

"RAIL ET TRACTION..

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

7^{me} ANNÉE - N° 31

JUILLET-AOÛT 1954

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

Sommaire

(44 pages)

Matériel roulant sur
pneus au Métropo-
litaire de Paris . . . 3

L'ACTUALITÉ :

Les trains allemands
à éléments articulés . . . 23

LA TECHNIQUE :

Le frein Vander Strae-
ten 25

L'ORGANISATION :

Soixante-quinze ans
au service de l'Eu-
rope (suite) . . . 29

LES MODÈLES :

Construction d'une
automotrice double
type 1950 de la
S. N. C. B. . . . 35

LA VIE DE L'A.B.A.C. 41

A. B. A. C. SERVICES . 41

PETITES ANNONCES . 43

NOTRE PHOTO :

Avant de motrice sur
pneus du Métropolitain de
Paris.



(Photo R. A. T. P.)



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



"RAIL ET TRACTION"

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

7^{me} ANNEE

JUILLET - AOUT 1954

N° 31

ABONNEMENTS ANNUELS :

BELGIQUE : Fr. 80,— - CONGO (Avion) : Fr. 155,—
ÉTRANGER (SAUF SUISSE) Fr. 130,—
Par virement au C. C. P. 2812.72 de l'A. B. A. C.,
1-2, place Rogier, à Bruxelles.

SUISSE Fr. S. 10,50
Chez LAMERY S. A., Wachtstrasse, 28, à ADLISWIL
(ZURICH).

LE NUMÉRO :

Belgique : Fr. 15,—

France : Fr. 120,—

Suisse : Fr. S. 2,—



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



DIRECTEUR ADMINISTRATIF : GEORGES DESBARAX — TÉL. : 18.56.63

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

LA REPRODUCTION EST AUTORISÉE EN CITANT LA SOURCE

MATERIEL ROULANT SUR PNEUS AU METROPOLITAIN DE PARIS

information R.A.T.P.

1° ESSAI D'UNE VOITURE DE METROPOLITAIN EQUIPEE DE PNEUMATIQUES SUR VOIE DU RESEAU FERRE DE LA R.A.T.P.



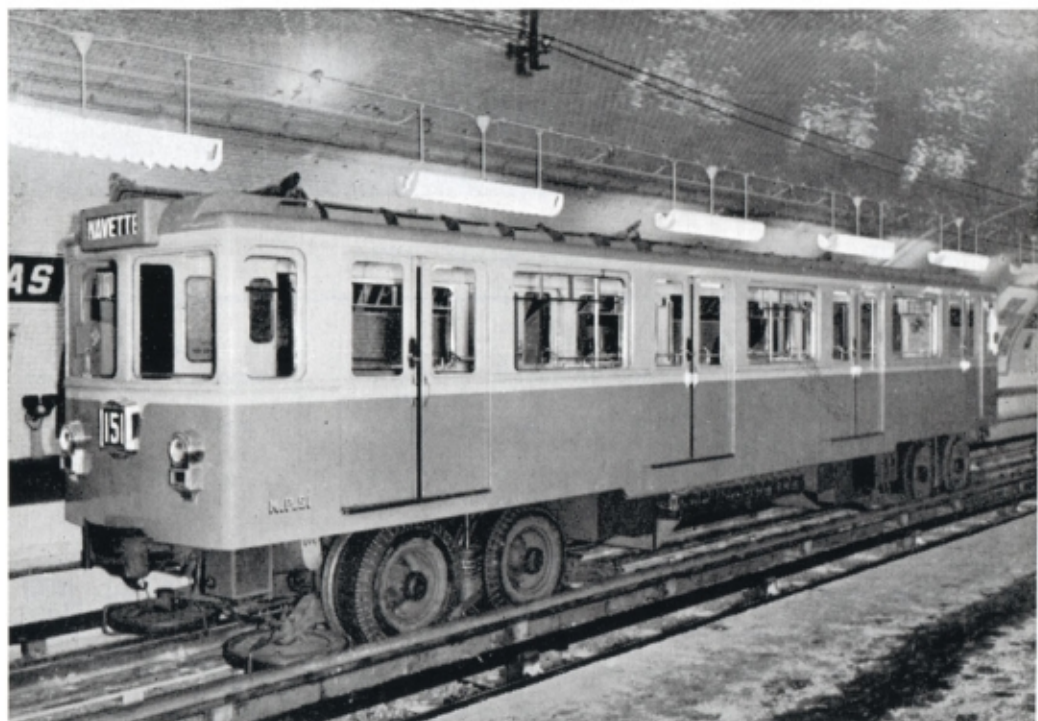
DEPUIS de nombreuses années des techniciens des chemins de fer et de l'Industrie cherchent à faire rouler les voitures de chemins de fer sur

pneumatiques.

Les rames de voitures sur pneus « Paris-Strasbourg » constituent une des belles réalisations de la S.N.C.F., avec la collaboration de la Manufacture de caoutchouc Michelin et de diverses Sociétés de construction de matériels de Chemins de fer.

Cette solution cependant n'est pas applicable au Métropolitain. En effet, le pneumatique des roues des véhicules « Paris-Strasbourg » roule sur le rail, la surface de contact est très étroite et, pour assurer au pneumatique une durée acceptable, la charge maximum n'est que d'une tonne par roue.

Le véhicule S.N.C.F. est construit d'une manière extra légère : 15 tonnes à vide pour 22 mètres de longueur et 3 mètres de largeur. Le nombre de voyageurs est limité à 64. La charge voyageurs et bagages n'atteint que 7 tonnes et le poids total 21 tonnes. Il faut néanmoins 2 bogies de 5



Motrice prototype sur pneus en essais entre la Porte des Lilas et le Pré Saint-Gervais.
(Photo R. A. T. P.)

essieux soit 20 roues pour supporter la voiture.

La voiture de métro standard de 15 m. de longueur, et de 2.40 m. de largeur doit porter couramment 150 voyageurs et en surcharge exceptionnelle près de 200, soit une charge utile de 14 tonnes. Si 20 tonnes est le poids à vide de cette voiture lorsqu'elle est motrice, le poids total peut atteindre 30 tonnes. La solution S.N.C.F. conduirait à multiplier exagérément le nombre des essieux et la voiture ne pourrait pas franchir les courbes de faible rayon.

Le problème n'a de solution que par utilisation des pneumatiques gros porteurs des véhicules routiers.

C'est le principe adopté dans la réalisation d'une voiture prototype dont la description est donnée ci-après.

Les avantages à attendre de la construction des voitures de métropolitain sur pneumatiques sont les suivants :

a) LEGERETE.

Le roulement des roues acier sur les rails des voies ferrées entraîne

une série de chocs et de vibrations qui provoquent assez souvent des fissurations du métal constituant les bogies ou les caisses des voitures. Ces désordres ne sont évités que par un alourdissement général du matériel roulant.

Le pneumatique qui amortit les chocs et vibrations, permet un allègement important. Les techniques utilisées dans la construction automobile et plus spécialement dans celle des autobus et des cars deviennent applicables à la construction du matériel de métro sur pneumatiques.

La caisse de la voiture prototype est en tôles d'acier doux de 2,3 et 4 mm. d'épaisseur; pliées et soudées par points. Les châssis des bogies sont constitués par des tôles de 4 à 5 mm. soudées. La voiture avec 4 essieux moteurs, d'une longueur de 15 m. et d'une largeur de 2,40 m., pèse à vide 19,5 tonnes.

b) MATERIEL TOUS ESSIEUX MOTEURS.

La mise sur pneumatiques classiques de ce nouveau matériel permet

d'utiliser les essieux fabriqués en grande série pour les cars et camions. La voiture prototype comporte 4 ponts transferts entraînés par 2 moteurs suspendus à la caisse. Ainsi, sans augmentation de poids et de prix, il est possible de réaliser un matériel dont tous les essieux sont moteurs, ce qui offre une grande importance pour une rame de métro qui doit démarrer tous les 600 mètres.

c) ACCELERATION - DECELERATION.

Le coefficient d'adhérence du pneumatique sur le bois, le béton ou l'acier, est trois fois plus important que celui de la roue métallique sur le rail. Il s'ensuit que les accélérations et décélérations peuvent être fortement augmentées. La voiture prototype aura **en charge** une accélération de 1,2 mètre par sec.² et une décélération de 1,4 mètre par sec.². En freinage d'urgence la décélération pourra atteindre 4 mètres par sec.² comme pour la plupart des véhicules automobiles. Cette augmentation considérable des accélérations et décélérations permet d'améliorer la vitesse commerciale. Le parc du matériel sur pneumatiques sera aussi inférieur au parc du matériel sur roues en acier pour un même trafic à assurer.

d) ECONOMIE DE COURANT.

L'allègement considérable apporté au matériel roulant permet de diminuer les consommations d'énergie. En effet, dans un métropolitain classique à roues métalliques, la consommation de courant sert, d'une part, à vaincre la résistance au roulement et, d'autre part, à lancer les rames de véhicules pour leur communiquer une certaine vitesse. Étant donné la proximité des stations, cette dernière part, de l'ordre de 80 %, est prépondérante.

Dans le cas du métropolitain sur pneumatiques, l'énergie consommée par le roulement est doublée, mais celle qui correspond à l'énergie cinétique est fortement diminuée par suite de l'allègement du matériel et de l'amélioration de l'accélération et du freinage. Au total la diminution de consommation escomptée est de l'ordre de 30 %.

e) SILENCE.

Le pneumatique de portage remplace le bandage d'acier roulant sur le rail. Le guidage de la voiture étant aussi assuré par des pneumatiques horizontaux s'appuyant sur des chemins de roulement verticaux, tout contact métal sur métal disparaît et les bruits du roulement sont pratiquement supprimés.

f) ENTRETIEN DE LA VOIE ET DES OUVRAGES.

La piste de roulement de la ligne d'essai constituée par des longrines, renforce considérablement la voie. De plus, les charges par essieu sont abaissées. Aussi, les frais d'entretien de la voie seront-ils fortement diminués. Les désordres par vibrations causés aux immeubles voisins de la ligne et aux ouvrages d'art de celle-ci seront également supprimés.

Dans une solution définitive où la piste de roulement serait en béton armé, l'entretien deviendrait celui d'une route abritée et à température constante, c'est-à-dire très réduit.

g) RAMPES.

Pour les nouvelles lignes de métropolitain, l'important coefficient d'adhérence donné par le pneumatique permet de s'affranchir des rampes limites de 40 mm. par mètre respectées par les chemins de fer à traction électrique. Avec le pneu on peut concevoir un réseau de lignes de métro pouvant comporter de très fortes rampes, ce qui doit dans bien des cas, permettre de maintenir les lignes de métro immédiatement au-dessous de la surface du sol. Ainsi peuvent être évitées les stations à grande profondeur avec toutes les sujétions qu'elles comportent, et le coût des nouvelles lignes, notamment en cas de traversées sous-fluviales, peut être considérablement réduit.

DESCRIPTION GENERALE DE LA VOITURE PROTOTYPE

La ligne à voie unique Porte des Lilas-Pré Saint-Gervais exploitée jusqu'en 1939 par une navette a été aménagée afin de permettre la cir-

culacion d'une voiture sur pneumatiques.

De part et d'autre des rails existants sont disposées des longrines en chêne qui servent de plateforme de roulement aux pneumatiques. En dehors de ces longrines et de chaque côté de la voie est installé sur blochets un rail couché dont le patin sert de paroi verticale d'appui pour assurer le guidage des boggies de la voiture.



Intérieur de la motrice prototype sur pneus.
(Photo R. A. T. P.)

1) DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA VOITURE.

La voiture sur pneus est une automotrice à 2 bogies de 15 mètres de longueur de caisse.

La caisse porte 2 moteurs de traction d'une puissance de 130 CV. unihoraires qui commandent chacun les 2 essieux d'un même bogie.

L'écartement des pivots est de 10 mètres. La largeur du matériel est de 2 m. 40.

La traction est assurée par courant continu 600 volts. Les 2 moteurs du véhicule sont contrôlés par un équipe-

ment électrique de démarrage et de freinage, système JH à arbre à cames. En plus du frein rhéostatique le véhicule est muni d'un double équipement de frein à air comportant huit cylindres de frein, à raison d'un par roue, pouvant être commandés indépendamment, soit par triple valve et conduite générale, soit par un dispositif « direct » « inépuisable » à électrovalve modérable. Un frein d'immobilisation, agissant sur l'arbre de transmission de chaque moteur, complète l'équipement de freinage.

2) CARACTERISTIQUES PRINCIPALES.

Longueur du véhicule hors tout : 15,400 m.

Longueur de caisse : 15 m.

Largeur : 2,40 m.

Hauteur du plancher (à vide, pneus neufs) : 1,240 m.

Hauteur totale (à vide, pneus neufs) : 3,544 m.

Poids à vide : 19.500 kg.

Voyageurs assis sur sièges fixes : 24.

Voyageurs debout (définition R.A.T. P.) : 130.

Nombre total de voyageurs : 154.

Aux heures creuses et demi-creuses, 24 strapontins peuvent être utilisés, ce qui porte le nombre total de sièges à 48.

3) ROULEMENT — SYSTEME DE GUIDAGE.

Le roulement est assuré sur chaque bogie par 4 roues porteuses munies de pneumatiques Métalic F 20 de 1,05 m. de diamètre à vide pouvant supporter chacun normalement une charge de 3.750 kg.

Ces roues porteuses sont accouplées à des roues de sécurité concentriques en acier forgé, semblables aux roues normalement utilisées sur le matériel de chemin de fer, mais plus légères.

Le guidage de chacun des bogies est assuré par 4 roues pilotes munies de pneumatiques de 0,872 m. de diamètre pouvant supporter une charge normale de 1.500 kg.

Ces roues pilotes sont montées chacune sur un axe vertical solidaire du châssis de bogie et sont serrées, en

toute circonstance, d'au moins 5 mm. contre chaque rail de guidage. En voie normale, le roulement et le guidage sont exclusivement assurés par pneumatiques.

Dans les appareils de changement de voie, les rails latéraux de guidage disparaissent et le guidage est assuré par les boudins des roues de sécurité tandis que les pneumatiques porteurs continuent à jouer leur rôle.

Dans le cas où un pneumatique viendrait à se dégonfler, que ce soit un pneumatique porteur ou un pneumatique pilote, les roues de sécurité interviennent avec leurs boudins et leurs tables de roulement sans nécessiter l'arrêt de la voiture. En effet, dans les conditions les plus défavorables, le boudin est toujours au minimum à 36 mm. au-dessous du plan de roulement.

et par deux équilibreur latéraux formés de ressorts en hélice.

Une barre d'équilibre située à la partie inférieure du bogie, près du pivot, est reliée à la caisse par bielles et manivelles de façon à s'opposer efficacement à un roulis relatif de la caisse et du bogie, sans pour cela traverser la suspension verticale.

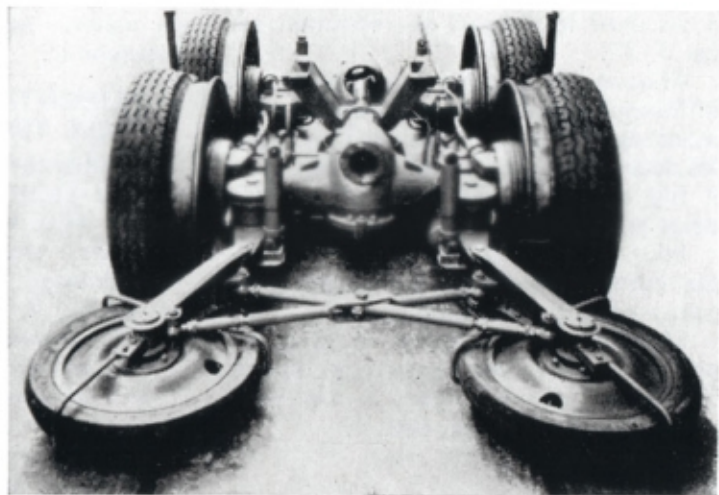
Par ailleurs, quatre amortisseurs inclinés sont disposés entre châssis de bogie et châssis de caisse, à la hauteur des fixations entre essieu et bogie pour s'opposer à toute oscillation entretenue de tangage ou de galop du bogie.

