à cette cérémonie assistaient personnellement les deux chefs d'Etat intéressés par la nouvelle liaison : le Shah d'Iran et le Président de la République turque.

Cette nouvelle relation ferroviaire — utilisant un parcours par ferry-boat pour la traversée du lac Van — est d'une importance capitale dans la jonction entre les nations d'Europe et celles d'Orient, car elle permet d'éviter le transit obligatoire jusqu'ici, par les lignes soviétiques, ce qui allongeait le parcours et occasionnait une rupture de charge, étant donnée la différence d'écartement des voies.



Tracé de la nouvelle liaison Turquie-Iran : 1. lac Van dont la superficie est six fois celle du lac Léman ; 2. lac Rezalyek et en A, le nouveau point frontière de Kapuköy (Turquie) et de Razi (Iran) (document U.C.I.)

Lorsque sera réalisé le projet iranien de prolongation de l'artère Tabriz - Téhéran - Kashan - Ispahan en direction de Zahedan, tête de ligne en Iran d'une ligne pakistanaise, il sera alors possible d'avoir une liaison par fer entre l'Europe occidentale et le Pakistan occidental, via la Turquie et l'Iran, ce qui ne pourrait qu'avantager les transports par fer d'Europe vers l'Orient et l'Extrême-Orient.

Chemin de fer et sécurité

● D'une étude faite dans six pays d'Europe (Allemagne de l'Ouest, Espagne, France, Grande-Bretagne, Italie et Suisse) sur les conséquences d'accidents dans les différents moyens de transport, il résulte que le chemin de fer est le plus sûr. Le nombre de personnes tuées pour cent millions de voyageurs-kilomètres est de 0,182 pour le rail. Il est inférieur à celui de l'aviation et à celui de la route. Une comparaison pour l'ensemble des victimes d'accidents (voyageurs, personnel et tiers) montre qu'il y a, proportionnellement, environ cinq fois plus de morts sur la route que sur le rail et presque cinquante fois plus de blessés.

Chacun sait que le brouillard est l'un des plus dangereux facteurs d'insécurité en matière de transport routier et de transport aérien, en réduisant parfois à quelques mètres la visibilité et interdisant tout décollage ou atterrissage d'avions.

Le Chemin de fer fédéral allemand, grâce à son nouveau service « Inter-city », peut assurer, par n'importe quel temps, des relations cadencées entre diverses grandes villes allemandes. Il vient de conclure récemment un accord avec la compagnie aérienne « Lufthansa », permettant aux possesseurs de billets délivrés par cette dernière de les échanger contre un billet de chemin de fer de première classe, en cas de perturbations dues aux intempéries. Cet accord joue également dans le cas du passager aérien se retrouvant dans un autre aéroport que celui de sa destination finale par suite du déroutage de l'appareil.

En période de brouillard, la DB assure également le renforcement de ses trains en matériel roulant, de façon à pouvoir faire face à toute augmentation instantanée de la demande.

On voit combien le chemin de fer a pu s'adapter aux impérieuses nécessités du monde d'aujourd'hui et combien aussi l'esprit « service public » reste, chez lui, un élément moteur déterminant : qui dit mieux?



LES ENTREPRISES
ED. FRANÇOIS & FILS
SOCIÉTÉ ANONYME

Travaux Publics & Privés

1040 BRUXELLES

43, RUE DU CORNET

Tous les livres...

3

se trouvent toujours à la

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

tous les ouvrages et revues techniques

correspondants dans le monde entier

vente par correspondance

abonnements divers

Rue Willems 7

1040 BRUXELLES

LA NAISSANCE DU RAIL EUROPEEN

par J. Pecheux

Le 22ème Prix Chatrian, attribué en 1971, a couronné l'œuvre de l'un de nos compatriotes, le Colonel BEM J. Pecheux, consacrée à l'histoire des premiers chemins de fer européens pendant la période de 1800 à 1850.