Les deux frotteurs positifs et les deux frotteurs négatifs sont disposés aux extrémités de la traverse centrale du châssis de bogie sous les consoles supportant les équilibreur latéraux.

Les frotteurs positifs peuvent être

Bogie de la motrice sur pneus.

(Photo R. A. T. P.)



4) BOGIE.

Chacun des 2 bogies est constitué par un châssis en H sur lequel sont assemblés, par l'intermédiaire de joints Paulstra en caoutchouc, deux ponts Durand à vis et différentiel commandant les essieux.

Chaque essieu est constitué par 2 demi-arbres du type classique des autobus ou camions gros porteurs.

Sur chaque demi-arbre sont montés un frein à tambour, une roue de sécurité et un pneumatique porteur.

La suspension est assurée par un pivot caoutchouc monté élastiquement

repliés et verrouillés dans cette dernière position.

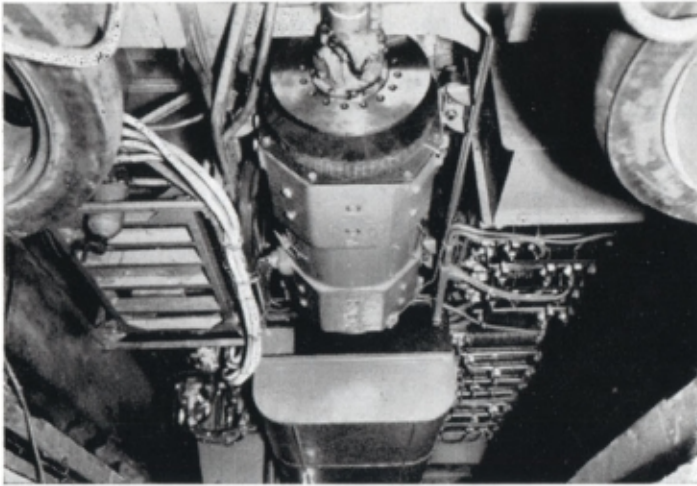
Les frotteurs négatifs assurent, en toute circonstance, une parfaite mise à la masse de la caisse par l'intermédiaire des rails de roulement.

Chaque roue porteuse est munie d'un manomètre à contact de façon à pouvoir avertir le conducteur, dans la loge en service, d'une baisse anormale de pression.

Le côté avarié est signalé par une lampe témoin.

5) TRANSMISSION.

La transmission se fait par l'intermédiaire d'un arbre longitudinal à



Vue par dessous de la motrice sur pneus.

(Photo R. A. T. P.)

coulisse et cardan d'une longueur de 1,20 m., Système Giaenzer-Spicer.

Cet arbre commande un autre arbre longitudinal muni de deux vis dont chacune entraîne un pont Durand à vis dont le rapport de réduction est de 3/32.

Chacun de ces ponts comporte un différentiel entre les demi-arbres formant essieu sur lesquels sont montées les roues porteuses et de sécurité, mais il n'y a pas de différentiel entre les deux ponts.

Pour les calculs de sécurité le couple moteur maximum par moteur est prévu égal à 150 mkg.

L'effort normal moyen à la jante par moteur lors des démarrages est de 2.240 kg. correspondant à un courant de 260 A. sous 600 V.

6) MOTEUR.

Chacun des bogies de l'automotrice est entraîné par un moteur Alsthom TD 624.

Le moteur TD 624 étudié à l'origine pour l'équipement des trolleybus est un moteur tandem (2 induits montés sur le même arbre), tétrapolaire, autoventilé et muni d'un shunt inductif destiné à maintenir une bonne commutation lors des régimes transitoires.

Ce moteur est un moteur à courant continu 600 V. 130 CV. uni-horaires, 1500 t/min.

Sa vitesse maximum normale est de 3.075 t/min. Celle-ci, avec la réduction de 3/32 et le diamètre des roues,

correspond à une vitesse horaire de 56,4 km/h.

Le poids du moteur nu est de une tonne.

Le moteur est suspendu au châssis de caisse par 8 plots Paulstra en caoutchouc.

7) ALIMENTATION MOYENNE ET BASSE TENSION.

L'alimentation de l'automotrice en énergie électrique se fait :

- en 600 V. continu pour les circuits traction, compresseur et éclairage normal;

- en 72 V. continu pour les circuits de commande, auxiliaires, éclairage de secours et feux de position.

a) L'alimentation 600 V. est assurée soit par 4 frotteurs en parallèle venant s'appuyer sur les rails de guidage pour la marche normale, soit par un pantographe léger pour la circulation sur les voies de garage et les voies d'atelier.

b) L'alimentation 72 V. est assurée par une batterie au cadmium-nickel de 48 éléments et de 25 Ah. La fourchette d'utilisation est de 58-85 volts.

8) CAISSE — CONSTITUTION — AMENAGEMENT.

La caisse de l'automotrice est constituée par de la tôle d'acier Martin doux pliée ou plane soudée, soit électriquement par points, soit à l'arc, soit au chalumeau.

Elle comporte normalement un châssis précalculé, mais il est à noter que

les parois latérales et frontales et le pavillon concourent à la résistance d'ensemble.

La charge voyageurs prise pour les calculs est de 16,2 tonnes (surcharge exceptionnelle 234 voyageurs).

La charpente est en tôle d'acier pliée de 2 à 4 mm.

Les faces et le platelage sont en tôle de 2 mm., le pavillon en tôle de 1 mm.

Le plancher est constitué par une tôle de 2 mm., un remplissage de 13 mm. et un revêtement élastique de 8 mm. Son épaisseur totale est de 23 mm.

Les portes à glissières de 1,30 m. d'ouverture utile sont au nombre de 4 par face.

Les baies (3 par face) ont 1,60 m. de largeur utile sur 0,90 m. de haut et comportent chacune deux châssis glissant latéralement à la partie supérieure.

L'aménagement intérieur se compose de :

- 12 banquettes à 2 places comportant chacune 2 strapontins encastrés dans le dossier;
- 4 colonnes axiales (une par plateforme);
- 2 loges de conduite (une à chaque extrémité).

L'éclairage est assuré :

- Normalement par 20 tubes fluorescents de 20 W. (10 de chaque côté) fixés à la ceinture du lanterneau, assurant un éclairage de 120 lux au plan utile situé à 1 mètre du sol;
- En secours par 16 lampes à incandescence de 36 V. 10 W. (2 par porte, montées en série sous 72 V.).

La ventilation se fait par lanterneau. Elle est assurée par le système « Aérodyne » adopté pour le matériel articulé.

Les appareils de choc et de traction sont semblables à ceux actuellement en service.

9) PORTES - EQUIPEMENT - CONTRÔLE AU DEPART.

Les portes de la motrice, au nombre de 8, sont des portes à 2 vantaux et ont un dégagement utile de 1,30 m.

Les vantaux des portes d'extrémité

formant un dièdre pour épouser la forme du châssis ont été pourvus d'une conjugaison avec joint cardan.

La conjugaison des autres portes de chacune des faces latérales est identique à celle adoptée pour le matériel articulé, ainsi d'ailleurs que les boîtes de contact pour le contrôle de la fermeture.

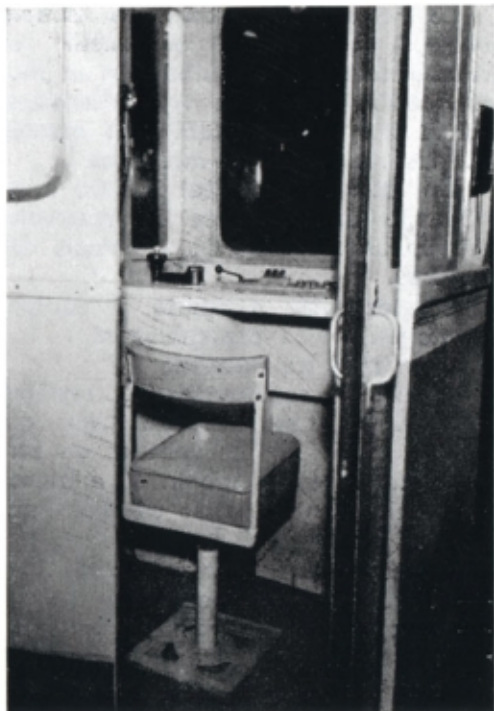
La commande des portes se fait à la fermeture, à l'ouverture et au verrouillage. A cet effet, 4 électro-valves spécialisées (deux à l'ouverture, deux à la fermeture et au verrouillage) commandent par groupe de deux chaque côté de la voiture.

Les portes sont fermées et libérées comme il est de règle dans l'exploitation du réseau ferré.

L'ouverture automatique est susceptible de se produire si les trois conditions suivantes sont simultanément remplies :

- arrêt complet de la motrice.
- ouverture autorisée par le chef train.
- sollicitation du voyageur qui a manœuvré le loquet de porte ou entr'ouvert la porte avant l'arrêt.

Poste de conduite de la motrice sur pneus.
(Photo R. A. T. P.)



Le système utilisé ne diffère du système actuellement employé que par l'aide apportée au voyageur pour l'ouverture de la porte une fois la rame arrêtée. Il offre l'avantage supplémentaire de provoquer la pleine ouverture de toute porte entrebaillée.

10) EQUIPEMENT ELECTRIQUE DE FREINAGE.

Le freinage rhéostatique est obtenu par la mise en parallèle du groupe des deux moteurs sur une résistance commune que contrôle l'arbre à cames dans les positions de traction série.

Lors du freinage rhéostatique, pour des vitesses inférieures à 10 km/h, la retenue des moteurs diminue progressivement. Pendant cette période, un dispositif de freinage à air direct à commande électrique intervient automatiquement pour maintenir la décélération à la valeur de $1,4 \text{ m/s}^2$ jusqu'aux environs de 3 km/h et la diminuer progressivement jusqu'à $0,3 \text{ m/s}^2$ au moment de l'arrêt.

L'inversion des moteurs, pour des raisons de sécurité, est rendue impossible tant que l'automotrice n'est pas complètement arrêtée.

11) EQUIPEMENT DE FREIN PNEUMATIQUE - COMPRESSEUR.

Le bloc compresseur, à simple étage, comprenant déshuileur et refroidisseur, est entraîné par un moteur 600 V. continu type silencieux dérivé des appareils qui sont montés sur les réfrigérateurs modernes.

Un réservoir principal de 200 litres alimente une conduite de réservoirs principaux montés sous le châssis des voitures.

L'automotrice comporte 3 équipements de freins pneumatiques :

1° Un frein automatique :

Ce frein automatique du système classique est semblable à ceux qui sont installés sur les voitures en service sur le réseau urbain et alimente un équipement complet de frein par bogie.

Chaque équipement comporte :

- 1 réservoir auxiliaire,
- 4 cylindres de frein agissant directement sur les tambours montés sur les demi-arbres des essieux.

La commande du robinet de mécanicien qui actionne ce frein est liée à celle de la manette de conduite de telle sorte que pour toutes les positions normales de marche (en traction ou en freinage rhéostatique) la réalimentation partielle du réservoir auxiliaire est assurée (position II du robinet classique).

Le blocage est obtenu en portant la manette de conduite sur l'une des trois positions de freinage d'urgence prévues (Position IV du robinet classique).

L'isolement de la conduite générale (position III du robinet classique) est assurée automatiquement par la manœuvre de la clé de commande de loge de telle sorte que l'isolement est réalisé dès que la loge est abandonnée (clé de commande de la loge retirée).

2° Un frein direct :

Ce frein direct inépuisable, est commandé par un électro-valve modérable, système Jourdain-Monneret; il assure le freinage immédiat de l'élément pendant le temps de mise en service du freinage électrique, il est ensuite libéré par la mise en service de ce dernier frein et intervient à nouveau pour assurer la substitution progressive et automatique du frein à air au frein rhéostatique lors des arrêts normaux lorsque la vitesse devient inférieure à 10 km/h.

Le frein direct agit sur les tambours des roues.

Un dispositif d'homme mort installé sur la manette du manipulateur fait intervenir automatiquement et sans retard le frein direct, soit, en cas de défaillance du conducteur, soit pour maintenir l'immobilisation à l'arrêt

3°) Un frein de secours :

Le frein de secours comporte 6 postes de commande par voiture, à savoir :

4 à l'intérieur de la voiture, à la disposition des voyageurs;

1 à l'intérieur de chaque loge de conduite.

Il a pour triple effet :

- de couper tout courant de traction, s'il existe;
- de faire agir le frein pneumatique direct au maximum;
- d'avertir le conducteur par une

sonnerie. Le conducteur peut alors actionner le frein rhéostatique (décélération de $1,4 \text{ m/s}^2$ ou un frein d'urgence si c'est absolument nécessaire décélération de 4 m/s^2).

Ce frein d'urgence est obtenu par une alimentation spéciale des cylindres à frein à la disposition exclusive du conducteur.

12) FREIN D'IMMOBILISATION.

Le frein d'immobilisation se compose essentiellement d'un disque monté sur l'arbre même du moteur de traction et susceptible d'être serré par une mâchoire type P 45 Citroën identique à celle qui est en service sur les camions gros porteurs.

L'efficacité de ce frein n'est pas entravée par la suspension élastique du moteur et la commande est assurée par un levier situé dans la loge de conduite la plus voisine. Un frein d'immobilisation est prévu par bogie.

Un seul de ces freins est capable, en toute sécurité, de maintenir la voiture en charge maxima normale immobilisée dans une déclivité de 40 mm. par mètre.

13) EQUIPEMENTS AUXILIAIRES-ECLAIRAGE - ALARME.

a) Haut-parleurs :

La voiture est munie de huit haut-parleurs (1 par porte) dont le rôle est d'assurer la diffusion :

- à l'arrêt, de l'annonce « Attention au départ. Dégagez les portes S.V.P. » dont le but est d'accélérer le mouvement des voyageurs.
- entre les stations, de l'annonce du prochain point d'arrêt et des correspondances éventuelles.

En station, la commande des haut-parleurs est assurée par le chef de train lorsqu'il met la manette en position « départ » et l'indication est donnée par les 4 haut-parleurs des 4 portes en service.

Les indications diffusées entre les stations sont commandées automatiquement par le passage de la voiture sur un organe fixe de commande situé sur la voie dans l'interstation. La diffusion est alors assurée par les huit haut-parleurs. En outre, un microphone placé dans chaque loge permet éventuellement au chef de voiture de

donner des avis spéciaux aux voyageurs.

b) Eclairage :

Le courant d'alimentation des 20 tubes fluorescents assurant l'éclairage normal est utilisé pour la recharge permanente de la batterie d'accumulateurs au cadmium-nickel de 25 Ah. 72 V. qui sert à l'alimentation des différents circuits auxiliaires.

L'éclairage normal est commandé à l'allumage et à l'extinction indifféremment de chacune des deux loges par des boutons poussoirs installés à l'entrée même de la loge.

En cas de baisse de tension ou de toute autre cause provoquant l'extinction de l'éclairage normal, un relais assure automatiquement l'allumage de l'éclairage de secours.

L'éclairage de secours est assuré par 16 lampes montées en série deux par deux et situées de part et d'autre de chacune des portes à deux vantaux.

c) Feux de sécurité et divers :

Les feux de sécurité sont constitués sur chaque face par deux falots rouges et deux falots blancs éclairés par des lampes à incandescence alimentées par la batterie. Ils sont automatiquement disposés de façon convenable par la position de l'inverseur marche AV marche AR de la loge de service.