Ce prix, du nom d'Alexandre Chatrian, l'associé d'Erckmann, est un prix de littérature ferroviaire créé par la revue « La Vie du Rail » et assuré par une fondation internationale groupant tous les réseaux ferrés employant du personnel de langue française. Il est attribué chaque année, depuis 1950, par un jury formé de personnalités du monde des lettres et du monde du chemin de fer et présidé actuellement par M. Yves Gandon.

Que la naissance du rail européen dans la première moitié du XIXème siècle ait entraîné une véritable révolution dans le mode de vie des individus, est un fait dont il serait vain de nier l'importance.

De cette période héroïque tout entière dominée par les innombrables controverses opposant les pionniers à la masse des adversaires de la « route de fer », l'auteur nous brosse une vaste fresque à la fois vivante et pittoresque.

C'est en 1804, quand l'ingénieur gallois Trevithick fait rouler la première locomotive du monde, que commence réellement l'aventure ferroviaire. Trevithick est suivi par plusieurs autres, mais il faut attendre Stephenson pour que, dans les années 1825-1830, le rail s'implante solidement en Angleterre.

Sur le continent européen on est nettement plus en retard. Bien que quelques lignes industrielles d'intérêt privé — la plus moderne est celle de Saint-Etienne à Lyon, créée par Marc Seghin — soient en exploitation, les diligences et les malles-postes conservent le monopole des transports des voyageurs.

Bientôt, cependant, l'optique va changer et après maintes discussions au cours desquelles les arguments les plus fantaisistes sont avancés, les principaux pays européens se mettent à l'heure du rail entre 1835 et 1840.

L'élan est donné. Les premiers tronçons inaugurés en grande pompe ne tardent pas à s'allonger et à former ainsi en 1850 l'embryon d'un véritable réseau européen. Le décor ferroviaire est désormais planté en Europe et peu à peu, il devient un paysage familier. C'est avec un certain attendrissement que nous évoquons avec l'auteur

les antiques « remorqueurs » à haute cheminée, les inconfortables wagons du début, les premiers grands ouvrages d'art édiflés souvent au prix d'efforts surhumains et enfin les pittoresques gares à voyageurs qui séduisaient nos bisaïeux.

A l'aide d'une documentation basée non seulement sur les ouvrages des meilleurs historiens du rail, mais aussi sur des documents d'époque, et sur les vestiges conservés dans les musées ferroviaires européens, l'auteur réussit à nous donner une synthèse claire et précise des débuts de l'ère du rail en Europe.

Tout en suivant un ordre chronologique rigoureux et en replaçant les faits dans leur contexte politique, économique et social, il émaille son récit d'anecdotes dont la plupart sont d'une drôlerie irrésistible.

L'ouvrage est subdivisé en trois parties aux titres évocateurs :

- Des chemins à ornières aux premières locomotives — 1800-1835 — (Les voies primitives; l'apport de Stephenson; chemins de fer industriels et transports publics sur le continent).
- La bataille du rail sur le continent — 1835-1850 — (L'ère des inaugurations; des premiers tronçons à un embryon de réseau européen; le réseau européen de 1850).
- Les premiers trains et leurs décors — 1835-1850 — (Les locomotives; les voitures et wagons; l'infrastructure ferroviaire; les voies et les gares).

Abondamment illustré par de nombreux croquis de l'auteur et des reproductions de gravures anciennes, ce livre passionnera le lecteur par la diversité et la précision des informations qu'il contient.