Les feux rouges de l'une ou l'autre face ou même simultanément des deux faces peuvent être conservés allumés lors d'un stationnement ou d'un garage par la manœuvre d'interrupteurs spéciaux.

Par ailleurs différents feux de service sont prévus pour faciliter l'exploitation (numéro de la rame, indicateur de destination, etc...). Ces feux sont alimentés en courant 600 V. continu.

d) Alarme.

Sur chaque plateforme, une boîte de sécurité comportant frein de secours et signal d'alarme est mise à la disposition des voyageurs.

L'usage du frein de secours assure, comme il a été dit plus haut, l'arrêt rapide de la voiture et avertit de façon permanente le chef de train dans la loge en service par le déclenchement d'une sonnerie.

La poignée par laquelle le dispositif a été déclenché ne peut être remplacée sans l'intervention d'un

agent de l'exploitation et le signal sonore ne s'arrête que lorsque cette poignée a été remise en place.

2° L'EXPLOITATION DE LA LIGNE N° 11 (CHATELET-MAIRIE DES LILAS) AVEC MATERIEL ROULANT SUR PNEUMATIQUES

I. CHOIX DU MATERIEL SUR PNEUMATIQUES.

Le plan décennal de renouvellement du matériel et des installations de la Régie prévoit l'acquisition de 450 voitures modernes pour l'exploitation des lignes du réseau ferré. A l'occasion de ce renouvellement, il convenait de rechercher l'augmentation du confort des voyageurs et la possibilité d'accroître le débit des lignes, sans majoration des dépenses d'investissement et d'exploitation.

En ce qui concerne le confort, une amélioration intéressante serait la suppression du bruit qui, engendré par le roulement des bandages métalliques sur les rails, est répercuté par les parois du tunnel et pénètre dans les voitures par les ouvertures d'aération.

En ce qui concerne le débit, il fallait chercher soit à augmenter la capacité des trains, soit à réduire l'intervalle minimum entre deux trains successifs.

Or, cet intervalle minimum est affecté :

- par le temps de stationnement, qui dépend des facilités données par les dispositions des portes pour la montée et la descente des voyageurs;
- par les performances de démarrage qui permettent aux trains de dégager plus ou moins rapidement les stations;
- par l'implantation des signaux, qui dépend elle-même des performances de freinage.

Si, par conséquent, on veut éviter les travaux très coûteux que nécessiterait l'augmentation de la longueur des trains, l'accroissement du débit ne peut résulter que de l'amélioration des accélérations de démarrage et de freinage.

Les trains actuellement en service à la Régie sont à « adhérence partielle » c'est-à-dire que, seule, une partie des essieux de leurs voitures sont moteurs. L'augmentation maximum des performances de démarrage et de freinage, avec la traction classique sur rails, ne peut être obtenue que par l'adhérence totale et par le freinage électrique. Ces solutions, qui sont utilisées sur certains chemins de fer métropolitains étrangers, particulièrement aux Etats-Unis, conduisent à des dépenses d'établissement élevées, car elles multiplient et compliquent les éléments les plus coûteux du matériel — moteurs de traction et équipements électriques — et elles nécessitent un accroissement de la capacité des sous-stations.

Le matériel articulé mis en service en 1952 sur la ligne n° 13 présente, par rapport aux anciens matériels, des perfectionnements concernant le confort des voyageurs. Quant à l'allègement et aux performances de démarrage et de freinage, tout en constituant un progrès notable sur le passé, il semble atteindre le maximum de ce qu'on peut obtenir raisonnablement, sur le réseau parisien, du matériel classique sur rails et à adhérence partielle.

Pour faire mieux, sans dépenses excessives, il convenait de chercher en dehors des techniques habituelles une possibilité de résoudre économiquement les problèmes de l'allègement du matériel et du débit des lignes, ainsi que celui de l'augmentation du confort.

Les essais auxquels s'est livrée la S.N.C.F. depuis de nombreuses années sur les « Michelinés » et les « trains sur pneumatiques », ainsi que les progrès réalisés par l'industrie des pneumatiques, ont conduit à penser que, si la solution « pneumatique sur rail » n'était pas utilisable pour un

chemin de fer urbain, en raison de la faible charge admissible par chaque roue, la solution « pneumatique sur piste avec guidage latéral » était une solution très intéressante.

Cette solution, autorisant une charge par essieu supérieure à 8 t. permet de conserver la structure habituelle du matériel, soit 2 bogies à 2 essieux. L'adhérence du caoutchouc sur piste autorise, pour une même proportion d'essieux moteurs, une élévation considérable des performances de démarrage et de freinage.

De plus, le pneumatique permet d'obtenir un allègement très important de la construction. En effet, il constitue pour le matériel un premier étage de suspension extrêmement efficace; les éléments de ce matériel, ainsi soustraits aux efforts dynamiques du roulement, peuvent être d'une construction très allégée pour une même durée de service. En particulier, le bogie ne ressortit plus à la construction ferroviaire classique, mais à la construction automobile.

Pour mettre au point le système et en mesurer les possibilités, la Régie a équipé en ligne expérimentale la ligne de la « navette » Porte des Lilas-Pré St-Gervais, sur laquelle une voiture prototype a été essayée. Les essais ont duré deux ans et ont confirmé les prévisions. Leurs résultats permettent de passer à une expérience à grande échelle en équipant une ligne entière de longueur moyenne. Les résultats d'exploitation obtenus permettront d'entreprendre ultérieurement avec une technique éprouvée, la transformation des lignes à gros débit du réseau ferré.

C'est la ligne n° 11, Châtelet-Mairie des Lilas, d'une longueur de 6,3 km., que la Direction a choisie pour cette première réalisation.

Les trains destinés à l'exploitation de la ligne n° 11 seront de 4 voitures, dont 3 motrices à 4 essieux moteurs et 1 remorque; seules, les motrices extrêmes comporteront une loge de conduite.

II. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MATERIEL.

Les caractéristiques détaillées prévues pour le matériel sont données

par le tableau I et les schémas.

Les caractéristiques nouvelles les plus importantes sont indiquées ci-après :

A. - a) Le roulement normal se fait par des roues munies de pneumatiques circulant sur deux pistes en béton armé. Chaque piste est doublée par un rail complémentaire de sécurité auquel correspond une roue métallique accolée à chaque roue pneumatique; normalement, il n'y a pas de contact entre les tables de roulement du rail et de la roue de sécurité, qui n'intervient qu'en cas de dégonflement du pneumatique.

b) Le guidage est assuré, en voie courante, par deux barres métalliques latérales contre lesquelles prennent appui des « galets » à axes verticaux munis de pneumatiques; chaque bogie comporte 4 galets de guidage.

Au droit des déviations les barres de guidage latérales sont interrompues, le guidage est alors assuré par des appareils de voie, du type ferroviaire normal, et par les roues de sécurité qui sont munies, à cet effet, de « mentonnets » plus hauts que ceux des roues de profil normal; les pistes de roulement assurent toutefois, de façon continue, le support des roues pneumatiques porteuses.

c) L'alimentation en courant de traction est faite par les barres de guidage latérales et par des frotteurs de prise de courant montés latéralement au milieu de chaque bogie. Le retour du courant de traction s'effectue par les rails métalliques complémentaires sur lesquels s'appuient des frotteurs, au nombre de deux par bogie. Les rails complémentaires assurent également le fonctionnement de la signalisation par le système classique des circuits de voie, court-circuités par les frotteurs de retour de courant.

TABLEAU I

CARACTERISTIQUES NUMERIQUES DU MATERIEL SUR PNEUMATIQUES			
DESIGNATION			Mètres
— Longueur hors tout	{	train de 5 voitures	75,160 m.
		train de 4 voitures	60,370 m.
— Longueur hors tout	{	motrice avec loge	15,395 m.
		motrice sans loge et remorque	14,790 m.
— Longueur de caisse	{	motrice avec loge	14,995 m.
		motrice sans loge et remorque	14,390 m.
— Largeur de caisse			2,400 m.
— Hauteur de plancher			1,180 m.
— Hauteur totale			3,488 m.
— Écartement des pivots			10,000 m.
— Rayon des roues porteuses — pneus F 16.....			0,480 m.
— Diamètre des roues de sécurité			0,890 m.
— Entre-axes des pneus de roulement			1,980 m.
— Écartement des rails de sécurité			1,440 m.
— Écartement des barres de guidage			2,440 m.
— Hauteur de l'axe des barres de guidage			0,175 m.
Poids.	Motrice avec loge	Motrice sans loge	Remorque
— à vide	20,600	20,200	14,000
— avec charge normale	31,600	31,700	25,500
— avec 20 % de surcharge	33,800	34,400	27,800
— poids des bogies : moteur 5 t.; porteur 2,750 t.			

B. - Chaque bogie moteur comporte deux « ponts » du type des camions poids lourds, portant les roues pneumatiques et de sécurité, et assemblés élastiquement à un châssis en forme de H. Chaque pont, comprenant un différentiel et une démultiplication, s'assemble à un moteur électrique de traction à axe longitudinal qui prend également appui sur le châssis.

C. - Sur chaque motrice un équipement de traction, du type à arbre à cames, commandé par des circuits à basse tension (72 V.) assure le démarrage, en 25 crans, des 4 moteurs couplés en série et série parallèle. La puissance des moteurs est d'environ 70 ch., l'accélération de démarrage en charge normale de 1.35 m/s^2 .

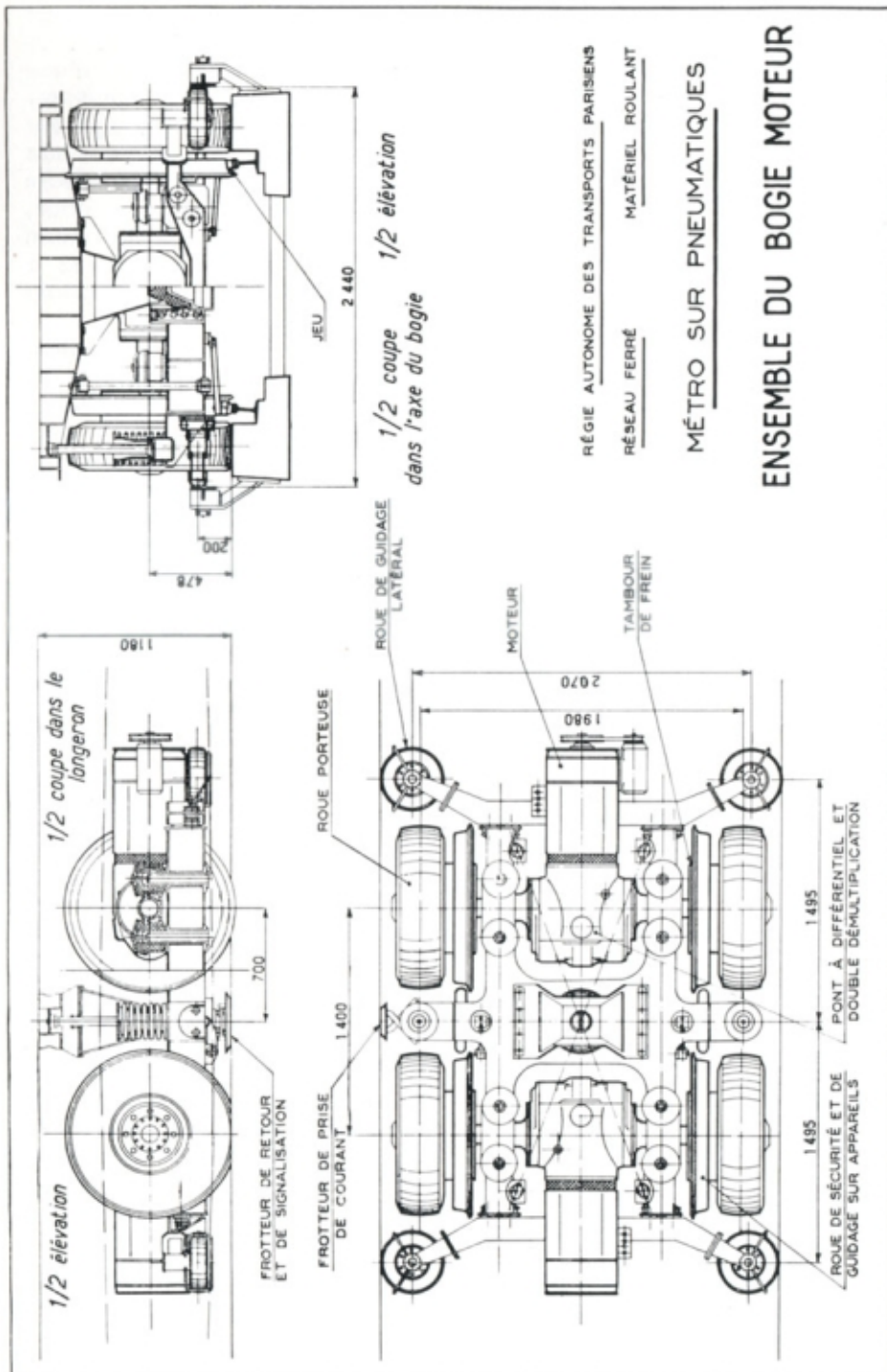
D. - Le freinage normal effectué par commande électro-pneumatique permet une application rapide et modérable de l'effort de freinage sur tout le train; cette commande est complétée par une commande de sécurité entièrement pneumatique du type Westinghouse classique. La décélération obtenue en charge normale atteint $1,45 \text{ m/s}^2$ pour les arrêts courants; en freinage d'urgence et de sécurité une décélération de $2,5 \text{ m/s}^2$ est atteinte.

Un frein d'immobilisation à commande manuelle s'applique sur les arbres des moteurs de traction. Cette disposition permet une réduction des timoneries classiques sur les bogies.

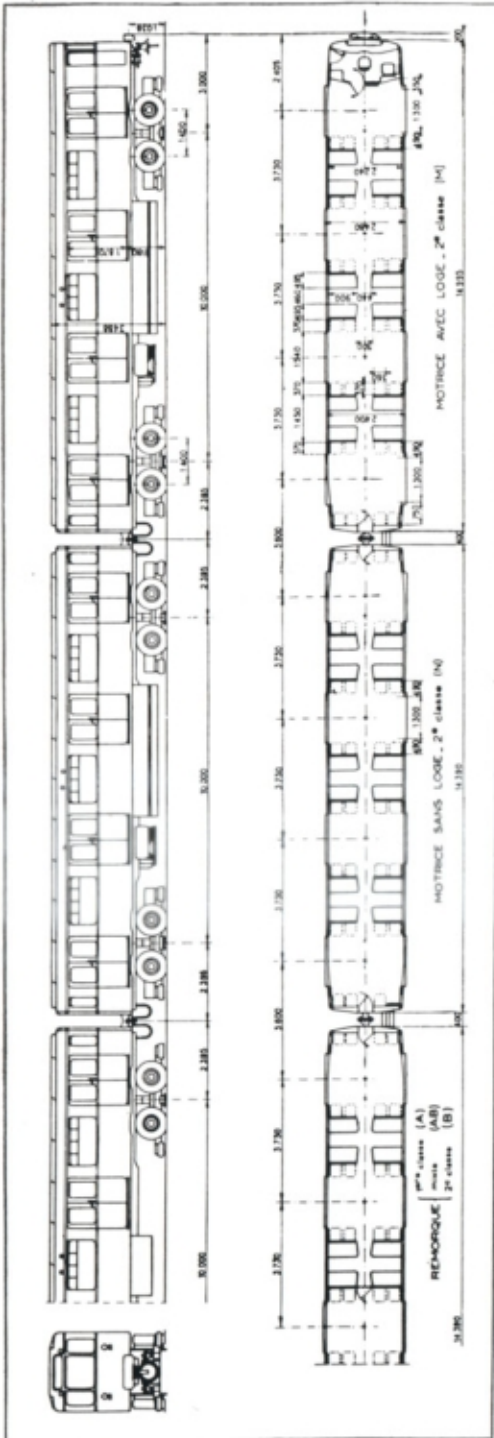
E. - L'attelage extrême des trains est du type habituel du métropoli-

tain; l'attelage entre les voitures du train est un système automatique simplifié, mécanique et pneumatique, d'un encombrement plus réduit que le système habituel et qui facilite les opérations de formation des trains.