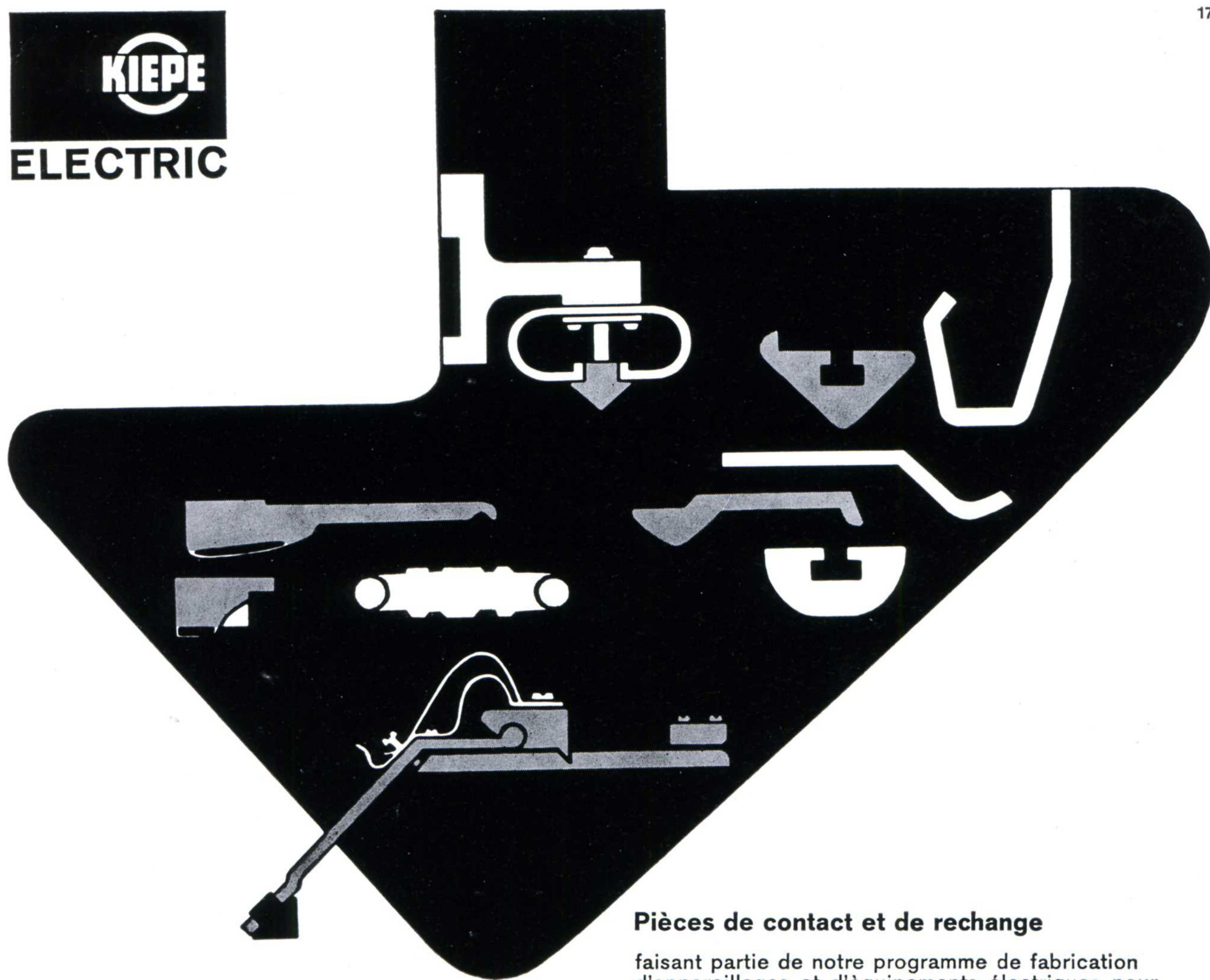
Ouvrage sous couverture en couleurs, 15,5 x 21 cm - 208 pages - 61 schémas et illustrations en noir et blanc.

G.N.

En langue française FB 295,—

Les livres cités dans cette rubrique ne sont pas en vente à l'A.R.B.A.C. et les prix sont donnés sans engagement; ils peuvent être acquis à la Librairie Minerve, 7, rue Willems, 1040 Bruxelles (C.C.P. 1764.70).

KIEPE
ELECTRIC



Kontakt- en vervangingsstukken

uit ons fabricageprogramma van elektrische uitrustingen voor tractie en nijverheidsmateriaal, en voor schepen.

Vervangingsstukken aller aard, volgens gegevens, tekeningen en stalen

Pièces de contact et de rechange

faisant partie de notre programme de fabrication d'appareillages et d'équipements électriques pour matériel de traction, d'industrie, ainsi que l'équipement électrique de bateaux

Pièces de rechange de tout genre d'après données-types, dessins ou échantillons

Sur demande: Etudes, devis pour séries, sans engagement

KIEPE ELECTRIC S.A.

Gand · 188, Boulevard d'Afrique · ☎ 23 57 31

	GRANDE
	CAPACITE
ET	PUISSANCE
	DE TRANSPORT



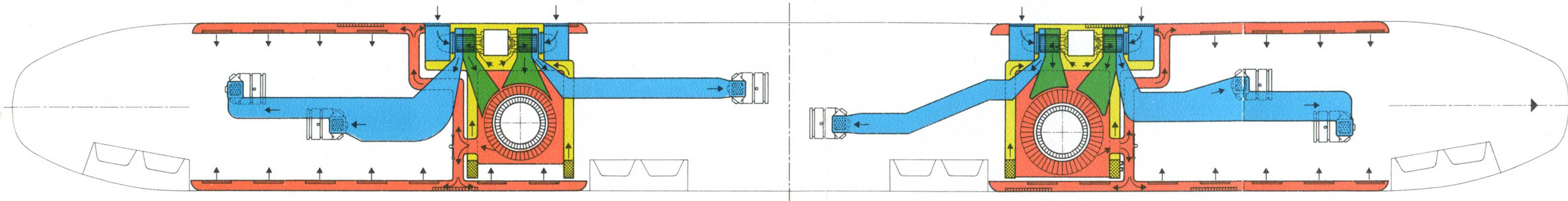
pasture

D

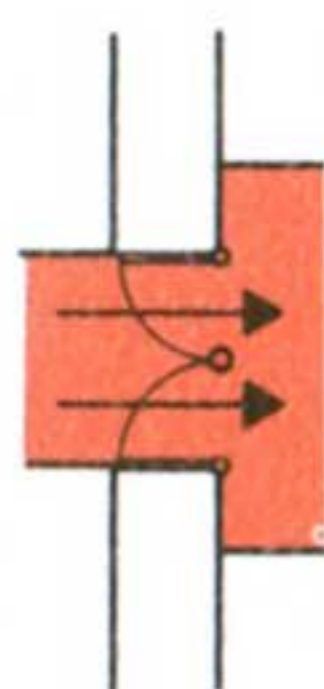


CHEMINS DE FER EUROPEENS

motrice articulée P.C.C. type 7500 de la S.T.I.B.



chauffage intérieur
hors service : l'air chaud
est rejeté à l'extérieur
par les ventelles latérales



chauffage intérieur
en service : l'air chaud
est distribué dans la
voiture (ventelles fermées)

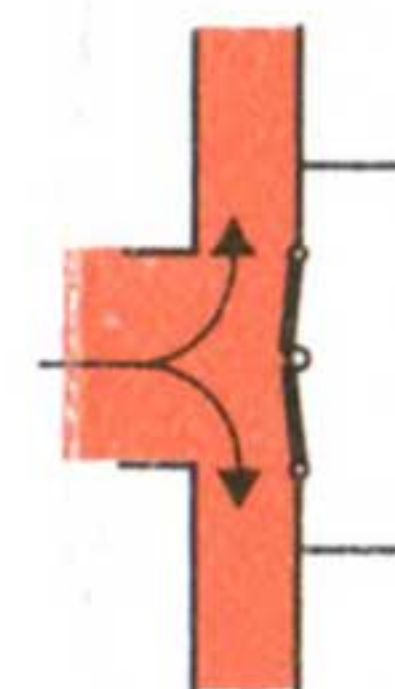


fig. 30 - schéma du système de chauffage et de ventilation

LEGENDE :

- bleu : refroidissement des moteurs de traction
- jaune : aspiration de l'air intérieur de la voiture
- vert : refroidissement des résistances des accélérateurs
- rouge : chauffage intérieur de la voiture