F. - Les aménagements des caisses dérivent de ceux déjà adoptés sur le matériel articulé. La ventilation est obtenue par des baies ouvrantes et par un lanterneau muni d'aubes directrices qui assurent une entrée d'air efficace,



NOTE : En comparant le bogie de la motrice prototype (photo page 7) et le schéma ci-dessus, on constatera de notables différences tendant à la simplification et notamment dans le dispositif de guidage latéral qui d'articulé devient fixe.



sous l'effet de la vitesse, sur toute la longueur de la voiture. L'éclairage est réalisé par des tubes fluorescents alimentés par le courant de traction; un éclairage de secours qui se substitue automatiquement, le cas échéant, à

l'éclairage normal, est alimenté par batterie.

Des perfectionnements nouveaux, mis au point sur le prototype MF 51, ont été apportés aux portes qui sont au nombre de 4 par face de voiture. Leur largeur utile a été portée à 1,30 m. Leur ouverture est obtenue pneumatiquement tout en étant laissée à l'initiative des voyageurs : la manœuvre du loqueteau d'une porte la déclenche, à condition que le chef de train ait agit sur la commande et que le train soit à l'arrêt. Cette disposition assure une ouverture totale des vantaux, de façon à favoriser au maximum la descente des voyageurs, et à réduire les temps de stationnement.

Compte tenu de la répartition des portes le long du train et du « dégagement » qui est prévu de chaque côté de ces derniers, pour faciliter la montée et la descente des voyageurs, le nombre de sièges fixes par train se trouve réduit par rapport aux matériels existants, la capacité des trains se trouvant ainsi augmentée aux heures d'affluence. Toutefois, de nombreux strapontins, fixés aux sièges et aux cloisons donnent aux heures creuses de la journée une proportion de places assises supérieure aux proportions actuelles (Train de 4 voitures actuel : 111 places assises. Train sur pneumatiques : 96 sièges fixes et 118 strapontins).

- G. - L'aménagement des loges de conduite est prévu pour faciliter les opérations à effectuer par le personnel : groupement des appareils de conduite et de commandes diverses, voyants permettant la vérification du bon état de marche du train et la localisation des anomalies éventuelles, etc... l'équipement de chaque loge comprend, entre autres un chronotachymètre enregistreur.

III. CARACTERISTIQUES DE LA VOIE

Pour la réalisation d'une ligne nouvelle de métropolitain sur pneumatiques, les différents éléments constituant la voie — piste de roulement,

rails complémentaires, barres de guidage — seraient fixés directement au radier, le roulement sur pneumatiques supprimant les chocs brutaux auxquels la voie habituelle des chemins de fer est soumise au passage des trains.

Pour la transformation d'une ligne existante comportant déjà une couche épaisse de ballast, les services de la Régie ont mis au point un type de longrines en béton armé à large surface d'appui; ces longrines, entretoisées par des barres métalliques, sont posées sur le ballast. Les longrines supportent les pistes de roulement des pneumatiques, les rails métalliques complémentaires, qui sont des rails de roulement actuels conservés et les barres de guidage latéral.

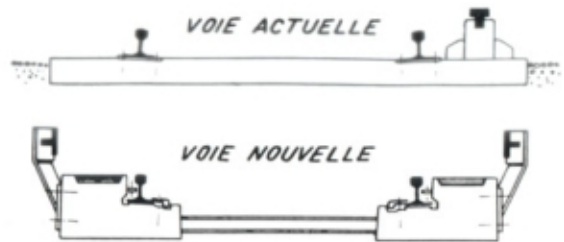
Les rails de roulement reposent sur les longrines avec interposition de semelles en caoutchouc et sont immobilisés par des « crapauds » élastiques. Les barres de guidage latérales sont supportées, de place en

place, par des consoles isolantes fixées aux longrines. La piste de roulement est constituée alternativement par le corps même des longrines, renforcées à cet effet et par des « ponts », pièces en béton armé qui prennent appui sur les longrines successives. Les longrines et les « ponts » sont évidés à leur partie supérieure pour recevoir un revêtement bitumineux continu qui constitue la surface de roulement.

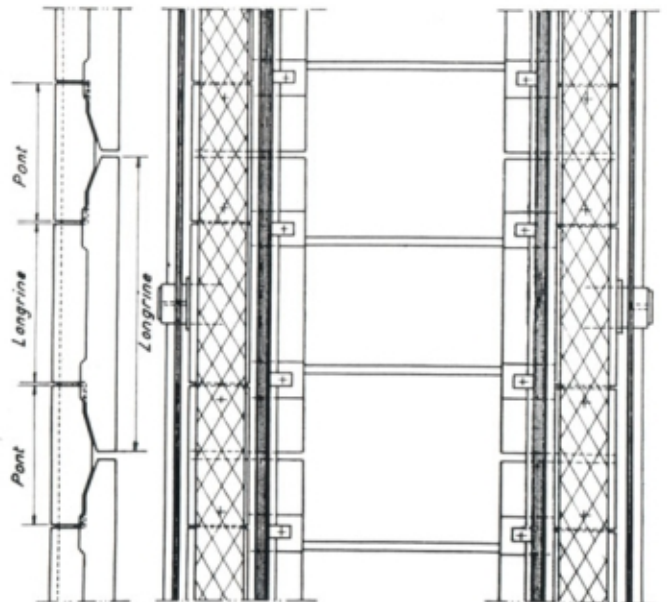
Les appareils de voie actuels sont conservés, ces appareils, montés sur des traverses, sont complétés par des pistes de roulement en bois qui assurent la continuité du roulement sur pneumatiques au passage des aiguilles.

IV. TRAVAUX DE TRANSFORMATION DE LA LIGNE.

Les travaux de transformation de la ligne pour le nouveau mode d'exploitation peuvent se décomposer comme suit :



NOTE : La voie actuelle sur la figure ci-contre est la voie classique du Métropolitain de Paris. On remarquera, sur la voie nouvelle, le changement de plan de la barre de prise de courant qui servira en même temps de guidage pour les voitures sur pneumatiques en marche normale, pneus gonflés.



- a) travaux principaux de transformation de la voie courante et de son équipement électrique pour la circulation du matériel sur pneumatiques;
- b) Travaux préparatoires et complémentaires concernant les stations, les terminus et les parties du tunnel devant être utilisés pour l'entretien du matériel roulant.

Tous les travaux seront exécutés sans interruption du service des voyageurs, la transformation de la voie courante devant être effectuée pendant l'arrêt journalier normal du service. Toutefois, pour faciliter les manœuvres des trains de voyageurs et de travaux, le nombre des rames en service sur la ligne sera réduit de 17 à 15, leur composition étant alors portée de 4 à 5 voitures pour maintenir la capacité de transport.

Ces travaux, ainsi que le remplacement du matériel roulant actuel par le matériel sur pneumatiques, s'échelonnent dans le temps de la façon suivante :

Première période :

Travaux préparatoires (stations, terminus, ateliers).

Deuxième période :

Travaux principaux de transformation de voie et travaux complémentaires. Pendant cette période les trains de matériel actuel seront équipés de frotteurs de prise de courant spéciaux pour pouvoir circuler indifféremment sur la voie ancienne et sur la voie transformée.

Troisième période :

Après la fin des travaux, remplacement progressif des trains du matériel ancien par les trains sur pneumatiques.

1° Voie courante.

La transformation de la voie s'effectuera en posant en premier lieu les longrines et les ponts; après quelque temps, lorsque la voie aura pris sa place sous l'effet du roulement des trains existants, la bande de roulement sera posée.

A titre provisoire, pendant la période de transformation, une des pistes de roulement de la voie transformée supportera une barre de traction du type actuel pour l'alimenta-

tion des trains existants avant la pose des barres de guidage et d'alimentation définitive.

En ce qui concerne l'équipement électrique de traction, la transformation de la voie n'entraîne pas de modifications importantes des installations. Quant à la signalisation, son principe n'est pas modifié puisqu'elle fonctionne par court-circuitage des rails de sécurité par des frotteurs montés sur les voitures. Toutefois, il est nécessaire que son fonctionnement soit plus sensible que pour l'exploitation avec du matériel à roues métalliques. A cet effet, les appareils actifs existants — connexions inductives et relais — seront remplacés par des appareils du même type, mais mieux adaptés aux nouvelles conditions de service.

2° Stations.

Pour l'exploitation avec le matériel sur pneumatiques, la distance verticale entre le niveau des rails et celui des quais sera augmentée de 14 cm. Cette modification permettra :

- a) de donner plus de place pour le débattement des roues sous le plancher des voitures;
- b) de réduire la marche existante entre le quai des stations et le plancher des voitures, et faciliter ainsi l'entrée et la sortie des voyageurs.

Cette opération sera réalisée dans les stations par l'abaissement de la voie, en diminuant l'épaisseur du ballast; corrélativement, le bord des quais sera rescindé de 5 cm. pour permettre la circulation temporaire du matériel existant dont certaines parties débordent au-dessus du quai. Au terminus de Châtelet, toutefois, les quais seront rehaussés, le niveau des voies ne pouvant être abaissé en raison de l'existence de fosses de visite.

3° Terminus et ateliers.

Des travaux de remaniement de la voie, des locaux et de l'équipement électrique du tunnel (alimentation en courant de traction, commandes d'aiguille et signalisation) doivent être entrepris dans les terminus de Châtelet et de Mairie des Lilas. Ces travaux — dont certains ne sont que provisoires — ont pour but :

- a) de permettre la manœuvre et le garage d'un nombre de trains supérieur à celui qui est normalement nécessaire pour l'exploitation de la ligne (trains de travaux pendant les premières périodes, trains de réserve supplémentaires pendant la période d'exploitation transitoire);
- b) de réaliser les installations nécessaires pour les besoins du service du matériel roulant.

En effet, l'entretien du matériel est effectué actuellement dans un atelier souterrain aménagé en bout de ligne à Mairie des Lilas; cet atelier comporte trois voies munies de fosses. Les révisions et grandes réparations sont assurées par les ateliers de Choisy vers lesquels les voitures sont acheminées par des convois de nuit empruntant les lignes n° 3 et 7.

L'atelier des Lilas doit être aménagé pour l'entretien du matériel sur pneumatiques, en particulier une de ses voies sera équipée d'un poste de levage et de moyens de manutention pour l'échange rapide des bogies. Les bogies seront expédiés aux ateliers de Choisy sur plateforme. Quant aux caisses, elles devront être montées sur des bogies spéciaux pour être convoyées, sur les lignes normales du réseau, jusqu'aux ateliers de Choisy.

Afin de libérer l'atelier des Lilas pour l'exécution des travaux de transformation, l'entretien du matériel actuel sera reporté provisoirement à l'atelier de Saint-Fargeau, les moyens du poste de visite du terminus de Châtelet étant renforcés. Pendant toute la période d'exploitation mixte avec les deux types de matériel, l'entretien du matériel du type actuel continuera à être assuré par l'atelier de Saint-Fargeau.

De plus, pendant la période d'exploitation mixte, il est nécessaire de disposer sur la ligne d'installations complémentaires pour la préparation et la mise au point des nouvelles voitures; il a donc été prévu d'utiliser, comme atelier d'entretien annexe, l'extrémité des voies de garage existant à proximité du terminus Châtelet, sous l'avenue Victoria, ainsi que la fosse de visite de l'extrémité du

tunnel au bout de ce terminus; cette fosse étant contiguë au trottoir de manœuvre, ce dernier devra être reporté sur une autre voie.

V. CONSIDERATIONS ECONOMIQUES.

Les résultats de l'essai de la voiture prototype et les consultations faites en vue de la commande ont montré que le bilan général de l'opération d'équipement d'une ligne du métropolitain en matériel sur pneumatiques doit être bénéficiaire.

A. - En ce qui concerne les dépenses d'investissements, l'économie résultant de l'acquisition de matériel roulant sur pneumatiques, au lieu de matériel du type classique, est suffisante pour compenser les dépenses de transformation de la voie existante. Cette économie résulte du jeu des facteurs suivants :

- a) nombre de voitures inférieur à celui qui serait nécessaire avec du matériel classique, les performances supérieures du matériel sur pneumatiques permettant d'augmenter la vitesse commerciale;
- b) allègement considérable du matériel permis par le pneumatique;
- c) adoption d'une technique de construction qui s'apparente à la technique automobile, en ce qui concerne particulièrement les bogies, et qui fait appel à des procédés de fabrication plus économiques.

Le tableau II donne des comparaisons de poids entre les matériels existants et le matériel sur pneumatiques.

B. - Les dépenses d'entretien de la voie seront probablement réduites de façon sensible, car l'usure des pistes de roulement et des rails est négligeable, et l'ensemble de la voie reçoit beaucoup moins de chocs susceptibles de la dégrader que la voie classique. Quant au matériel roulant, ses dépenses d'entretien ne doivent pas différer de celles du matériel actuel, celles résultant de l'entretien ou

TABLEAU 2

COMPARAISONS EN POIDS ENTRE LES MATERIELS ROULANTS

	Matériel ancien			Matériel articulé	Matériel sur pneumatiques		
	5 voit.	4 voitures			5 voit.	4 voit.	4 voit.
	2M4 3R	2M4 2R	3M2 R		3M4 2R	3M4 R	2M4 2R (1)
Bogie moteur complet	10,2 t.			4,3 t.			5 t.
Bogie porteur	4,2 t.			8 t.			2,75 t.
Matrice	40 t.			—			20,6 t. à 20,2 t.
Remorque	20 t.			—			14 t.
Elément de 3 caisses	—			55 t.			—
	5 voit.	4 voitures		2 éléments	5 voit.	4 voit.	4 voit.
	2M4 3R	2M4 2R	3M2 R		3M4 2R	3M4 R	2M4 2R (1)
Poids à vide	140	120	111	110	89,4	75,2	69,2
Nombre de voyageurs CCR	747	594	570	737	816	650	650
Surface de plancher (loge comprise).....	154	123	120	150	157	126	126
Comparaison poids par m ² de plancher à égale proportion d'essieux moteurs (2).	—	980 132 %	—	740 100 %	—	—	550 68 %
Comparaison des poids totaux pour un train de 75 m. environ	140 128 %	—	—	110 100 %	89,4 81, %	—	—
Comparaison des poids totaux pour les trains de 4 voitures	—	—	111 100 %	—	—	75,2 68 %	—
Comparaison des poids par voyageurs pour train de 75 m. environ (3)	188 125 %	—	—	150 100 %	110 74 %	—	—

(1) Formation qui n'est pas utilisée et n'est donnée ici qu'à titre de comparaison.

(2) Donne une idée de l'allègement dû à la technique nouvelle.

(3) A titre indicatif, car ces chiffres tiennent compte des dispositions des loges et des sièges.

Légende :

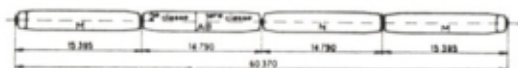
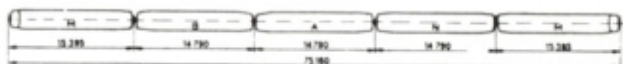
M : motrice avec loge de conduite.

N : motrice sans loge de conduite.

A : remorque 1^{re} cl.

B : remorque 2^me cl.

COMPOSITION DES TRAINS



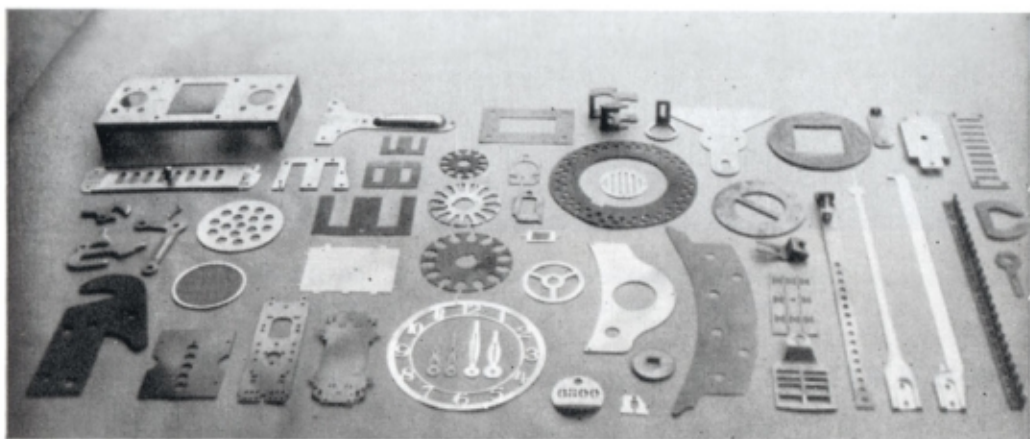
de l'échange des pneumatiques étant inférieures à celles correspondant à l'entretien et à l'échange des bandages métalliques et des essieux.

C. - Quant aux dépenses d'exploitation proprement dites, celles qui dépendent du type de matériel roulant utilisé, sont :

- La dépense de personnel pour l'accompagnement des trains;
- la dépense d'énergie de traction.

Par rapport à une exploitation avec matériel classique, ces dépenses seront nettement diminuées en raison de l'augmentation de la vitesse commerciale et de l'allègement du matériel sur pneumatiques.

En résumé, avec une amélioration notable du confort des voyageurs et avec une possibilité d'augmenter dans l'avenir le débit du réseau, l'adoption du matériel sur pneumatiques doit apporter à la Régie des économies sensibles d'exploitation.



DECOUPAGE - ESTAMPAGE - EMBOUTISSAGE

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

LES ATELIERS LEGRAND SOCIÉTÉ ANONYME

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

FAIRBANKS - MORSE & C^o

FONDEE EN 1830

CHICAGO - U. S. A.

MOTORISATIONS

DIESEL DE 300

A 2.400 CV. PAR UNITE!



Locomotive diesel-électrique type C de 4800 CV.
en essai entre Chicago et Milwaukee.

FABRICATIONS STANDARD

- MOTEURS & LOCOMOTIVES DIESEL
- BASCULES INDUSTRIELLES
- POMPES
- MACHINES ELECTRIQUES

REPRESENTANTS :

THE ELLENBEE C^o S. A.

125, RUE JOSEPH II — BRUXELLES

Téléphones : 12.90.41 et 11.95.35

L'actualité



LES TRAINS ALLEMANDS A ELEMENTS ARTICLES

par G. STETZA

traduit par G. DESBARAX



RESENTES pour la première fois à l'exposition allemande des transports tenue à MUNICH en 1953, les deux trains articulés, l'un adapté pour

le service de jour, l'autre de nuit, ont suscité un profond intérêt tant dans les milieux professionnels que chez les visiteurs de l'exposition.

Les trains présentent dans les principes de leur construction, de fortes ressemblances avec le train hispano-américain TALGO, dont la presse technique a maintes fois parlé. Ils sont construits en métal léger, prévus pour l'utilisation de gros moteurs DIESEL de série, et offrent au voyageur un confort inconnu à ce jour en Allemagne : citons en premier lieu une climatisation d'un type nouveau, des vestiaires, loges à bagages, toilettes avec eau chaude et froide, éclairage moderne, installation de cuisine tout-électrique, des sièges amovibles dans des locaux spacieux.

Ajoutons-y une salle de conférences dans le train de jour, tandis que dans le train de nuit il y a des fauteuils pour les voyages de courte durée, des couchettes, et dans les compartiments-lits de 1^o classe une toilette privée ainsi qu'une garde-robe. Chaque train possède son buffet et son bar.

Pour la douceur de roulement il a été fait usage de bissels dans le train de jour, et de bogies JAKOBS d'un type nouveau dans le train de nuit.

Dans la construction des deux trains il a été fait application des dernières découvertes de la technique, tandis que l'accent était mis sur la sécurité, la vitesse et le confort à offrir au voyageur. A ce point de vue, il a fallu moins d'un an à la D.B. (Deutsche Bundesbahn) et à la D.S.G. (Deutsche Schlafwagen- und Speisewagen Gesellschaft) pour dresser les plans et construire respectivement la première le train de jour et la seconde le train de nuit.

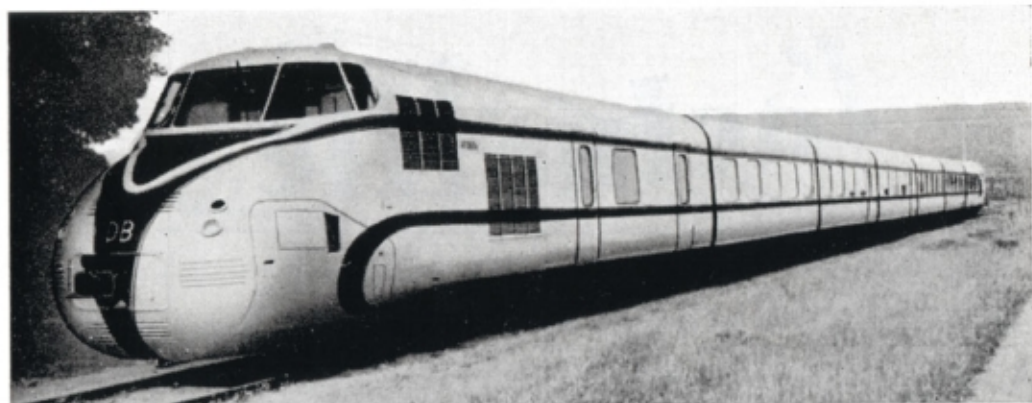
Les moteurs Diesel lourd de série sont logés dans les deux véhicules extrêmes du train. La commande des moteurs est assurée d'un seul poste de conduite par un nouveau type de transmission hydraulique-mécanique. Le confort du voyageur a été poussé au maximum principalement par le conditionnement de l'air. Quant au fait que les trains articulés sont équipés du téléphone, cela est devenu une nécessité pour les voyages à longue distance.

Voici quelques particularités techniques de la construction :

Les sept éléments du train articulé de jour forment un long tube souple.

Les caisses de voiture guident les bissels, qui se trouvent aux points d'intersection, pour leur faciliter le passage en courbe. Dans le train de nuit les bogies JAKOBS déjà éprouvés, mais d'un type nouveau limitent les mouvements du tube aux 6 points d'intercommunication.

Le plancher est à 0,40 m. plus bas que dans le matériel courant; la longueur de chaque élément est de 12 mètres environ.



Le nouveau train articulé allemand (Der Gliedertriebzug - Photo Linke-Hofmann-Busch).

Le poids mort par voyageur représente 700 kgs contre 1120 kgs dans le matériel actuel (SVT 08) c.à.d. qu'un train de voitures du type de construction traditionnelle a 60 % de poids mort par voyageur de plus que le train articulé. La force de traction nécessaire par voyageur est de 6,5 CV contre 7,4 CV dans le SVT 08. La vitesse maximum est fixée à

120 km-h. mais pourrait aisément être portée au delà.

Les deux trains prototypes exposés à Munich ont été mis en service au cours de l'hiver 1953/1954 sur la ligne Hambourg-Bâle. Cependant pendant la durée de l'exposition, des voyages de propagande ont eu lieu sur la section Munich-Weilheim-Schondorf; y ont pris part des professionnels allemands et étrangers.

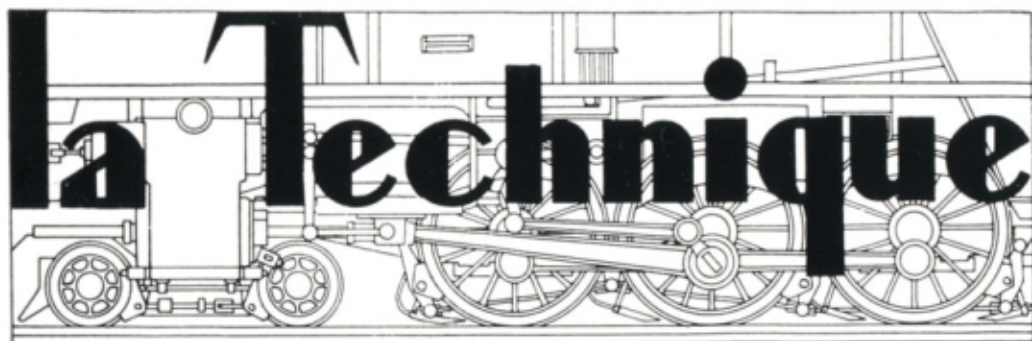
BLAUER ENZIAN ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 DOMPFEIL ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 DOMSPATZ ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 GAMBRINUS ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 GERMANIA ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 GLÜCKAUF ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 HANSEAT ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 HELVETIA-EXPRESS ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 KOMET ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 MERKUR ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 MONTAN-EXPRESS ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 MOZART ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 MÜNCHNER KINDL ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 PARIS-RUHR ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 RHEINBLITZ ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 RHEINGOLD ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 RHEIN-MAIN ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 ROLAND ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 SACHSENROSS ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 SAPHIR ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 SCHAUINSLAND ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 SCHWABENPFEIL ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦
 SENATOR ♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦

Tout confort moderne
 dans les
 trains ultra-rapides
 de la

DEUTSCHE BUNDESBAHN

Représentation Générale pour la Belgique :
 23, rue du Luxembourg

BRUXELLES



LE FREIN VANDER STRAETEN

par Fr. Schepens



POUR ceux qui ne connaissent pas cette timonerie assez répandue (on la trouve souvent appliquée aux voitures motrices de tramways), nous en

donnons un schéma fort simplifié.

Nous avons supposé que la voiture n'a qu'un poste de conduite, et qu'il n'y a pas de pendants de sabots.

Notre attention fut éveillée à l'occasion de l'application d'un tel frein à une voiture modifiée. Pour calculer les diverses pièces constitutives, nous avons voulu trouver les efforts auxquels elles sont soumises en partant de la chaîne de frein, comme il est logique de le faire.

Il apparut tout de suite que cette timonerie n'était pas calculable, vu l'ignorance dans laquelle on se trouve de la répartition de l'effort en N sur les articulations KL et M.

Comment les constructeurs ont-ils déterminé les sections des pièces, les diamètres et les portées des axes ? Question particulièrement naïve de de notre part, sachant, par expérience, que les constructeurs d'alors ne calculaient rien du tout.

A l'époque l'empirisme régnait encore en maître dans les bureaux d'étude. On nous soumit une formule de calcul sur laquelle nous allons nous baser pour prouver ce que nous avançons.

A l'intention de ceux qui n'ont pas fait d'études spécialisées, nous avons choisi deux exemples bien typiques pour faire ressortir le mieux possible le défaut de ce frein. (Pour ne pas compliquer les choses, nous avons négligé dans nos calculs l'influence des ressorts de rappel).

PREMIER EXEMPLE : Nous avons supposé que la pression des sabots S_1 et S_4 était de 1.000 kgs par sabot. Partant de cette donnée, nous avons trouvé :

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = 1.000 \text{ kg.} \\ S_2 = 1.153 \text{ kg.} \\ S_3 = 983 \text{ kg.} \\ S_4 = 1.000 \text{ kg.} \end{array} \right\} \text{ soit } 4.136 \text{ kg. au total}$$

en $N = 137 \text{ kg.}$

DEUXIEME EXEMPLE : Nous avons supposé le frein déréglé et nous sommes partis des valeurs :

$$\begin{array}{l} S_1 = 1 \text{ kg.} \\ S_4 = 1.000 \text{ kg.} \end{array}$$

Pourquoi 1 kg. sur S_1 ? Uniquement pour avoir l'assurance que le sabot soit en contact avec la roue. S'il la quitte, le wattman ou le visiteur le remarqueront.

Nous avons donc voulu enlever tout moyen d'investigation au personnel d'entretien.

Un nouveau calcul nous a permis de trouver :

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = 1 \text{ kg.} \\ S_2 = 80 \text{ kg.} \\ S_3 = 990 \text{ kg.} \\ S_4 = 1.000 \text{ kg.} \end{array} \right\} \text{ soit } 2.071 \text{ kg. au total}$$

avec $N = 69 \text{ kg.}$

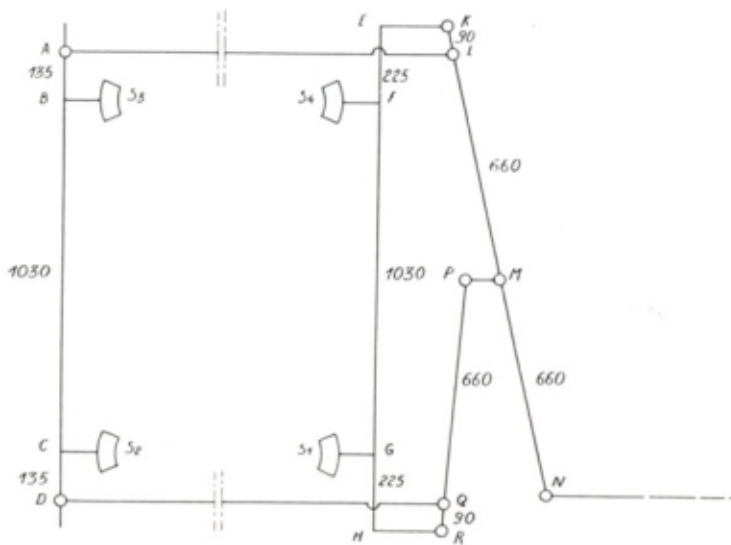


Schéma simplifié du frein Vander Straeten primitif
(dessin de l'auteur, d'après H. Vasseur).

Pour que la comparaison soit complète, par la simple règle de 3 nous avons cherché, pour le second cas, les efforts aux sabots pour une valeur de N de 137 kg. et nous avons trouvé environ :

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = 2 \text{ kg.} \\ S_2 = 160 \text{ kg.} \\ S_3 = 1.980 \text{ kg.} \\ S_4 = 2.000 \text{ kg.} \end{array} \right\} \text{ soit } 4.142 \text{ kg. au total}$$

Analysant les résultats obtenus, nous constatons :

- 1) que dans les deux cas, l'effort total aux sabots est pratiquement le même. Il ne peut donc donner aucune indication au wattman quant au réglage;
- 2) que l'effort sur une articulation

peut atteindre le double de celui obtenu par le calcul que nous qualifions d' « idéalisé » (premier exemple).

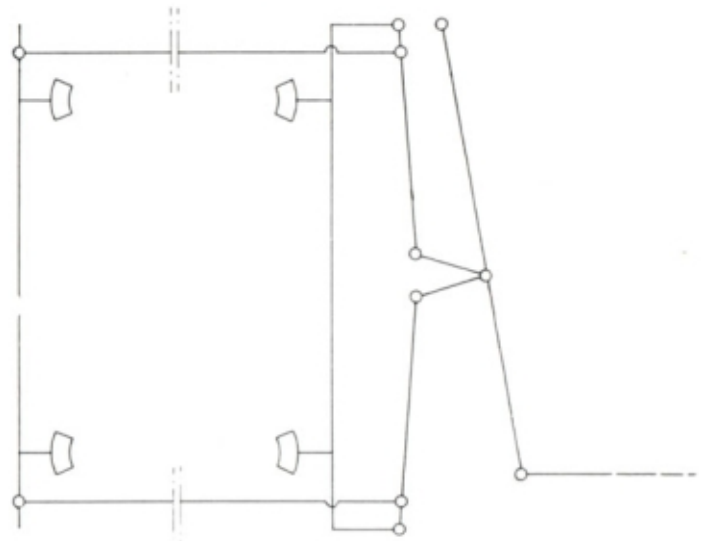
Or, si cet effort exagéré se maintient pendant un certain temps, les articulations qui le supportent en souffriront tout particulièrement;

- 3) l'effort de freinage, par train de roue, reste à peu près constant.

Au point de vue comportement du véhicule, il n'y aura plus tendance à patinage dans un cas que dans l'autre, mais dans le second, les essieux seront soumis à un effort de torsion assez grand.

Dans nos exemples, nous arrivons à un peu plus de 4.000 kg. d'effort

Schéma simplifié du frein Vander Straeten modifié
(dessin de l'auteur d'après H. Vasseur).



total, mais pour un véhicule de 16 tonnes, freinant à 100 %, cet effort pourra monter à 4.000 kg. environ.

Pour ceux qui ont fait des études mathématiques, disons qu'il est possible de tracer une abaque donnant toutes les solutions du problème. Cette abaque a la forme de deux croix superposées. Une verticale quelconque donne 4 points d'intersection dont les ordonnées représentent les pressions sur les sabots. Le centre de la double croix donne la solution idéale avec pressions sensiblement égales aux 4 sabots. Mais, répétons le, cette abaque ne vaut que pour autant que l'on connaisse l'une des pressions. Or, comme on ne peut pas l'évaluer, nous avons voulu voir si le personnel d'entretien se rendait compte du défaut de la timonerie VANDER STRAETEN et nous avons interrogé les visiteurs. Nous avons été comblés.

Voici en résumé ce qui nous fut répondu :

Ce que nous constatons parfois à ce frein, c'est qu'il ne serre qu'avec 3 sabots, le 4^e restant levé.

Cela provient de ce que la biellette PM est mal réglée. Dans ce cas, nous découplons la biellette, nous serrons les sabots contre les roues avec une corde reliant les traverses, puis nous voyons de combien il faut raccourcir ou allonger PM.

La conclusion de cet interrogatoire est bien claire : Le défaut est connu, mais on ne le voit que lorsque l'effort sur l'un des sabots est devenu négatif.

Le fait de serrer les traverses ensemble avec une corde et de régler PM a un effet certain : il rend S_1 de nouveau positif; mais quelle sera sa valeur? Personne ne peut le dire.

L'ouvrier ajouta : Un accident pareil arrive quand on tombe sur un sabot trop tendu par rapport aux autres. C'est-à-dire que les efforts par sabot peuvent varier très fort au cours d'une même journée.

La conclusion qui s'impose, c'est que dans le frein VANDER STRAETEN, les pièces et les articulations sont à calculer largement.

Y a-t-il moyen de corriger ce

FERRY - BOATS

ZEEBRUGGE

HARWICH

SERVICE JOURNALIER :

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

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

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

CONDITIONS ET TARIFS :

SOCIETE BELGO-ANGLAISE

21, RUE DE LOUVAIN

BRUXELLES

Tél. 12.15.14 et 12.55.13

Téleg. Ferry-Boat-Bruxelles

DE FERRY - BOATS

SOCIETE ANONYME

ZEEBRUGGE

Tél. 540.21 à Zeebrugge

Téleg. Ferry-Boat-Zeebrugge

défaut? Parfaitement. Le croquis 2 donne une solution. On peut calculer tous les efforts en partant de celui exercé sur la chaîne de cette timonerie, mais elle présente un inconvénient : le nombre d'articulations est augmenté. : En tenant compte des pendants de sabots, le nombre total d'axes passe de 26 à 30, ce qui augmente les frais d'entretien et réduit la durée de vie des axes si l'on désire garder le même jeu total de la timonerie.



QUEL CADEAU
LUI OFFRIR?

UN LIVRE!

TOUTES LES
NOUVEAUTÉS

Librairie Minerve

G. DESBARAX

7, rue Willems, 7
SAINT JOSSE - TEN - NOODE
— BRUXELLES —

Téléphone 18.56.63



SOCIÉTÉ DES LAQUES ET VERNIS DE BELGIQUE

2, AVENUE RITTWEGER

MACHELEN - BRABANT

FABRIQUE ET FOURNIT EN
BELGIQUE TOUTES LES
SPECIALITES, PEINTURES,
VERNIS ET ISOLANTS POUR

**LA TRACTION
& L'INDUSTRIE**

J. R. EDOUARD

Ing. ECAM

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

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

•
TOUJOURS DE
NOMBREUSES
OCCASIONS EN
MAGASIN

•
UN NOUVEAU CATALOGUE
DETAILLE EST SOUS PRESSE
RETENEZ-LE DES A PRESENT

15 FRANCS

Organisation

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

par H.F. GUILLAUME
et P. VAN GEEL

(Suite - voir « RAIL ET TRACTION » n° 29 et 30)

II. — LE MATERIEL ROULANT (Suite).

1889 L'éphémère **Club Train** de 1889 avait motivé la construction de deux types de convois de grand luxe. Le train anglais était composé :

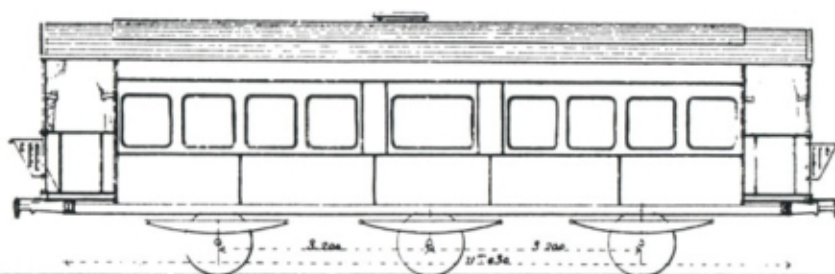
- d'une voiture-salon à 32 places avec un grand salon équipé de fauteuils, canapés, tables et, en plus, quatre compartiments de 3 places communiquants deux à deux.
- de deux voitures-salons de 26 places en deux salons séparés avec fauteuils pivotants et fauteuils fixes.

- d'une voiture-fumoir à 8 fauteuils qui comportait en outre, un compartiment pour le chef de train et, avec guérite.
- d'un fourgon à bagages.

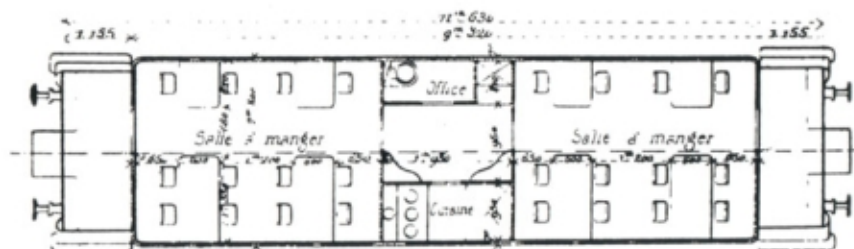
Le train français avait en plus une voiture-restaurant à 48 places en deux salles identiques avec tables à 2 et 4 convives.

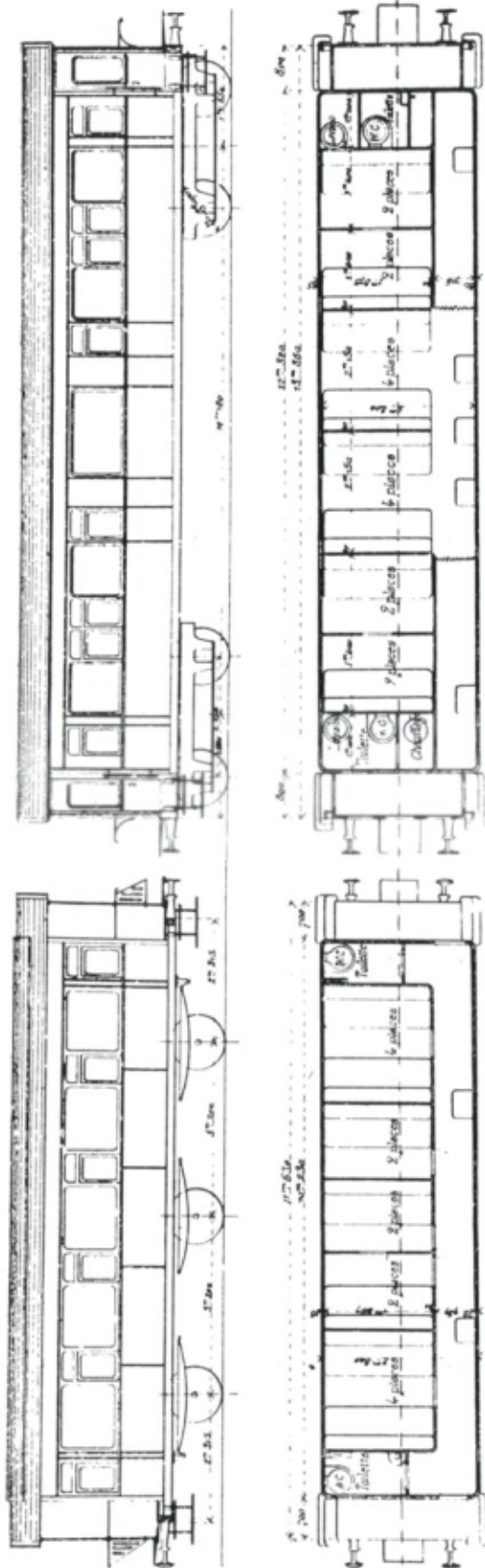
Le fourgon du train français comportait le compartiment à bagages, la cuisine et l'office; tout le service de la voiture restaurant devait donc se faire par les passerelles.

Toutes les voitures des rames **Club**



Voiture-Restaurant de l'Orient Express à l'inauguration. (Document W.-L.).





Train étaient montées sur bogies à châssis allégé en fer, et avec plate-formes fermées, les passerelles étant protégées par des soufflets, sauf les fourgons. Le panneautage extérieur était en bois et les toitures étaient munies de lanternaux qui leur donnaient cet aspect si caractéristique dont nombre d'entre nous se rappellent.

L'attelage était d'un type inédit, avec balancier compensateur entre choc et traction, le contact des tampons restant constant même en courbe. La tension de l'attelage était commandée par manivelle, roue dentée et écrou sur la vis de traction; l'accrochage lui-même se faisait par un levier relevant le maillon de chaîne : il n'était donc pas nécessaire que l'agent attaleur passe entre les voitures.

Enfin, l'éclairage électrique était, pour la première fois, étendu à tout le convoi grâce à des coffres d'accumulateurs placés sous les voitures.

En 1889 encore, la Cie des W.L. montra à Paris, à l'occasion de l'Exposition Universelle, un train complet qui comprenait :

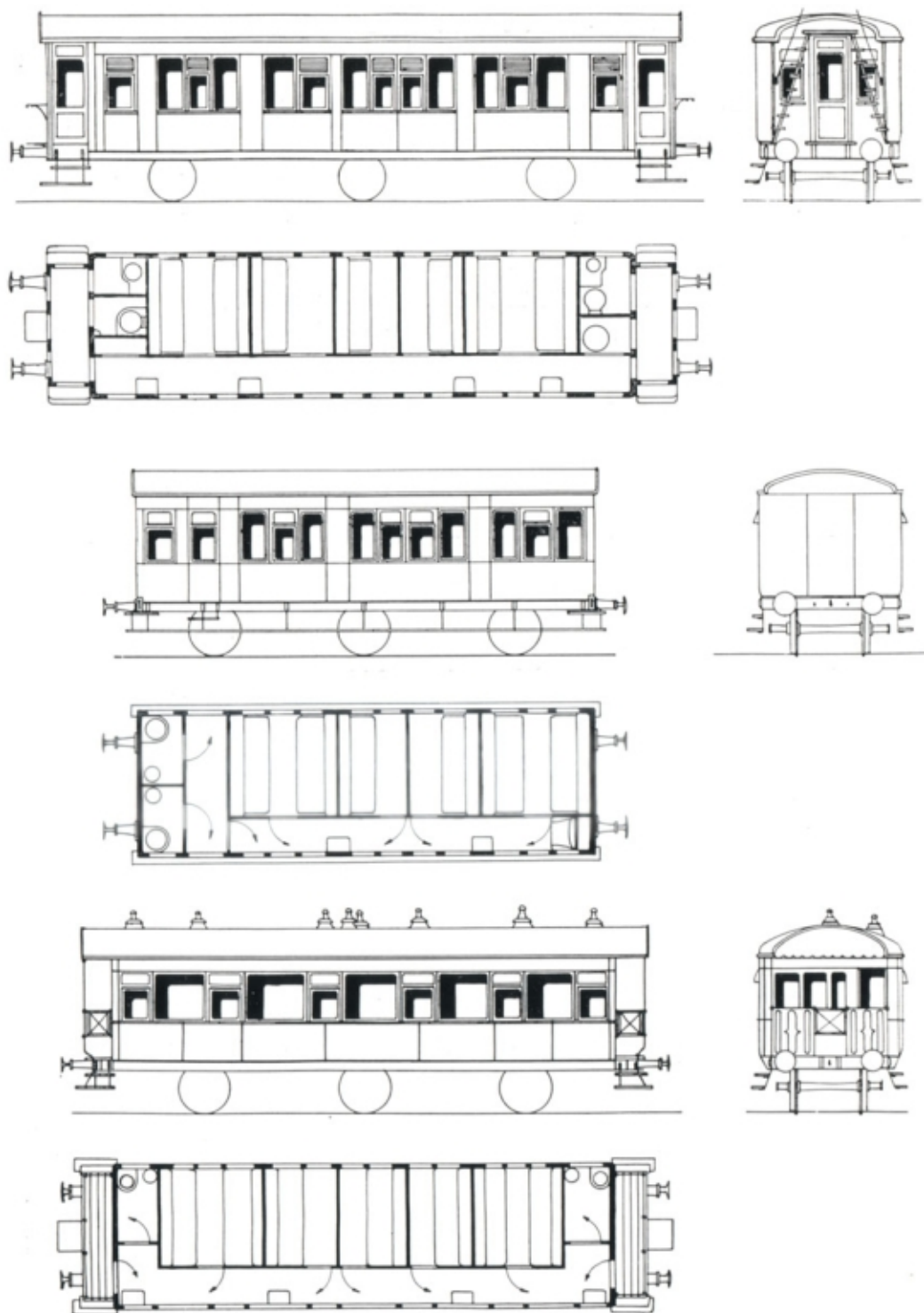
- un fourgon-fumoir à bogies,
- une voiture-salon à bogies de 26 places, tous deux semblables à ceux du **Club Train**;
- une voiture-lits à 18 places en deux compartiments de 4 places et cinq à 2 places, ces derniers pouvant communiquer entre eux et avec le couloir latéral habituel.
- une voiture-restaurant à 36 places en deux salles avec office, cuisine, cabinet de toilette et W.C.

L'ensemble du train était muni du chauffage par thermo-syphon, de plate-formes fermées avec soufflets et de l'éclairage par accumulateurs. L'attelage restait le même que celui du **Club Train** et, enfin, tous les véhicules avaient un lanterneau continu

Voitures-Lits à trois essieux et à bogies de l'Orient-Express inaugural. (Document W.-L.)

VOITURES-LITS CONSTRUITES DE 1872 A 1892

Année de construction	essieux		Longueur de caisse	Poids	Nombre de lits	Observations
	nombre	écart. extrême ou d'axe en axe des bogies				
1872-73	2	4,600 m.	7,900 m.	13,8 T.	12	pour tous services — éclairage à l'huile de colza ou minérale.
1873	2 ou 3	6,400 m.	10,400 m.	15,8 T.	14	idem.
—	3	6,880 m.	11,080 m.	19,2 T.	16	pour tous services — éclairage au gaz ou à l'huile minérale.
1874	2	4,400 à 5,200 m.	7,820 m.	13 T.	10	idem.
1875-1878	3	6,000 m.	9,000 m.	15,3 T.	12	idem.
1878-1881	3	6,270 à 6,700 m.	10,230 m.	16,5 T.	14	idem.
—	3	6,70 m.	10,840 m.	17,2 T.	10 + 9 ordin.	idem.
1880	3	7,50 m.	10,800 m.	19,2 T.	14	pour la Russie — doubles châssis aux fenêtres — éclairage à la bougie ou au gaz.
1883	3	6,00 m.	10,160 m.	19,7 T.	18	pour l'Espagne — éclairage à l'huile.
1883	4 (2 bogies)	9,160 m.	12,320 m.	26,7 T.	16	pour l'Orient-Express — éclairage au gaz.
—	4 (2 bogies)	10,900 m.	14,120 m.	27,5 T.	20	idem.
1889	4 (2 bogies)	11,200 m.	14,800 m.	32,7 T.	18	pour trains de luxe — éclairage électrique.
—	4 (2 bogies)	12,000 m.	15,740 m.	31,4 T.	16	voitures-lits du Gothard — éclairage à l'huile.
1892	4 (2 bogies)	12,500 m.	16,340 m.	29,1 T.	20	pour le Peninsular Express — éclairage au gaz d'huile.



1) Voitures construites en 1880 pour la Russie. - Ecartement des essieux extrêmes : 7,50 m. - Longueur de caisse : 10,80 m. - 14 lits en 2×4 et 3×2 . - Eclairage au gaz ou à la bougie. - Doubles châssis de fenêtres.

2) Voitures construites en 1875-1878. - Ecartement des essieux extrêmes : 6 m. - Longueur de caisse : 9 m. - 12 lits en 2×4 et 2×2 . - Eclairage à l'huile minérale ou au gaz.

3) Voitures construites en 1878-1881. - Ecartement des essieux extrêmes : 6,27 à 6,70 m. - Longueur de caisse : 10,23 m. - 14 lits en 2×4 et 3×2 . - Eclairage à l'huile minérale ou au gaz. - Entrée par la plateforme.

(Dessins de Ph. Dassargues.)



De haut en bas : Voiture-lits série 533 à 538 à 3 essieux. - Voiture-lits construite à Nivelle en 1889. - Voiture-salon du « Club-Train » anglais série 259 à 261 de 1889. (Photos W.-L.)

sauf pour le fourgon-fumoir où il n'existait pas au-dessus du compartiment à bagages.

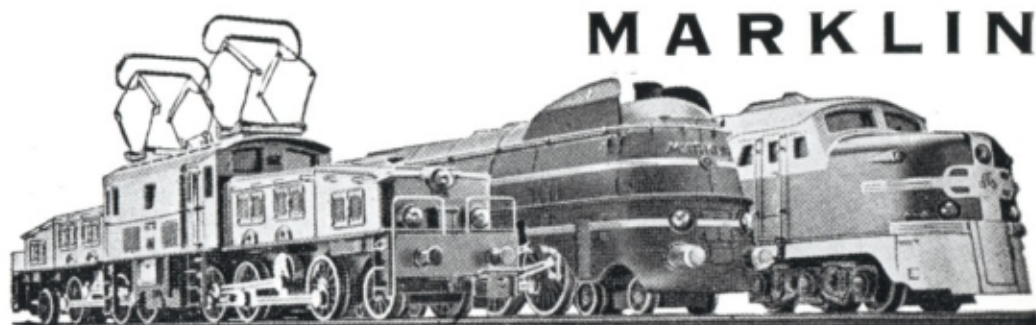
Signalons que l'éclairage électrique par accumulateurs ne put être maintenu qu'en Italie, les chemins de fer de cet Etat étant les seuls en Europe à s'être équipés pour l'entretien et la recharge des batteries.

En 1890, l'extension du parc porta principalement sur les véhicules pour services isolés et non sur ceux des grands express; citons, pour cette épo-

que :

- les voitures-lits à 16 places dont les compartiments à deux places possédaient une toilette, éclairées au gaz d'huile et qui sont affectées à la ligne du Gothard.
- les voitures-salons et fumoir dont certaines seront plus tard transformées en voitures-restaurants.
- les voitures-lits à 18 ou 16 places, ces dernières destinées aux lignes russes.

(à suivre).



MÄRKLIN

MAISON ALBERT LUC

REPARATIONS

ACCESSOIRES

DECORATION

TOUT MATERIEL

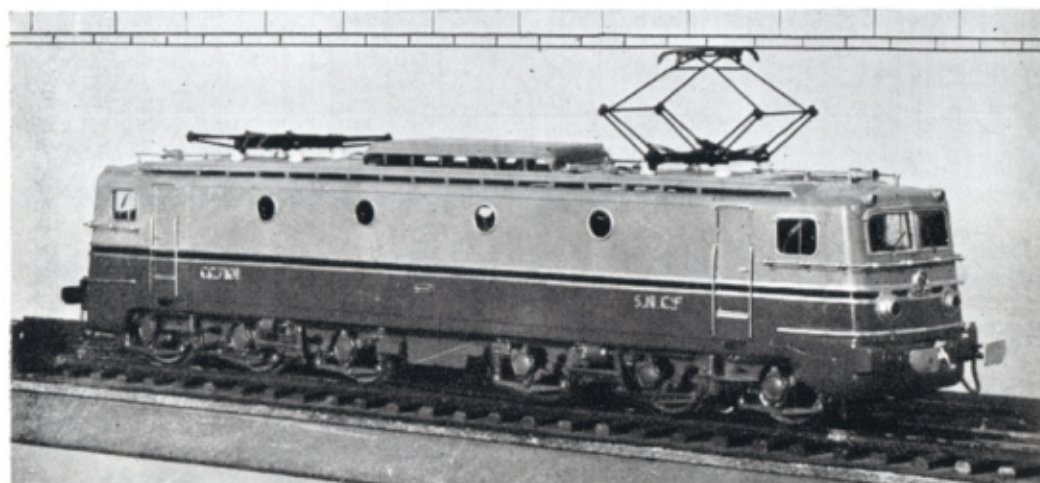
POUR MODELISTES

9, RUE LE TITIEN — BRUXELLES

Trams : 63-76-77-59-60 (Square Marguerite) Téléphone : 33.21.84

OUVERT EN SEMAINE DE 8 à 20 H. -:- DIMANCHE DE 9 A 15 H.

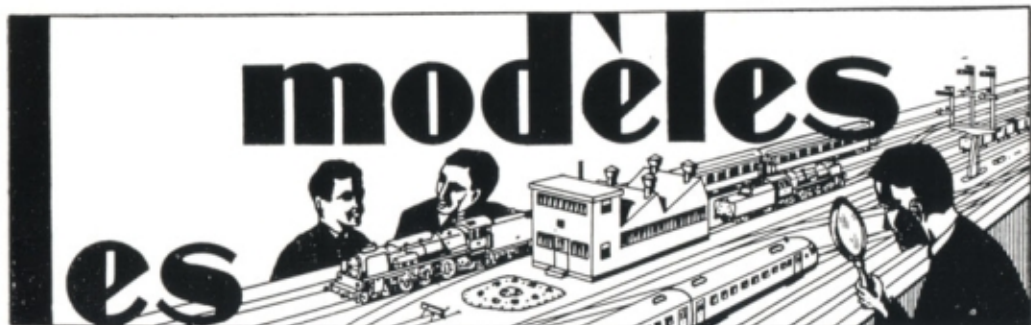
KILOMETRE 108



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

DOCUMENTATION CONTRE 100 F.F.

110, RUE DE TURENNE — PARIS III^{me}



CONSTRUCTION D'UNE AUTOMOTRICE DOUBLE TYPE 1950 DE LA S.N.C.B. (SERIE 228.010 à 228.034 — échelle 1/86^e).

par O. MICHIELS

Le n° 15 de « Rail et Traction » a donné à nos lecteurs le principe de la construction d'automotrices et de voitures en carton, méthode utilisée par Monsieur O. Michiels. L'au-

teur expose ici en détails la marche à suivre pour donner aux modèles une parfaite ressemblance avec leurs prototypes.



A principale difficulté qui rebute le modeliste débutant est le travail du métal. A tort ou à raison, il estime qu'il a besoin d'un grand nombre d'outils coûteux,

qu'il faut apprendre à manier convenablement, et qui demandent un apprentissage assez long, et bien des déboires, avant que l'amateur qu'il est, puisse être assuré d'être capable de réussir un fin travail.

Voici une méthode de construction de caisse de voiture qui demande le strict minimum d'outils, avec lesquels on est tout de suite familiarisé :

— un couteau à lames interchangeables, ou même une simple lame de rasoir, protégée pour ne pas blesser les doigts.

— un ou deux petits emporte-pièce. Il doit en exister dans le commerce jusque 1 ou 2 mm. de diamètre,

mais il est possible de les réaliser aux dimensions voulues en forant un trou bien centré au milieu d'une tige d'acier ronde, dont on meule l'extrémité.

— une scie à découper.

— un petit marteau.

— une paire de ciseaux de couturière.

Les matériaux sont encore plus rustiques :

— du papier bristol, ou mieux, du carton de Lyon de 0,5 mm. (presspahn).

— de la cellophane épaisse (0,4 ou 0,5 mm.)

— une planchette de bois blanc de 5 mm. d'épaisseur.

— un peu de laiton, en feuille de 2 mm., ou plus si possible.

CONSTRUCTION :

La seule partie qui présente quelque difficulté est le toit. Le plus facile est d'acheter chez un menuisier une latte dont la section correspond à celle indiquée fig. 2 (ou deux lattes, qui assemblées donne-

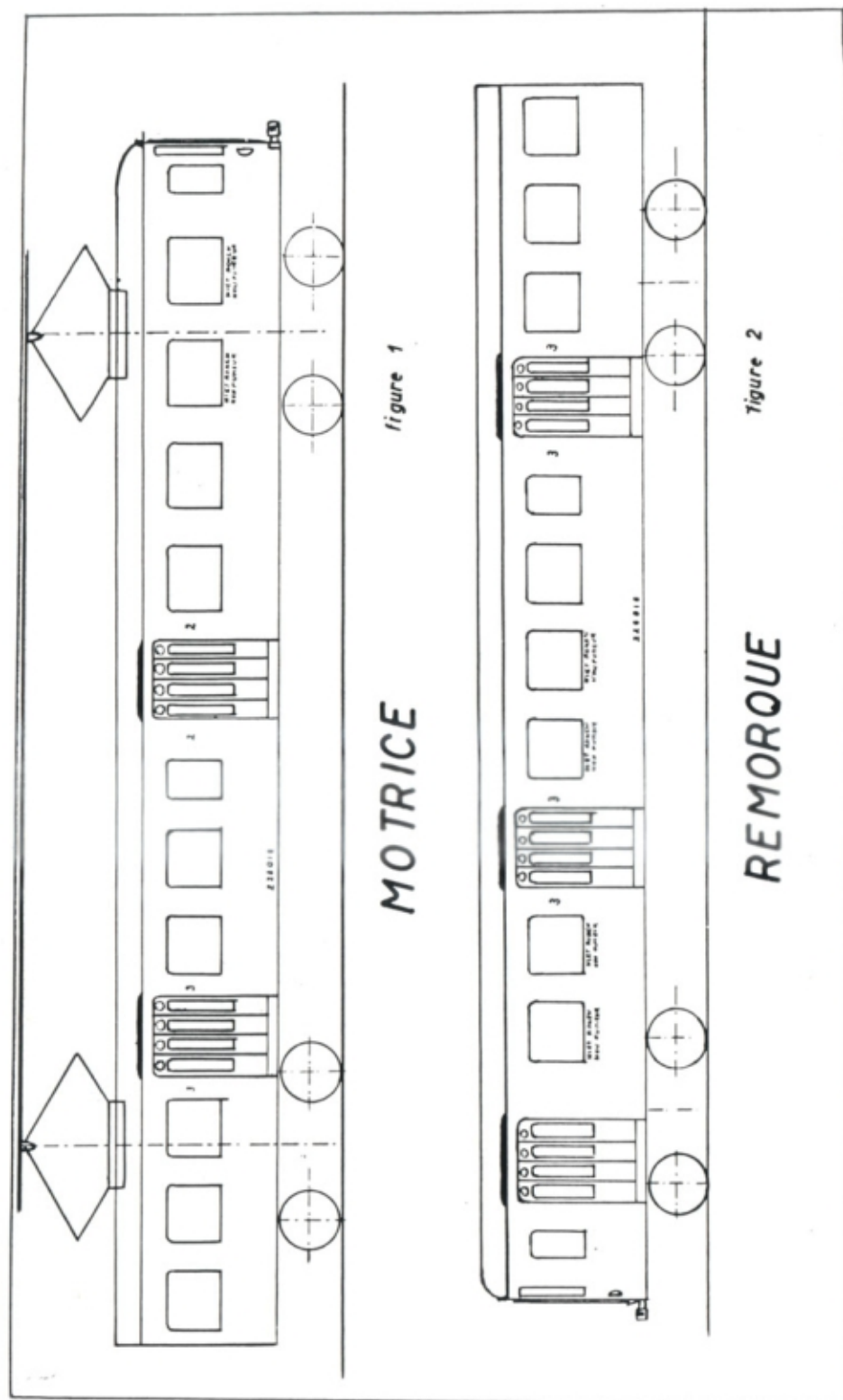


figure 1

Figure 2

MOTRICE

REMORQUE

Note : Les plans complets au 1/43^e peuvent être obtenus au Service « Plans pour Modélistes ». (Voir rubrique « La Vie de l'ABAC ».)

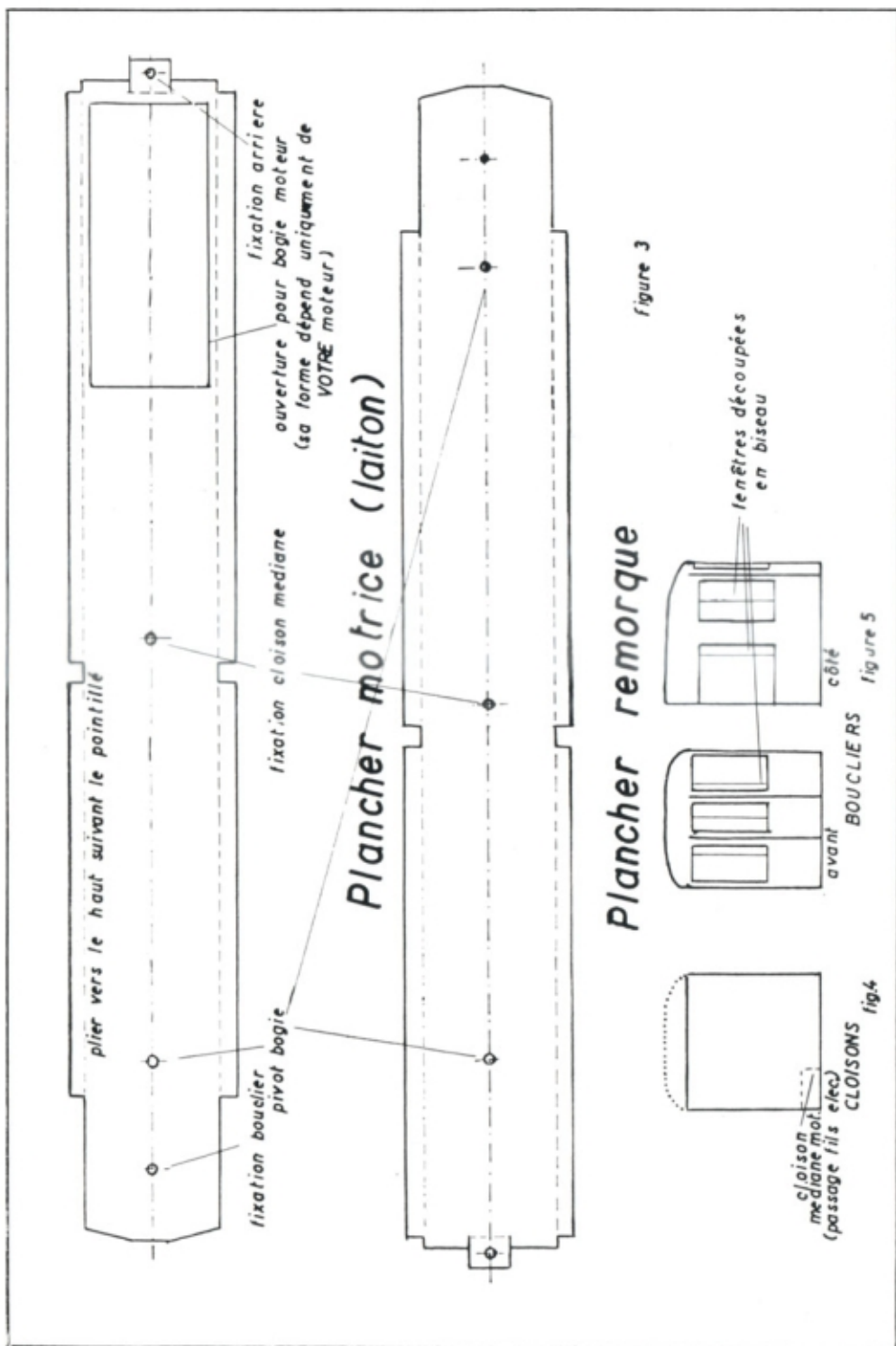
ront cette section). Il est à noter qu'en HO, même avec un toit formé en carton de Lyon, la rigidité est encore très suffisante, surtout lorsque le plancher est fixé rigidement aux

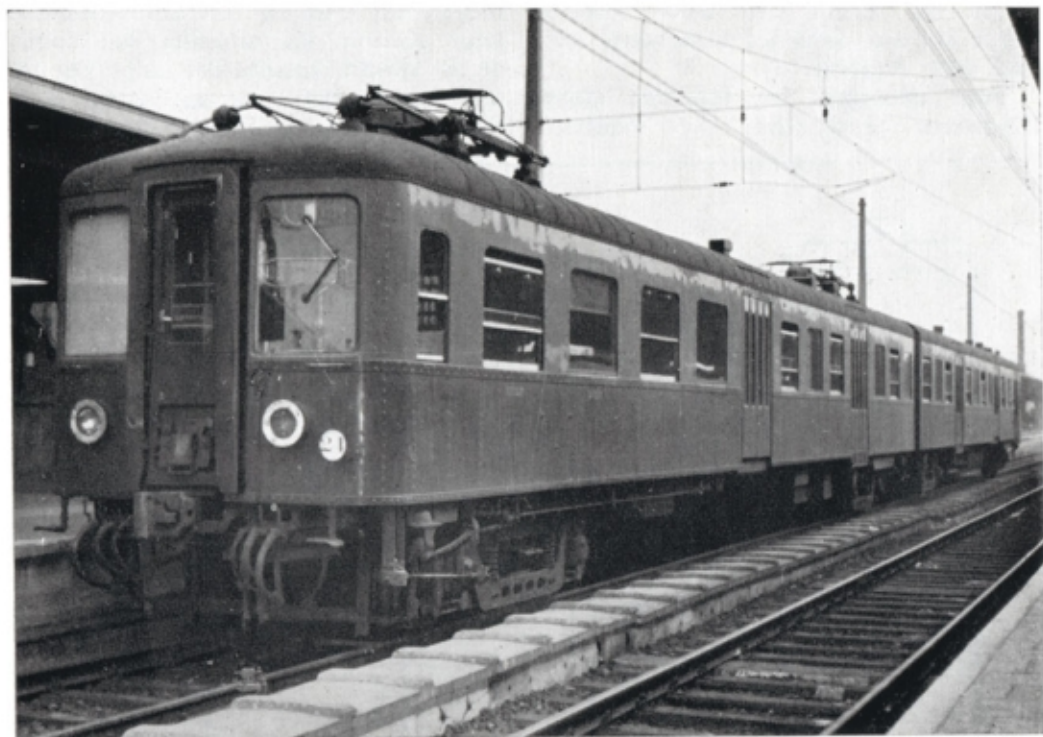
parois .
 Celles-ci sont réalisées en collant ensemble trois épaisseurs de papier, découpées ainsi qu'indiqué à la fig. 1 Les morceaux de cellophane, trans-

lucide de préférence sont insérés avant collage dans les logements qui leur sont réservés.

Pour découper les fenêtres dans l'épaisseur extérieure, le meilleur

moyen est d'utiliser un emporte-pièce pour obtenir les arrondis des coins, et de joindre ensuite ces coins par un trait de couteau, ou au moyen d'un ciseau à bois de largeur appropriée.





Vue d'ensemble de l'automotrice double type 1950 de la S. N. C. B. (Photo B. Dedoncker.)

Toutes les épaisseurs étant ajoutées, il ne faut pas oublier de placer quelques détails avant collage.

— trait de couteau jusqu'à mi-épaisseur entre les fenêtres des portes, figurant les articulations des différents battants.

— figuration des rivets, au moyen d'un clou émoussé frappé à l'envers de la couche extérieure.

— figuration de l'encadrement métallique des fenêtres mobiles au moyen de fines rondelles de papier ordinaire collées sur la cellophane aux endroits voulus.

Lorsque les trois épaisseurs sont collées entre-elles, on a déjà une paroi dont la rigidité étonne. L'assemblage des différentes parois et du toit ne présente aucune difficulté. Il faut placer autant de cloisons transversales que possible.

Le plancher doit pénétrer légèrement à l'intérieur de la caisse, de façon qu'on ne puisse l'apercevoir de l'extérieur. Il ne faut pas hésiter à le lester (au moyen de petits blocs métalliques figurant les caisses à accu, des résistances, etc.) de façon à assurer par son poids une bonne

tenue de voie. On peut le réaliser de deux manières différentes :

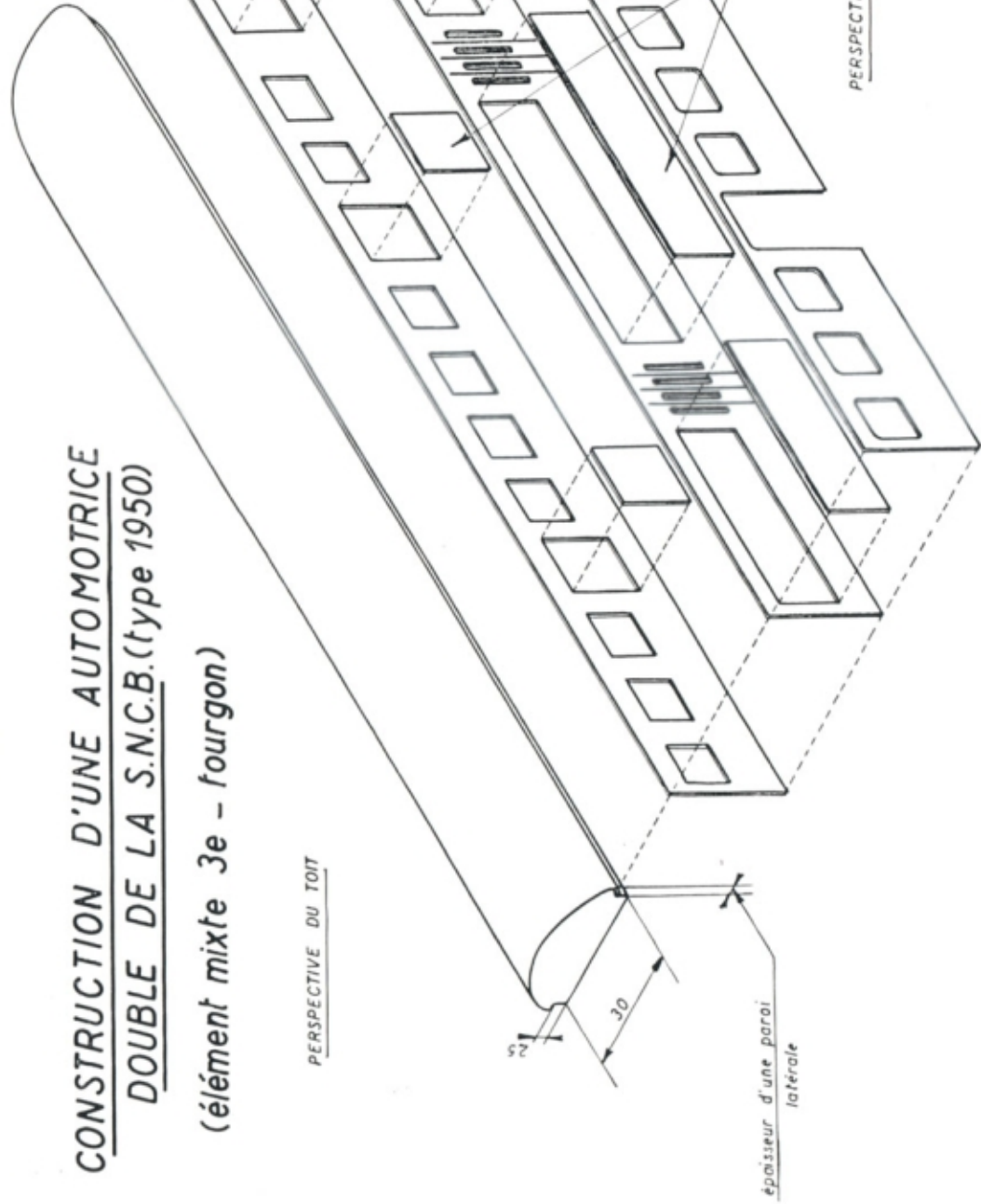
1) **en bois**, collé aux cloisons et aux parois. Il faut, dans la voiture motrice découper les trous nécessaires au passage du moteur et de l'appareillage (inverseur).

Ceux-ci seront fixés sur des plaques en laiton, attachées par des petites vis à bois au plancher. Il ne faut jamais oublier qu'il doit être possible de les enlever, pour les réparations éventuelles

2) **en laiton**, amovible. Dans ce cas, le plancher portera tout l'appareillage, et ainsi, toutes les connexions électriques ne devront plus être défaites lorsqu'on voudra procéder à une vérification ou à un entretien. Mais les points délicats sont la fixation du plancher à la caisse et la diminution de la rigidité (encore que j'aie pu constater que la caisse sans plancher, même réalisée avec un toit de carton étai, en HO, encore suffisamment rigide). Le plancher sera réalisé en laiton de 2 mm. de façon à être suffisamment rigide lorsqu'il est séparé de la caisse. C'est là quelque chose qui répugne beaucoup au débutant,

CONSTRUCTION D'UNE AUTOMOTRICE
DOUBLE DE LA S.N.C.B. (type 1950)

(élément mixte 3e - fourgon)



PERSPECTIVE DES ELEMENTS D'UNE PAROI LATÉRALE

qui préfère de loin découper 0,3 mm. aux ciseaux que 2 ou 3 à la scie à découper, mais cela évite bien des déboires.

La fixation du plancher à la caisse peut se faire au moyen de courtes vis, se fixant dans des équerres sur lesquelles on a soudé des écrous, ou mieux, dans des trous taraudés dans de petits blocs métalliques, solidaires des cloisons.

Un mot encore pour ce qui concerne les bogies.

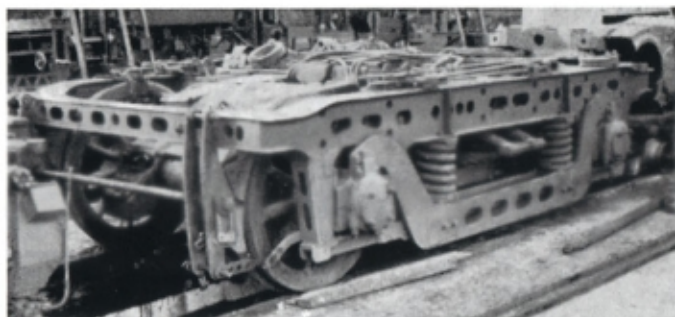
Comme on peut le constater sur la photo du bogie et, sur le plan du second élément de la rame, les quatre bogies sont en tôles découpées et ajourées. Ils sont à pivot excentrés, vers l'essieu intérieur (l'essieu extérieur étant l'essieu moteur). Il n'est évidemment pas question de trouver de tels bogies dans le commerce. Cependant, en HO, les bogies du type

une grande gare d'une ligne électrifiée, et d'y aller voir de près.

A défaut, quelques bonnes photos peuvent convenir. Un détail à ne pas oublier : les ventilateurs placés sur les battants des portes. En métal blanc, ils sont très caractéristiques. On peut les réaliser en découpant des cercles dans des papiers d'étain au moyen d'un emporte-pièce, et les coller sur les portes après peinture.

On peut d'ailleurs travailler de même pour figurer les réflecteurs des phares. Ne pas oublier non plus les gouttières placées au-dessus des portes, ni les attelages : ce sont des attelages centraux automatiques HENRICOT, du type kwikle-coupler, qu'on peut trouver dans le commerce.

Comme ces rames ne sont jamais accouplées qu'entre-elles (si on veut rester dans l'orthodoxie ferroviaire), il n'est pas nécessaire de choisir le



Bogie d'automotrice double, type 1950 de la S. N. C. B.

(Photo B. Dedoncker.)

Pennsylvania sont suffisamment ressemblant pour pouvoir être utilisés sans inconvénients majeurs. Quant au bogie-moteur (Il n'y aura sans doute aucun amateur qui entreprendra de placer un moteur dans chaque bogie attaquant un seul essieu de ceux-ci comme en réalité...), sa réalisation dépend évidemment du moteur dont on dispose, le plus simple étant évidemment d'acheter un bogie-moteur tout fait. En tout cas, la caisse doit être absolument lestée du côté du bogie-moteur sinon l'adhérence n'est pas suffisante.

La caisse assemblée, il faut ajouter les superdétails : couvre-joints rivés, marchepieds, ventilateurs, trompes, phares. Il n'est pas possible de représenter tous ces détails sur les dessins de la revue. D'ailleurs on en oublierait toujours. Le meilleur moyen est

même type d'attelage que celui utilisé pour le reste du parc (La S.N.C.B. a d'ailleurs agit de même).

La peinture ? Il est assez difficile de décrire exactement une teinte. Pour cela encore, il faut y aller voir. En tout cas, il est à conseiller d'utiliser un émail synthétique, pas trop épais. Il vaut mieux mettre trois couches fluides épousant bien le relief, plutôt qu'une seule qui rendra inutile tout le minutieux travail du « rivetage ».

Pour les autres détails il est à conseiller de prendre un ticket de quai dans une des principales gares de Bruxelles et d'aller voir sur place.

Bonne chance ! Et surtout n'oubliez pas de présenter le modèle terminé ou en construction au 5^e Salon International des chemins de fer en miniature...

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES