

# "RAIL ET TRACTION..

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

6<sup>me</sup> ANNEE - N° 27

OCTOBRE A DECEMBRE 1953

PRIX

BELGIQUE . . . 15 FR.  
FRANCE . . . 120 FR.  
SUISSE . . . 2 FR.  
ESPAGNE . . . 15 P.

## Sommaire

(92 pages)

L'avenir est-il à la turbine à gaz . . . 3

### L'ACTUALITE :

Les chemins de fer Fédéraux allemands font l'essai de voitures de 26,40 m. de long. . . . . 39

La traction diesel, son passé, son avenir (suite et fin) . . . 41

### LA TECHNIQUE :

La locomotive « Consolidation », son origine et son développement . . . 50

Une heureuse modernisation au « Liège - Seraing » 59

Qu'est-ce que la puissance ? . . . 62

### L'ORGANISATION :

Le réseau à 600 V. continu de l'Union Minière du Haut-Katanga . . . . . 63

### JADIS :

Les remorques des Tramways . . . . . 69

Le tram de Cointe . . . . . 71

Les trams à accus de Gand . . . . . 74

### LES MODELES :

Introduction au modelisme ferroviaire 77

Le réseau à l'échelle 1/22,5 de M. R. Legrand . . . . . 81

LA VIE DE L'ABAC 86

ABAC SERVICES . . . . . 89

PETITES ANNONCES 90

MOTS CROISES . . . . . 91

### NOTRE PHOTO :

La « Pescara », première locomotive française à turbine à gaz, à Paris-Montparnasse.



(Photo La Vie du Rail - S.N.C.F.)



REVUE DE L'ASSOCIATION BELGE



DES AMIS DES CHEMINS DE FER A.S.B.L.

AFFILIÉ A L'UNION DE LA PRESSE PÉRIODIQUE BELGE

# "RAIL ET TRACTION"

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

6<sup>me</sup> ANNEE

OCTOBRE A DECEMBRE 1953

N° 27

## ABONNEMENTS ANNUELS :

BELGIQUE . . FR. 80,- — CONGO (Avion) . . FR. 155,-  
ETRANGER (SAUF ESPAGNE ET SUISSE) . . . FR. 130,-  
Par virement au C. C. P. 2812.72 de l'A.B.A.C., 1-2, place Rogier, à Bruxelles.  
ESPAGNE . . . . . PS. 80,-  
Chez le Senor Guillermo Blume Plaza, Calle Mallorca 277, 3° la BARCELONE.  
SUISSE . . . . . FR.S. 10,50  
Chez LAMERY S. A., Wachtstrasse 28, à ADLISWIL (Zürich)

## LE NUMERO :

BELGIQUE . FR. 15,-  
FRANCE . . FR. 120,-  
ESPAGNE . PS. 15,-  
SUISSE . . . FR.S. 2,-



REDACTEURS EN CHEF : H. F. GUILLAUME ET ANDRE LIENARD



DIRECTEUR ADMINISTRATIF : GEORGES DESBARAX — TELEPHONE : 18.56.63

ADRESSER TOUTE LA CORRESPONDANCE AU SIEGE : 1-2, PLACE ROGIER, BRUXELLES-NORD

LA REPRODUCTION EST AUTORISEE EN CITANT LA SOURCE

## L'AVENIR EST-IL A LA TURBINE A GAZ ?

PAR P. VAN GEEL



N septembre 1941, alors que l'incertitude planait sur le monde, la première locomotive à turbine à gaz entra en service en Suisse : construite pour les

C.F.F. par BROWN-BOVERI & CIE de Baden et la SOCIETE SUISSE POUR LA CONSTRUCTION DE LOCOMOTIVES ET DE MACHINES à Winthertur, elle fut immatriculée Am 4/6 n° 1101. Depuis lors, les locomotives à turbines à gaz se sont multipliées : une quinzaine sont en service et d'autres vont suivre... le moment semble venu de voir ce que peut en attendre le rail. Mais d'abord, qui est-elle ?

### I. - QUELQUES NOTIONS THEORIQUES.

Le moteur à turbine à gaz, dont la turbine n'est en fait que l'élément principal, est plus proche du moteur à combustion interne que de la turbine à va-

peur, malgré sa ressemblance avec cette dernière; on y retrouve en effet le cycle classique du diesel : aspiration, compression, injection, détente, balayage, mais alors que le moteur alternatif voit ces diverses phases se succéder l'une l'autre au même endroit suivant un rythme immuable, le moteur à turbine à gaz possède un couple régulier du fait que les phases y sont simultanées de par leur répartition dans l'espace et non dans le temps.

Le fonctionnement requiert trois organes : un compresseur aspirant l'air ambiant et le refoulant dans une chambre de combustion; la chambre de combustion où le combustible est introduit et brûlé, et enfin la turbine entraînée par l'énergie thermique des gaz : comme le volume de gaz chauds passant par la turbine est supérieur à celui de l'air avalé par le compresseur — cette différence est le résultat de la combustion — on dispose donc, après avoir soutiré à l'une l'énergie voulue pour entraîner l'autre, d'un excédent disponible, c'est-à-dire de la puissance utile.

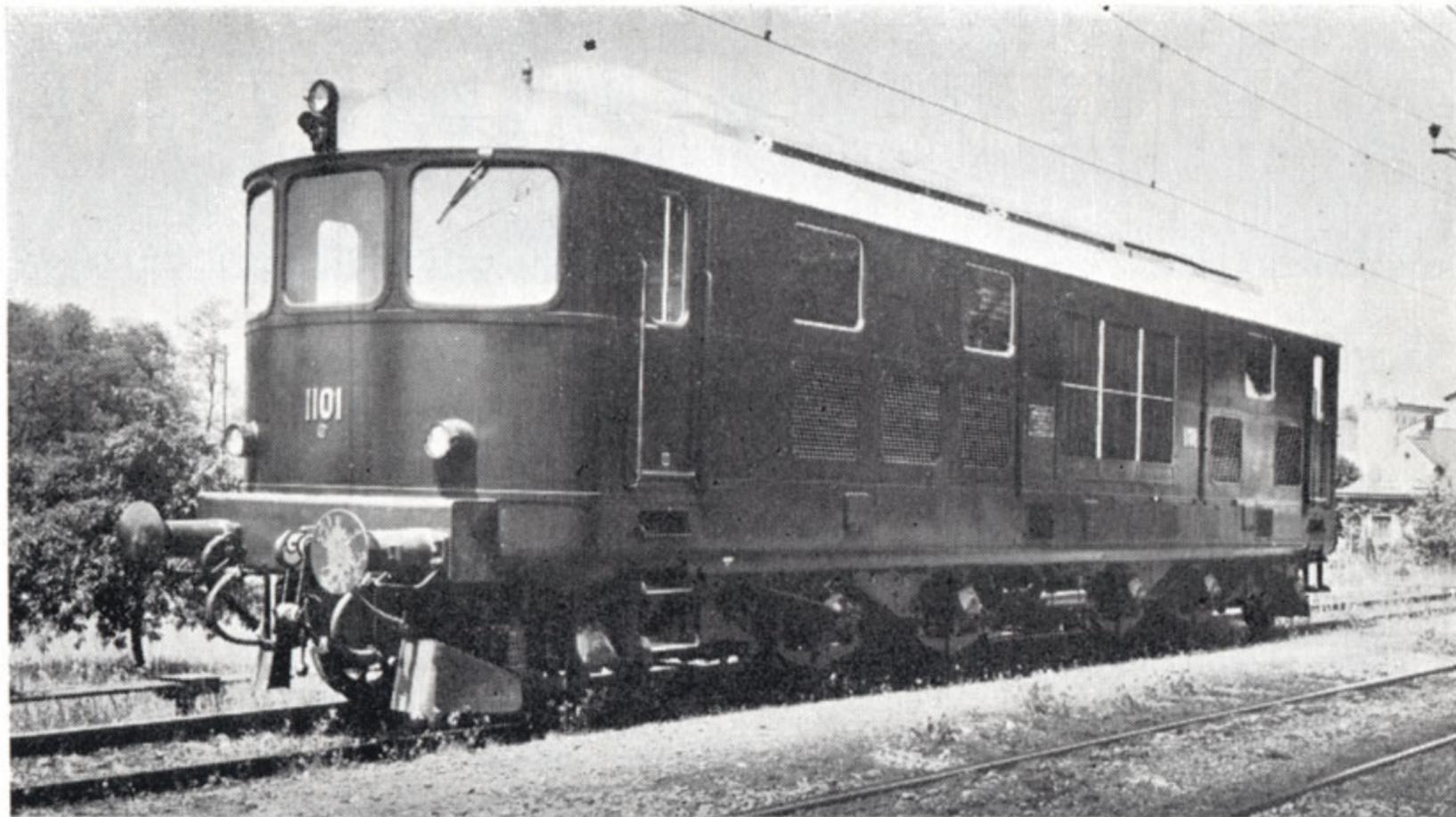


Fig. 1. — La Am 4/6 n° 1101 des C.F.F., première locomotive à turbine à gaz du monde.  
(Photo B.B.C.)

L'exécution présente en pratique des aspects variés : la solution la plus simple est de connecter directement la turbine et le compresseur, et de disposer mécaniquement sur l'arbre de la puissance utile; on peut aussi répartir les gaz chauds entre deux turbines distinctes, dont la première sert uniquement à entraîner le compresseur tandis que la seconde donne la puissance utile; enfin, variante la plus répandue, on réduit la turbine au minimum requis pour entraîner le compresseur, et on utilise directement l'excédent d'énergie des gaz en les détendant dans une tuyère convergente pour créer une poussée (turboréacteur d'aviation).

Comme dans tout moteur thermique, le rendement est conditionné par 2 facteurs : la chute de température et l'efficacité mécanique. Dans le diesel, la température est fonction en partie de la haute pression, ce qui n'est pas le cas ici car la compression n'est pas réalisée dans un espace fermé : on ne peut donc jouer que sur la combustion. Or, une aube de turbine est chose malaisée à refroidir et pour la ménager, il faut bien se résoudre à admettre un excès d'air qui, à son tour, va réduire la température réellement utile.

Côté mécanique, le moteur à turbine à gaz dépend à la fois du rendement de sa turbine et de celui du compresseur : la puissance utile est une différence (puissance donnée par la turbine moins

celle absorbée à la compression), et partant le pourcentage minime gagné ou perdu d'un côté se répercute, multiplié, sur le rendement total.

Ces deux facteurs, perfectionnement mécanique et contraintes thermiques, expliquent à suffisance pourquoi la turbine à gaz, connue depuis un demi-siècle, a du attendre les deux dernières décades pour entrer dans la vie courante; si l'on mentionne encore les problèmes du calorifugeage, de la force centrifuge et de l'effet gyroscopique, on aura un tableau trop bref des pierres d'achoppement qui ont parsemé la route des précurseurs.

Pourquoi alors le moteur à turbine à gaz, alors qu'il existe des moteurs éprouvés, à explosion ou à combustion, d'un rendement satisfaisant ? C'est que la turbine avec ses organes uniquement tournants permet des vitesses angulaires interdites à tout autre, et partant une puissance de beaucoup supérieure pour un volume et un poids donnés. On pouvait d'autre part espérer pouvoir y brûler des combustibles de moindre valeur marchande, mais aussi moins « maniables », grâce d'abord au fonctionnement continu des organes d'alimentation en combustible, et surtout de par l'absence de haute pression lors de l'injection. Alors que la puissance massique fut l'un des éléments déterminants de l'essor du turboréacteur d'aviation, c'est la recherche de l'éco-



nomie de combustible qui devait provoquer la naissance de la turbine stationnaire, puis l'adaptation de ce moteur à la locomotive.

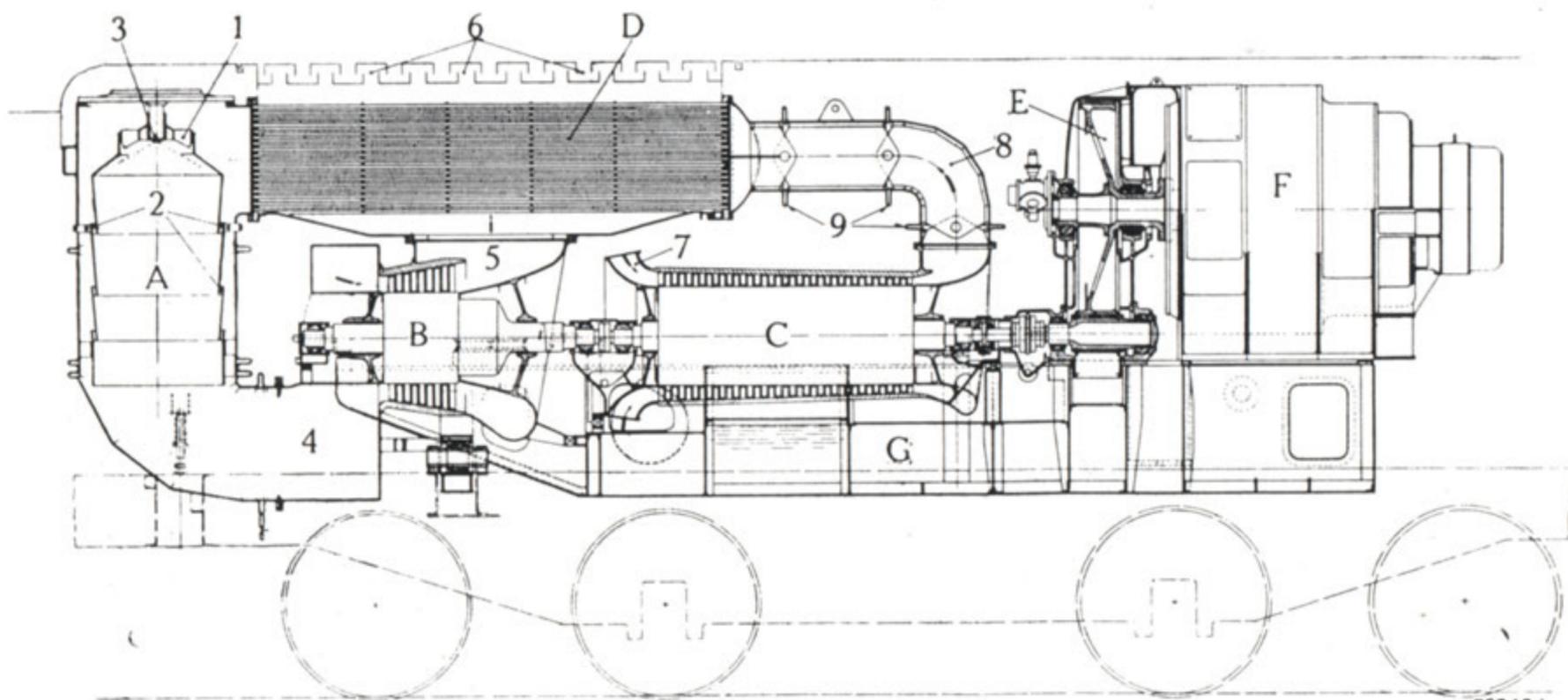
## II. - LA SUISSE ET LA Am 4/6 N° 1101.

La première locomotive à turbine à gaz du monde était une 1A'BoA'1, ressemblant fortement aux Ae 4/6 que les CFF mirent en service à la même époque (1941-1945), tout au moins par la partie mécanique. Les 2 bogies-bissels « Java » à pivot excentré possèdent un déplacement latéral de  $\pm 70$  mm, et le jeu latéral est de  $\pm 140$  mm aux essieux porteurs, de  $\pm 7$  mm aux essieux moteurs extérieurs; les 2 essieux moteurs centraux, fixés rigidement au châssis, possèdent des boudins amincis de 8 mm; la locomotive possède donc une grande longueur guidée sans avoir à proprement parler d'empattement rigide (fig. 2).

Tout comme le moteur à explosion ou le diesel, la turbine ne convient pas particulièrement pour entraîner une locomotive : les variations considérables des rapports effort-vitesse du véhicule n'y ont pas comme contrepartie la variation de couple du moteur; on a donc choisi à raison la seule transmission parfaitement

au point à l'époque — et même maintenant — pour cette puissance : la turbine entraîne par engrenages au rapport 1 : 6,403 une génératrice à courant continu et une excitatrice; celles-ci alimentent à leur tour 4 moteurs de traction attaquant individuellement les essieux par engrenages au rapport 1, 4,53. Grâce à la légèreté du moteur, le poids de cette transmission ne constitue nullement un obstacle. Un alternateur de 400 kW est incorporé à la génératrice pour alimenter le chauffage de la rame.

Quant au moteur, un coup d'œil sur la fig. 3 remplace avantageusement les longues descriptions : l'air chauffé dans le réchauffeur est partiellement employé à la combustion et pénètre dans la chambre de combustion en (1) — la majeure partie de l'air (environ 90 %) sert à refroidir les gaz et se mélange à ceux-ci par les volets (2); (3) est l'injecteur de combustible. Les gaz, à la température de 600° environ, entrent dans la turbine en (4) puis une fois détendus, traversent le réchauffeur en (5) et s'échappent dans l'atmosphère à environ 250° par les persiennes (6). L'air est aspiré par le compresseur en (7) et refoulé à la pression de 5 kg/cm<sup>2</sup>. La tuyauterie d'air (8) est munie de joints d'expansion (9) qui com-



52346-1

Fig. 3. — Elévation du groupe moteur à turbine à gaz de la locomotive Am 4/6 des C.F.F. (Cliché Brown-Boveri)

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| A : Chambre de combustion.                 | B : Turbine à gaz.             |
| C : Compresseur axial.                     | D : Réchauffeur d'air.         |
| E : Réducteur à engrenages et excitatrice. | F : Génératrice, alternateur.  |
|  | G : Châssis réservoir d'huile. |

pensent les dilatations des divers éléments du moteur.

La puissance utile maximum mesurée à l'accouplement de la turbine est de 2200 CV à 5200 t/min, dont on retrouve environ 1400 CV à la jante, compte tenu du rendement de la transmission, des besoins des auxiliaires et du chauffage, alors que la turbine à elle seule développe 8000 CV dont près de 6000 sont pris par le compresseur.

Les spécifications d'origine prévoyaient l'emploi du gasoil, car avant-guerre les prix du gasoil et du fuel oil différaient peu en Suisse. On pouvait donc se passer de l'équipement de chauffage du fuel oil qui doit être amené à 80-100° pour pouvoir être pulvérisé avantageusement par un brûleur, alors que le gasoil et même le fuel léger ont une viscosité de beaucoup inférieure. Cet équipement fut cependant monté en 1942-43 sur la locomotive : la réserve est réchauffée par des résistances électriques jusqu'à 20° pour pouvoir circuler dans les tuyauteries; la température finale étant atteinte par le passage de la tuyauterie menant à l'injecteur dans le réchauffeur d'air.

La commande du moteur se fait à l'aide d'un circuit d'huile sous pression qui sert en même temps à lubrifier les paliers de la turbine et du compresseur.

Enfin, un diesel de 100 CV, accouplé à une dynamo était prévu pour le démarrage : il alimente la génératrice principale tournant en moteur pour lancer le groupe; l'alimentation se fait d'abord au gasoil puis, une fois le groupe lancé et le fuel réchauffé jusque 80-100°, le passage d'un combustible à l'autre se fait automatiquement. Le diesel permet en outre, en alimentant un seul moteur de traction, de faire rouler la locomotive haut le pied à 25 km/h.

Malgré la pénurie de combustible en Suisse durant la guerre, les essais en ligne furent poursuivis sporadiquement. Fin 1942, la locomotive avait parcouru 2000 km; par instant, la puissance monta à 2800 CV et la vitesse à 128 km/h (maxima normaux 2200 CV et 110 km/h). Entre mai 1943 et juillet 1944, une certaine quantité de fuel oil étant devenue disponible, la locomotive fut en service durant 297 jours, avec un parcours d'environ 50.000 km, la chambre de combustion en service durant 1614 heures et 1560 démarrages effectués. Quoique la charge moyenne durant cette période ait été de 100 tonnes seulement (au lieu des

700 tonnes normalement requises) et la vitesse moyenne de 28,8 km/h (au lieu de 70 km/h), ces essais ont été durs du fait de la fréquence des démarrages, des changements de régime et de charge. Durant ces 297 jours, la consommation d'huile de graissage du moteur fut de 30 litres seulement (et encore, puisqu'une bonne partie fut perdue lors d'une vidange). La locomotive fut acceptée par les C.F.F. le 1 octobre 1944.

La Am 4/6 fut utilisée entre Bâle et Strasbourg en octobre 1945, brûlant du fuel lourd de marine, avec des charges moyennes de 600 tonnes. En décembre 1945, elle eut l'occasion d'effectuer quelques parcours Paris-Bâle et retour avec des trains atteignant parfois 650 tonnes, et fit l'heure sans difficulté... elle roule toujours actuellement.

\* \* \*

Il va de soi que les résultats obtenus avec ce prototype, ou plutôt ce laboratoire roulant furent longuement analysés; résumons ceux-ci sans entrer dans les détails :

- Le temps de démarrage est de 4 min environ.
- L'entretien demande fort peu de temps, l'injecteur étant nettoyé environ toutes les 100 heures de service, ce nettoyage se faisant aisément lors du passage normal au dépôt.
- Le réglage de l'arrivée d'air ne peut se faire une fois pour toutes, mais doit être adapté à la qualité du combustible; ce point fut mis en valeur lors d'un blocage du réglage d'air qui amena un dépôt de suie sur le réchauffeur.
- Les frais de lubrifiant du moteur sont extrêmement bas. Alors que dans un diesel ces frais sont grosso-modo égaux à 10 % du coût du combustible, ils sont inférieurs à 1 % pour la turbine à gaz.
- L'action abrasive des gaz chauds provenant de la combustion du fuel lourd que certains prédisaient est restée ignorée : chose évidente si l'on se souvient que le fluide moteur est composé d'air pour 90 %.
- L'appel d'air considérable (20 m<sup>3</sup>/sec) n'a pas empêché la circulation dans les tunnels, ni même les démarrages, et des mesures faites sur place prouvèrent que la concentration d'oxyde de carbone était moindre qu'avec une locomotive à vapeur.

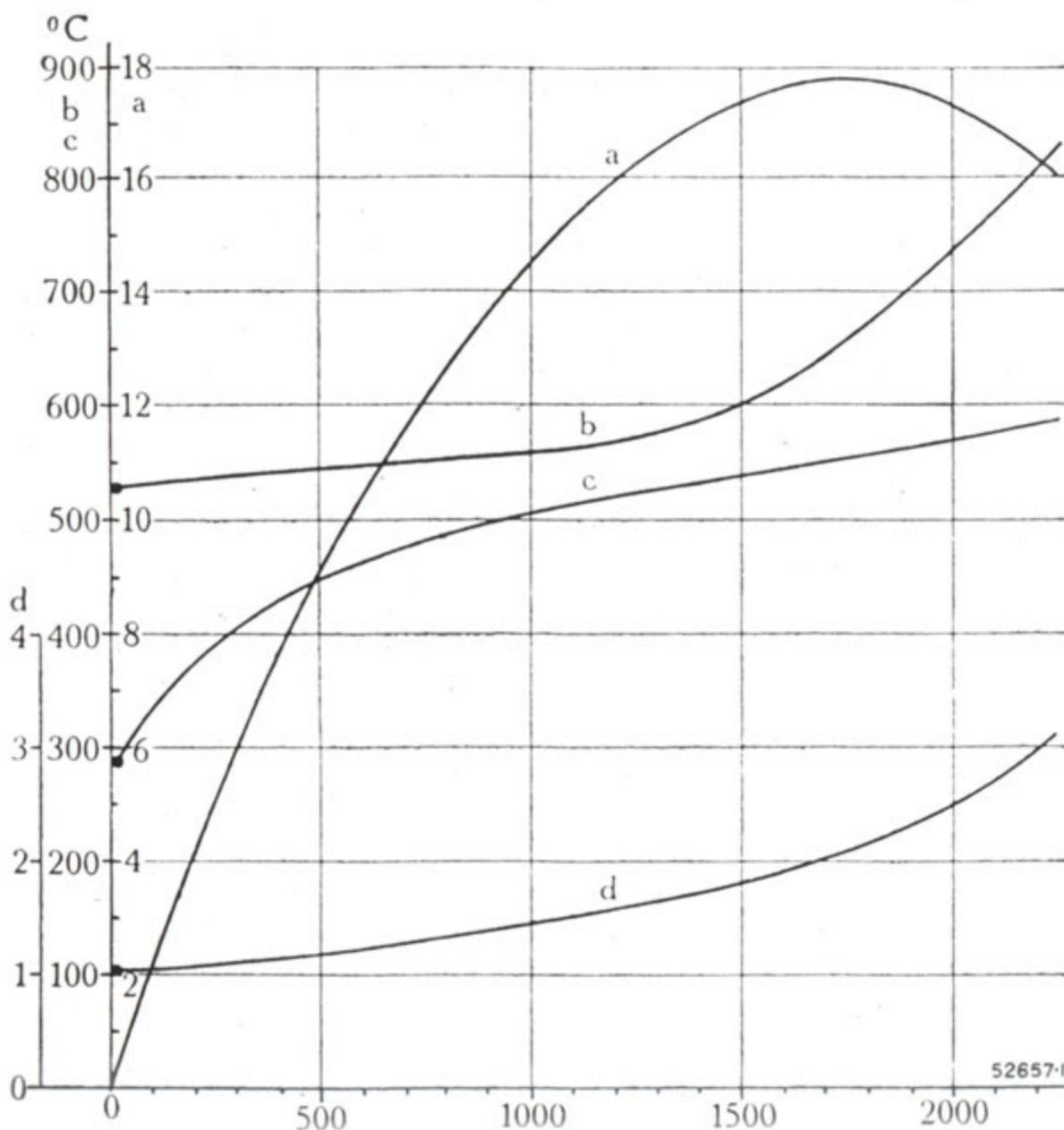


Fig. 4. — Caractéristiques du groupe-moteur de Am 4/6 n° 1101.

Horizontalement : puissance à l'accouplement en CV.

Verticalement :  
a : rendement thermodynamique en % mesuré à l'accouplement entre turbine et génératrice.

b : vitesse de la génératrice (la turbine tourne 6,403 fois plus vite).

c : température des gaz à l'entrée de la turbine en C°.

d : pression de l'air à la sortie du compresseur en kg/cm<sup>2</sup>.

(Cliché Brown-Boveri)

C'est naturellement la consommation, et partant le rendement qui méritent le plus d'attention. En examinant le diagramme (fig. 4) on constate que dans le cas le plus favorable, soit 1700 CV à l'accouplement de la turbine, la consommation est d'environ 370 gr/CV/h, le rendement thermodynamique étant à ce moment de presque 18 %. A vide, la consommation réduite n'est possible que si la vitesse de la turbine diminue en proportion; dans la Am 4/6, l'extrême ralenti est encore de 3100 t/min, soit 60 % de la vitesse limite.

Une locomotive doit cependant pouvoir passer rapidement du régime minimum au régime maximum. Or, la pleine charge de la génératrice n'est possible qu'avec la turbine tournant à toute vitesse : pour ce faire, on pouvait donc prévoir :

— soit le réglage de la charge avec une vitesse constante de 5200 t/min, ce qui permet théoriquement de porter la charge de 0 à 100 % instantanément (si l'adhérence le tolère), mais entraîne une consommation plus élevée à tous les régimes autres que la charge maximum.

— soit — solution adoptée ici — un réglage indépendant de la vitesse de la turbine, tout en conservant l'asser-

vissement réciproque moteur-génératrice, ce qui amène la consommation minimum mais impose une accélération préalable de la turbine avant d'augmenter la puissance prise à la génératrice. Cet inconvénient est plus apparent que réel, car le conducteur familiarisé avec sa ligne peut presque toujours prévoir un démarrage, une reprise ou une côte suffisamment à temps pour disposer des 20-30 secondes requises pour lancer son moteur. En réalité, la commande est disposée pour réduire la charge au moment où la vitesse est augmentée, pour permettre une accélération plus rapide du groupe car l'augmentation de la température des gaz qui se produit lors de l'accélération doit être aussi courte que possible.

Le rendement et la puissance sont fortement influencés par la température ambiante. Le passage de + 20° à - 10° amène une augmentation de puissance de 40 % et du rendement de 20 % environ. Dans le cas particulier de la Am 4/6, cette augmentation de puissance correspond directement à un besoin accru d'énergie pour le chauffage de la rame.

Compte tenu de ce qui précède, et aussi grâce à la lubrification qui ne demande que 0,05 gr de lubrifiant par CV/h, on pouvait dire que la locomotive à turbine à gaz était rentable dès que le coût du fuel oil ne dépassait pas les 60 % de celui du gasoil, et une telle locomotive avec un rendement de 19 % était théoriquement l'égale d'une diesel au rendement double. On se rend compte cependant du peu de souplesse de la turbine au point de vue consommation spécifique; cette dernière augmente fortement quand la charge diminue, et moins de CV on tire du moteur, plus cher ils reviennent. La locomotive à turbine à gaz a besoin de fonctionner à un régime constant, aussi voisin que possible du régime optimum, pour être d'un rendement avantageux, ce qui n'est pas souvent possible en pratique.

\* \* \*

La Am 4/6 n'était même pas un prototype : c'était une locomotive d'expérience, mais ses résultats furent dès le début tellement prometteurs qu'il semblait possible, dès 1945, de pousser la puissance à 2500 CV, en augmentant les dimensions du réchauffeur, en améliorant

le tracé des conduites, le profil et le métal des ailettes au compresseur et à la turbine (fig. 5). N'oublions pas en effet qu'avec les puissances mises en jeu, une augmentation de 1 % du rendement de la turbine seule correspond à 4 % pour l'ensemble du moteur.

Des projets furent ébauchés et, pour l'édification de nos lecteurs, nous en publions deux.

Le premier (fig. 6) est une locomotive de rapides pour réseaux américains, du type A'IA' A'IA', inspiré des diesel-électriques de l'époque. Elle était pourvue d'une chaudière de chauffage; les réserves d'eau et de combustible logées dans et sous le châssis correspondaient à 13 heures de marche à plein régime, et la transmission électrique, moins étreinte que dans la Am 4/6, permettait d'utiliser la puissance sur une gamme de vitesse plus élevée.

Le second projet (fig. 7), beaucoup plus audacieux, était une Do'Do' pour réseaux européens, avec une charge par essieu limitée à 20 tonnes. La turbine de 4000 CV entraînait 4 génératrices pour permettre une vitesse plus grande de ces dernières et gagner du poids de ce côté, mais on n'avait pas prévu de chaudière de chauffage.

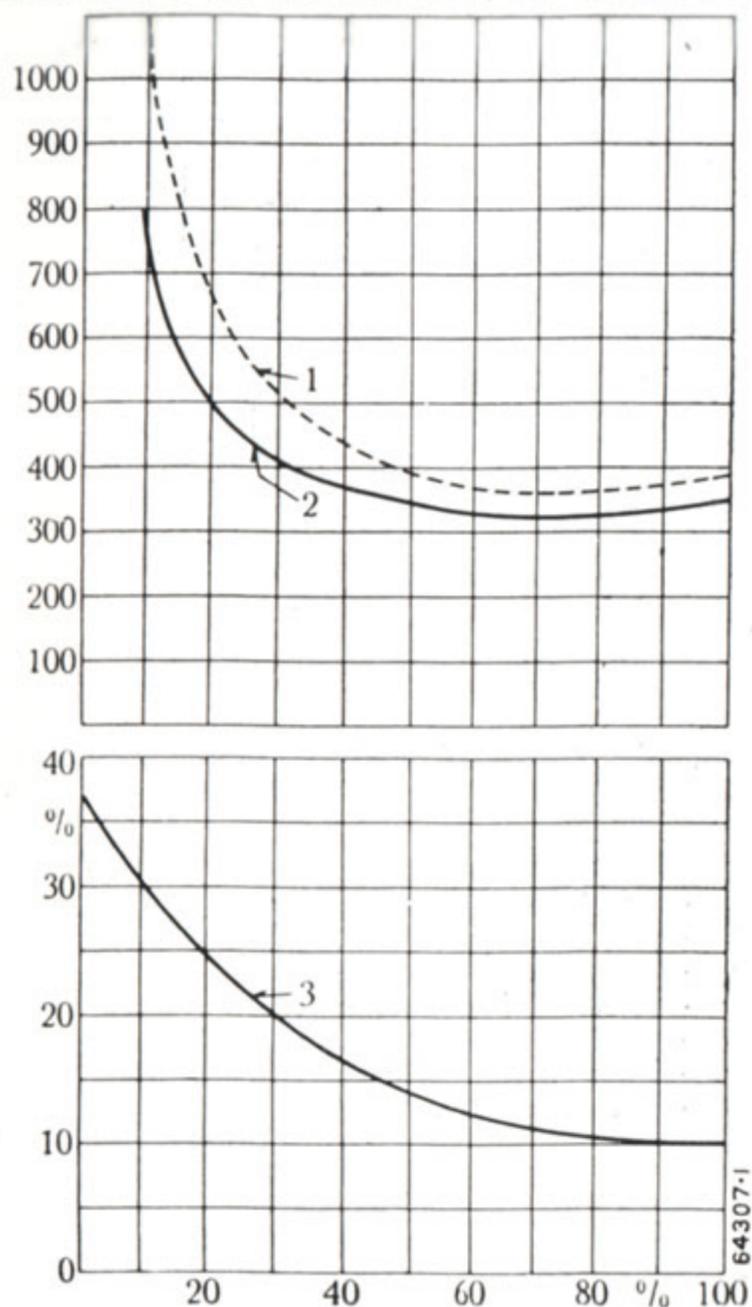


Fig. 5. — Comparaison entre la consommation spécifique du moteur de la Am 4/6 et celle d'un moteur amélioré.

Horizontalement : charge en %.  
Verticalement : consommation en grammes/CV/heure.

1. consommation de la Am 4/6 (pointillé).

2. consommation d'une nouvelle locomotive envisagée en 1945.

3. économie de combustible en % (verticalement) par rapport à la charge en % (horizontalement) entre la Am 4/6 et la locomotive projetée.

(Cliché Brown-Boveri)

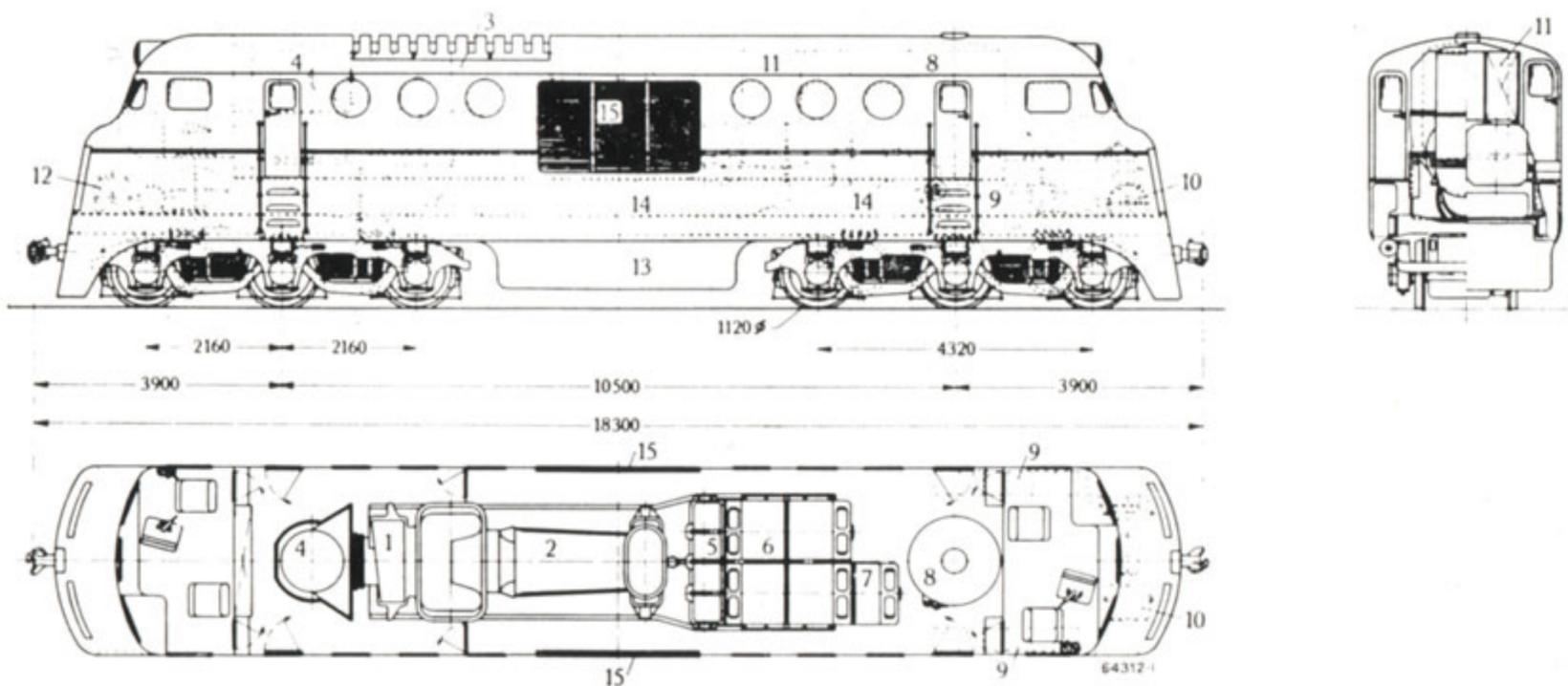


Fig. 6. — Projet de locomotive à turbine à gaz de 2500 CV pour services à voyageurs sur réseaux américains. (Brown-Boveri 1945)

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 — Turbine à gaz.            | 9 — Batterie d'accumulateurs.   |
| 2 — Compresseur.              | 10 — Diesel de démarrage.       |
| 3 — Réchauffeur.              | 11 — Appareillage électrique.   |
| 4 — Chambre de combustion.    | 12 — Groupe moteur-compresseur. |
| 5 — Réducteur.                | 13 — Réservoir à eau.           |
| 6 — Génératrices principales. | 14 — Réservoir à combustible.   |
| 7 — Génératrice auxiliaire.   | 15 — Radiateurs d'huile.        |
| 8 — Chaudière de chauffage.   |                                 |

(Document BBC)

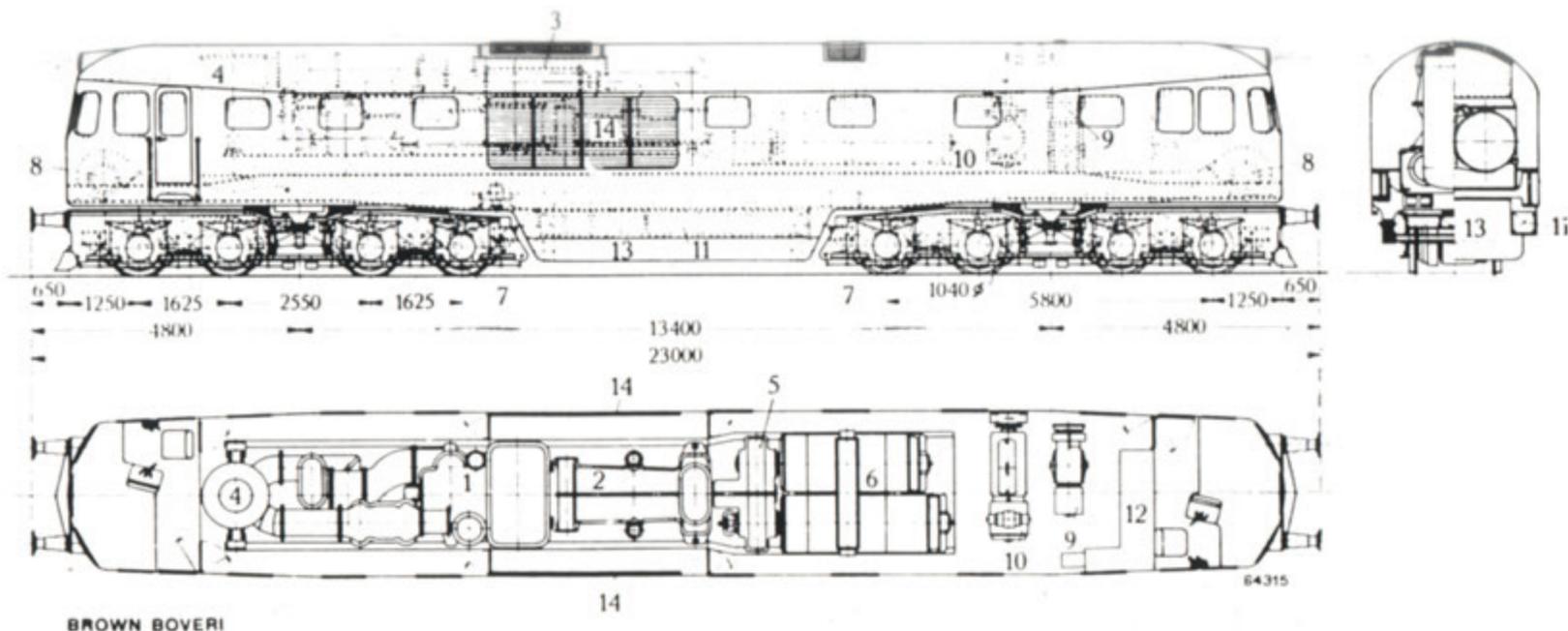


Fig. 7. — Projet de locomotive à turbine à gaz de 4.000 CV pour réseaux européens. (Brown-Boveri 1945)

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1 — Turbine à gaz.            | 8 — Ventilateur des moteurs de traction. |
| 2 — Compresseur.              | 9 — Groupe moteur-compresseur.           |
| 3 — Réchauffeur.              | 10 — Diesel de démarrage.                |
| 4 — Chambre de combustion.    | 11 — Batterie d'accumulateurs.           |
| 5 — Réducteur.                | 12 — Appareillage électrique.            |
| 6 — Génératrices principales. | 13 — Réservoirs à huile et combustible.  |
| 7 — Moteurs de traction.      | 14 — Radiateurs d'huile.                 |

(Document B.B.C.)

Les dimensions principales de ces 2 locomotives sont reprises au tableau récapitulatif, page 37.

Ni l'un ni l'autre de ces projets publiés à la fin de 1945 ne furent réalisés, quoiqu'on ne puisse nier leur influence sur des réalisations ultérieures dont il sera parlé plus loin... mais en 1946, BBC et SLM enregistrèrent la commande d'une locomotive à turbine à gaz pour le GREAT WESTERN RAILWAY.

En guise de conclusion à ce chapitre consacré à la Am 4/6, nous ne pouvons faire mieux que de reprendre celle de l'étude consacrée par son créateur BBC à un engin dont il peut être légitimement fier :

« La locomotive à turbine à gaz con-  
» vient parfaitement pour des services  
» à grande distance dans des pays et des  
» régions au climat modéré ou froid, et  
» où l'huile bon marché est disponible.

« La locomotive à turbine à gaz a prouvé  
» qu'elle est simple à utiliser et requiert  
» peu d'entretien, de sorte que les con-  
» ducteurs se familiarisent rapidement  
» avec cet engin de traction d'un nou-  
» veau genre. Les difficultés initiales inhé-  
» rentes à toute conception nouvelle fu-  
» rent surmontées rapidement et d'une  
» manière adéquate. L'expérience acquise  
» à ce jour montre clairement la voie  
» dans laquelle les recherches doivent

» être poursuivies... » (A.E. Müller. Revue BBC. Octobre 1945.)

L'avenir allait confirmer ce jugement.

### III. - L'ANGLETERRE.

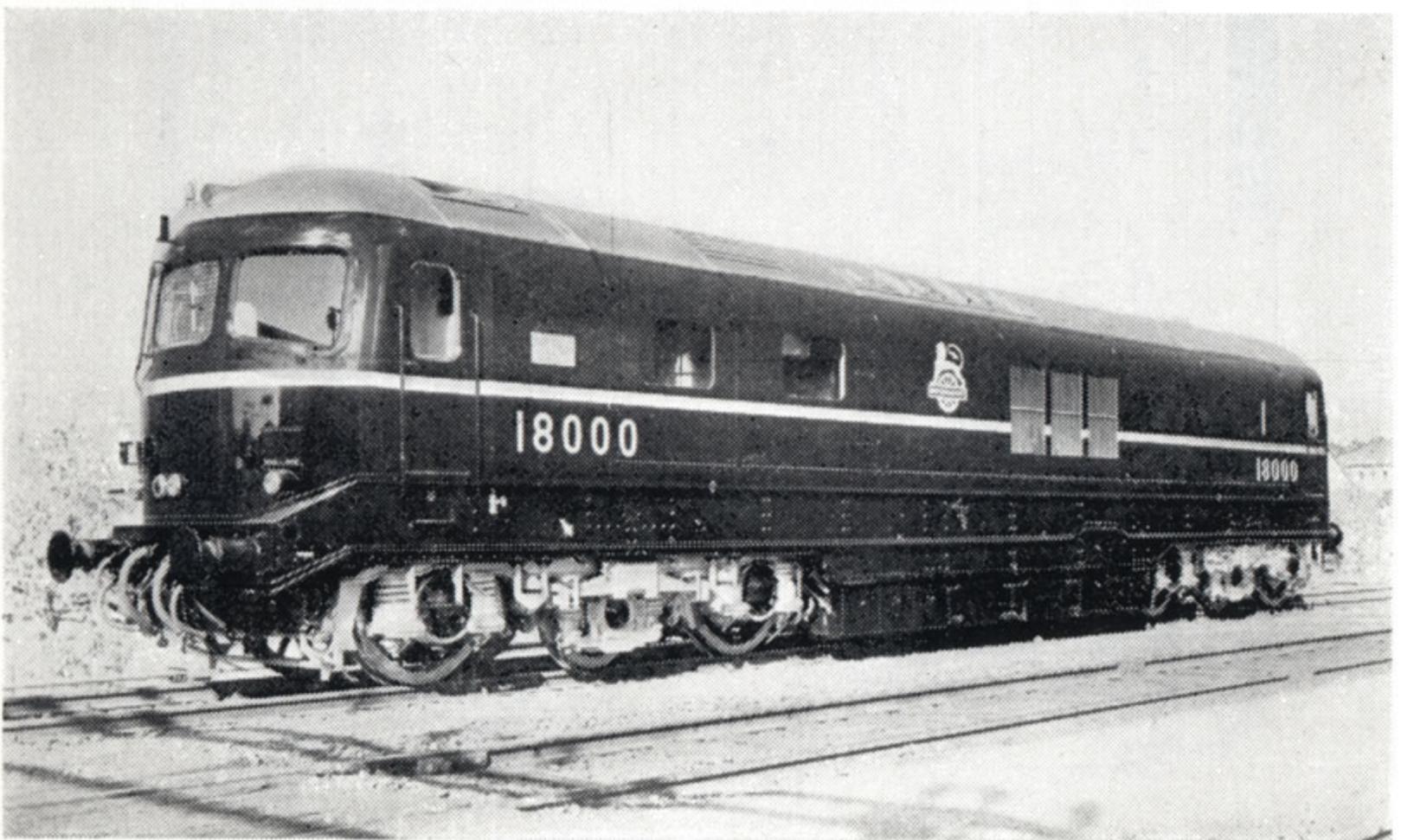
Le GREAT WESTERN anglais est sans doute le réseau qui depuis plus de 50 ans a le plus poussé la standardisation de ses locomotives, au grand avantage de l'entretien; il dispose sur place d'un charbon abondant d'une qualité unique au monde... rien d'étonnant qu'il ne se soit jamais passionné pour les nouveautés : turbine à vapeur du LMS, diesels du LNER, locomotives à vapeur révolutionnaires et traction électrique du SR l'ont toujours laissé froid : il s'en tenait à des locomotives classiques qu'il construisait presque les yeux fermés et dont il était enchanté, puisque tous les éléments étaient éprouvés, sanctionnés par la tradition.

Quand le GW décida malgré tout d'essayer « une nouveauté », il choisit la moins connue mais la plus riche d'avenir, la turbine à gaz, ce qui est pour le moins louable, et commanda deux locomotives de ce type : l'une à BBC et SLM, l'autre à METROPOLITAN VICKERS à Manchester. La nationalisation survenue entretemps fit que les locomotives furent fournies aux héritiers légaux du GW, les BRITISH RAILWAYS, Western Region.

LA 18000 DES B.R. (W.R.).

Commandée en 1946, elle fut fournie

Fig. 8. — La locomotive à turbine à gaz n° 18000 des BRITISH RAILWAYS (Western Region).  
(Photo B.B.C.)



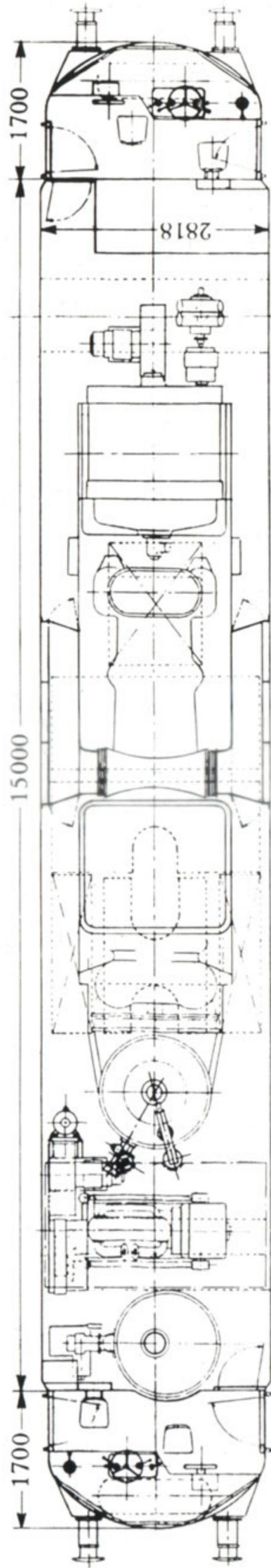
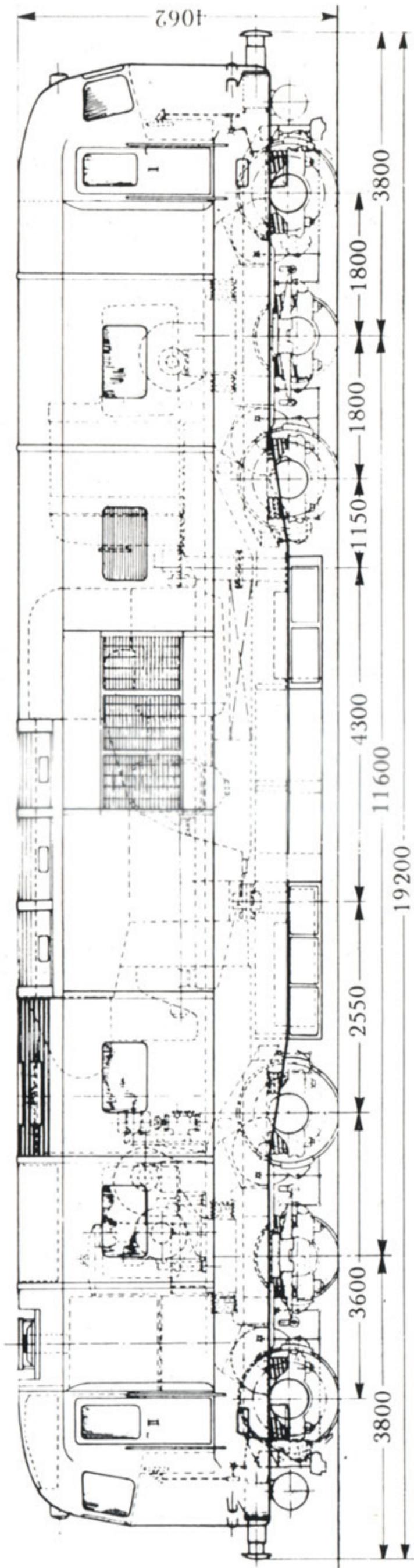


Fig. 9. — La locomotive à turbine à gaz n° 18000 des BRITISH RAILWAYS. — Elévation et plan.  
 (Document B.B.C.)

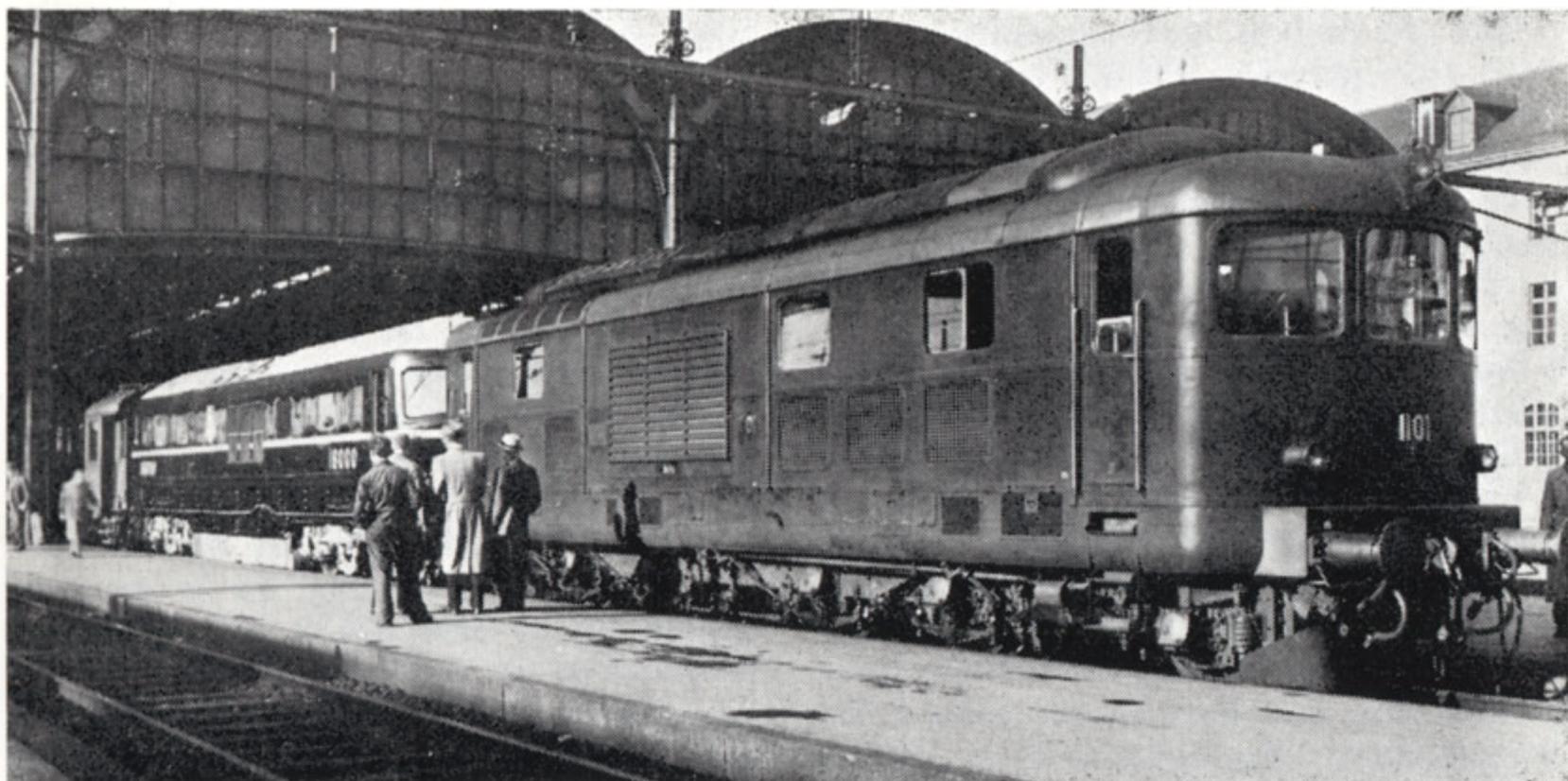


Fig. 10. — Ce qu'on ne verra plus... une locomotive suisse et une locomotive anglaise, toutes deux à turbine à gaz, en double traction. Vue prise durant les essais de la 18000 des B.R. (Photo B.B.C.)

au début 1950; c'est en fait la locomotive améliorée que BBC prévoyait en 1945 en étudiant le comportement du moteur de la Am 4/6, et quoiqu'anglaise de nationalité, elle est bien Suisse de naissance (fig. 8).

La partie mécanique a subi un changement radical (fig. 9). Au lieu d'essieux fixés au châssis, on trouve 2 bogies à 3 essieux, inspirés par ceux des Ae 4/4 du BLS; boîtes SKF guidées par noyaux plongeurs avec amortisseurs hydrauliques et silentblocs, équilibreur latéraux à ressorts à lames, suspension par traverse danseuse grâce à l'essieu porteur central à roues de faible diamètre. Les 4 moteurs de traction entraînent chacun un des essieux extrêmes des bogies par engrenages rigides unilatéraux (1:3,48) et transmission à arbre creux et ressorts de BBC. Enfin, une chaudière de 450 kg/h est prévue pour le chauffage.

Le groupe moteur à turbine à gaz dérive en droite ligne de celui de la Am 4/6, avec une chambre de combustion unique et un réchauffeur d'air. Tournant à 5800/875 t/min (réduction 1:6,6), le moteur développe à l'accouplement de la turbine 2500 CV au maximum pour une température ambiante de 20°C. La température des gaz est de 594° à l'entrée de la turbine et de 250° à l'échappement, la pression d'air refoulé par le compresseur de 5 kg/cm<sup>2</sup>. Signalons qu'un mécanisme spécial entrant en service dès que le groupe s'arrête, fait osciller l'arbre de 180° durant un certain temps pour éviter

les déformations durant le refroidissement du moteur.

Quant au rendement, il atteint 16,8 % à pleine charge avec une consommation de 394 gr de fuel oil par CV/h à la turbine, et 17,5 % à 80 % de la charge maximum. De ce côté, on ne note donc aucune amélioration par rapport à la Am 4/6, de 9 ans plus vieille, malgré les espoirs de l'époque (fig. 5).

Fournie au début de l'année, la 18000 entra en service régulier vers le milieu de 1950, principalement sur le trajet LONDON (Paddington)-PLYMOUTH. Des plaintes s'élevèrent quant au coût de l'entretien, mais il ne faut pas perdre de vue que cet engin était absolument neuf pour le réseau exploitant, demandait une accoutumance préalable du personnel, et était seul de son espèce, loin de ses usines d'origine. La première avarie, dont la cause est indéterminée, fut la défaillance d'une aube du compresseur; après son remplacement la loco fut remise en service. En 1951, un incendie mit hors service le réchauffeur : ceci était dû à une accumulation de suie, enflammée par une pointe de température lors d'une mise en marche après un arrêt de quelques jours. Le réchauffeur fut remplacé et pourvu de moyens de visite et d'entretien améliorés. La troisième année de service vit le 18000 principalement sur PADDINGTON-SWINDON. Des fêlures aux aubes de la turbine, dues sans doute à des flammes trop longues ou à une combustion tardive, firent qu'elle fut

retirée du service pour réparation. Elle avait alors parcouru 196.000 km et comptait 3.296 heures de fonctionnement du moteur principal.

La consommation donna lieu à des discussions passionnées; un article analysant un parcours disait, en bref :

« Au 4<sup>me</sup> cran de marche (sur 9 au total) la consommation de la 18000 est d'environ 1230 gr de fuel oil par CV/h au crochet, alors qu'une 230 à vapeur type « Castle » consomme à charge et horaire identiques environ 1450 gr/CV/h de charbon gallois. Or, la valeur calorifique des deux combustibles est dans le rapport 9:7. On peut donc dire que dans le cas présent les rendements thermodynamiques de la 18000 et d'une « Castle » sont plus ou moins identiques...

« Le coût du combustible par TK/Br et avec un horaire semblable est plus élevé pour la turbine à gaz que pour la locomotive à vapeur, en dépit du rendement thermodynamique relativement faible de cette dernière. Les nouvelles locomotives ne peuvent donc finalement justifier leur présence que par leur aptitude à fournir plus de puissance pour moins d'entretien, et par une disponibilité plus grande qui permettront d'amortir le capital élevé qu'elles représentent ». (A.W.J. Dymond, Technical Assistant to the Mechanical and Electrical Engineer of Western Region - British Transport Review.)

La constatation qu'on vient de lire est indubitablement fondée, mais il faut avouer que le cas étudié est extrême : en effet, au 4<sup>me</sup> cran, la 18000 déve-

loppe à peine 400 CV au crochet (1230 gr CV/h), au 6<sup>me</sup> cran 920 CV (725 gr/CV/h) et au 8<sup>me</sup> cran 1450 CV (615 gr/CV/h). On voit que la turbine à gaz utilisée à 75 % de sa puissance maximum, au lieu de 20 %, aurait vu son rendement doublé... qu'en aurait-il été pour la vapeur ? En somme, les conclusions peu encourageantes à tirer de ce cas tout particulier confirment ce qu'on savait depuis longtemps : une locomotive de 2000 CV n'est pas l'idéal quand 400 CV suffisent, et il faut alors admettre les kilométrages intéressants au détriment de la consommation ou se résoudre à spécialiser les locomotives et partant à augmenter le parc, ce qui n'est pas tout bénéfique non plus... la souplesse de la turbine à gaz était en jeu en ce cas, mais combien plus encore la manière dont on l'avait utilisée...

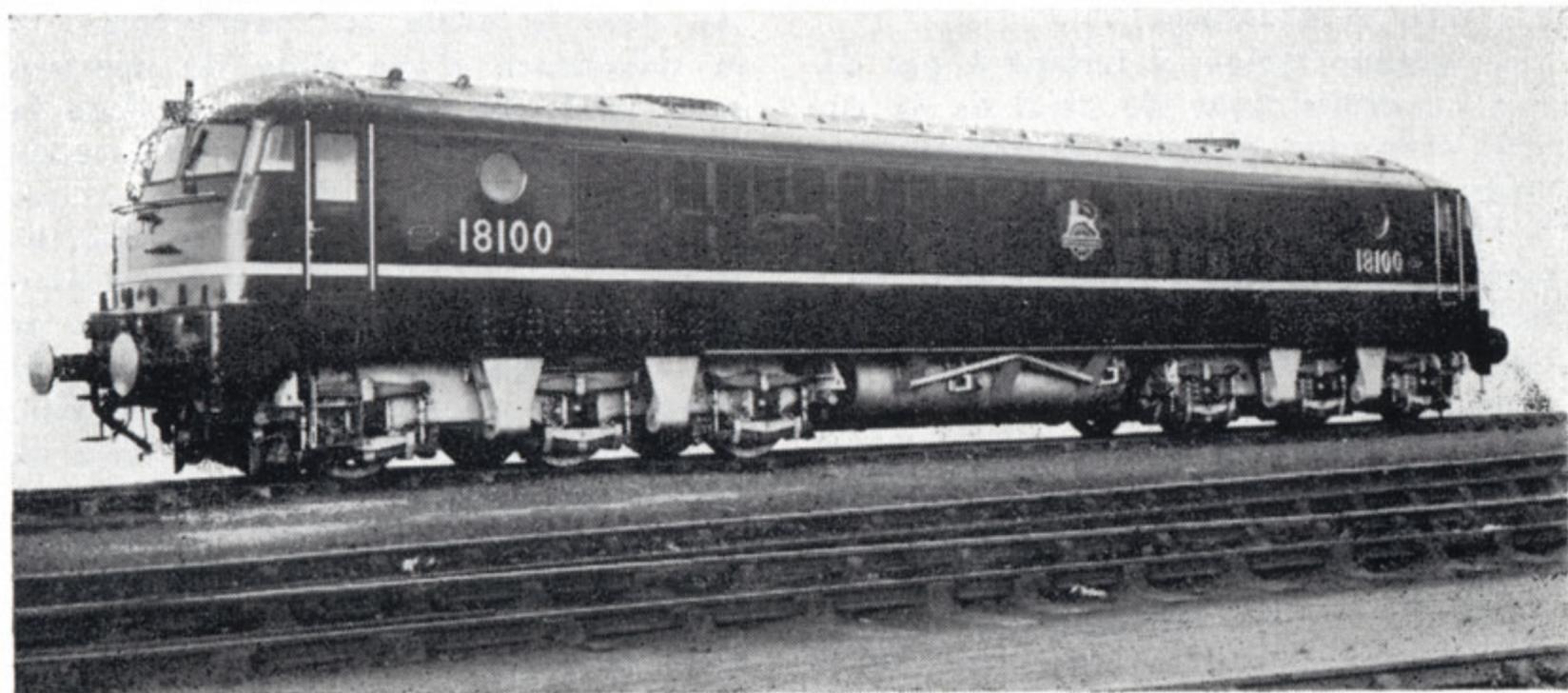
#### LA 18100 DES B.R. (W.R.).

Alors que la 18000 était nettement Suisse de conception, sa concurrente la 18100 est purement anglaise; construite par METROPOLITAN VICKERS à MANCHESTER, elle fut mise en service en 1951. C'est la 4<sup>me</sup> locomotive à turbine à gaz au monde (fig. 11).

Le programme imposé était plus sévère que pour la 18000; une charge de 650 tonnes et des rampes atteignant 23,8 ‰ sur 3 km 5 requéraient 27000 kg d'effort au démarrage, et partant 6 essieux moteurs. Une vitesse de 145 km/h imposait d'autre part une puissance continue de 3000 CV à la turbine.

La machine est une Co'Co' à caisse unique et 2 cabines de conduite : la

Fig. 11. — La locomotive à turbine à gaz n° 18100 des British Railways. (Photo British Railways)



partie mécanique très moderne comporte 2 bogies en tôle épaisse soudée;

Les essieux à boîtes à rouleaux HOFFMANN et butée à billes sont guidés par coulisse; la suspension primaire se fait par 2 groupes de ressorts à lames par boîte. La caisse repose sur chaque bogie par 4 bielles reliées 2 par 2 par des balanciers qui à leur tour s'appuient sur le châssis du bogie. Toutes les articulations sont garnies de silentblocks. De même, le pivot qui transmet les efforts mais aucune charge ne tourne dans une crapaudine montée sur amortisseurs de caoutchouc. La caisse est entièrement soudée et seules les cloisons séparant les postes de conduite du compartiment des machines sont en alliage léger. Les 6 moteurs de traction sont suspendus par le nez mais les bielles élastiques de la suspension ainsi que celles de retenue latérale sont toutes montées sur silentblocks. En fait on a supprimé le graissage partout où on l'a pu.

Le moteur à turbine à gaz est naturellement le pôle d'attraction de cette locomotive : on y remarque l'influence de la technique aéronautique et de l'expérience acquise par le constructeur en ce domaine, tout comme les réalisations de BBC rappellent les turbines à vapeur stationnaires.

Le turboréacteur et le turbopropulseur d'aviation sont soumis à des exigences de poids et surtout d'encombrement (maître-couple) autrement sévères que dans les installations fixes et même ferroviaires; pour y répondre on renonce au réchauffeur d'air et à la chambre de combustion unique : on retrouve donc, sur le moteur METROVICK : un compresseur axial à 15 étages donnant environ 5,2 kg/cm<sup>2</sup>, tournant sur 2 paliers. Une chambre de combustion en 6 éléments à axes parallèles à celui du groupe; une turbine à 5 étages tournant également sur 2 paliers. Le tout donne un ensemble très compact, aux tuyauteries réduites à l'extrême, ce qui évite les pertes de charge et les 4 coudes à 90° des réalisations précédentes. A l'extrémité de l'arbre, côté compresseur se trouve un réducteur à engrenages entraînant d'un côté 2 génératrices principales et de l'autre une 3<sup>me</sup> génératrice, une génératrice auxiliaire et l'excitatrice.

La vitesse est de 7000/1600 t/min. Quant à la puissance, elle est de 9000 CV à la turbine dont 6000 sont pris par le compresseur. Compte tenu du rendement des réducteurs, de la transmission et des besoins des auxiliaires, on dispose de

2450 CV au crochet à pleine charge.

Grâce aux aciers spéciaux utilisés dans la turbine (aciers « Nimonic » austénitique ou au molybdène) on a pu pousser la température des gaz à 700°, et partant le rendement à 19 % à pleine charge, mais la locomotive ne consomme que du gasoil.

Le démarrage se fait électriquement : le groupe est lancé par les génératrices alimentées par la batterie; le gasoil est injecté à partir de 1000 t/min et en même temps les bougies d'ignition s'allument. Le courant est coupé aux génératrices à la vitesse de 2500 t/min, atteinte en 30 secondes. 10 minutes sont nécessaires pour le réchauffage du groupe. Lors de l'arrêt, la lubrification est assurée durant 10 minutes, et la turbine est relancée à plusieurs reprises pour éviter des déformations durant le refroidissement.

La locomotive est complétée par les auxiliaires habituels : compresseur et pompes à vide, 2 ventilateurs de refroidissement des moteurs de traction, les ventilateurs des radiateurs, une chaudière de 680 kg/h à 5,5 atm. L'équipement de contrôle est très complet et permet d'automatiser nombre d'opérations. Le réglage pneumatique est continu. Les performances de la 18100 en font la première locomotive anglaise au point de vue puissance : citons la remorque de 427 tonnes à 76 km/h en rampe de 24,5 ‰. La tenue de voie est excellente, même aux plus grandes vitesses, et l'économie de poids réalisée sur le moteur a permis de dimensionner à suffisance la transmission et donc d'obtenir des efforts plus importants dans les basses vitesses.

Comme pour la 18000, les renseignements dont nous disposons ne vont pas plus loin que la fin 1952, et même moins dans ce cas. Après avoir circulé de janvier à septembre 1952, la 18100 fut retirée du service pour modifications à la transmission électrique. Elle n'a roulé que sous la surveillance du constructeur — principalement sur SWINDON-BRISTOL — contrairement à la 18000 qui fut laissée au bout de quelques temps aux mains du personnel du réseau.

\* \* \*

Les locomotives à turbine à gaz britanniques ne donnent pas lieu à des remarques particulières par rapport à la Am 4/6. Rien de ce qu'elles ont révélé qui ne soit déjà connu, et la consommation

élevée aux charges faibles et moyennes était chose établie 10 ans plus tôt. Mentionnons à titre épisodique les plaintes des BR quant aux installations fixes requises par ces deux locomotives. Sur un réseau utilisant exclusivement le charbon, il a fallu créer de toutes pièces des parcs à combustibles liquides, et pour la seule 18000 des équipements de réchauffage des stocks de fuel. On a équipé ultérieurement la 18100 d'une pompe pour qu'elle puisse s'approvisionner elle-même en gas-oil à un wagon citerne. On leur reproche en outre la réserve d'eau requise pour le chauffage, et la seconde cabine de conduite qui aurait du céder la place à des réservoirs supplémentaires.

Au total, la consommation moyenne des locomotives à turbine à gaz britanniques s'établit à environ 10-12 litres par mille, et ses utilisateurs déclarent cette consommation égale à environ 16,2 kg de charbon, contre 22 à 25 kg pour la vapeur. Aucune comparaison avec le diesel de route n'a été établie, probablement parce que l'ex G.W. ne dispose d'aucun élément en ce domaine, malgré la présence de quelques diesels de 1600 et 1750 CV sur d'autres régions du réseau national.

Le rendement moyen de la 18000 a été fixé à 6,7 %, chiffre à comparer aux 16,8 % enregistrés aux essais à BADEN. Cette différence provient de la charge moyenne qui fut tout au plus égale à la moitié de celle requise pour le rendement optimum. En outre, la locomotive fonctionna fréquemment à vide, lors d'arrêts de toutes espèces, et ce fait influence défavorablement la consommation moyenne tout comme le degré d'utilisation insuffisant.

Quoi qu'il en soit, les 18000 et 18100 ont répondu aux attentes : leurs immobilisations furent dues en grande partie à des causes ne mettant nullement en jeu le moteur à turbine à gaz. Certains dirigeants des B.R. ont regretté de disposer d'engins déjà dépassés, mais les recherches se poursuivent : comme partout, le but visé est une consommation moindre d'un combustible moins cher... nous y reviendrons. Pour l'avenir immédiat, on prévoit 3 à 4 années d'essais systématiques à l'aide de prototypes, sans pouvoir préciser si l'avenir est aux engins complexes ou à ceux simplifiés au maximum, avec une transmission mécanique... l'exemple de l'étranger sera précieux, mais permet-il de définir une ligne de conduite ?

#### IV. - LES ETATS-UNIS D'AMERIQUE.

Les Américains prétendent que depuis 1904, des turbines à gaz ont tourné chez eux... c'est fort possible; il n'en est pas moins vrai que leurs premiers turboréacteurs d'aviation furent importés d'Angleterre. Mais les U.S.A. ont un avantage : dès qu'une idée leur plaît, ils ont les moyens d'y consacrer des capitaux qui font rêver; laboratoire, essais en vraie grandeur, spécialisation à outrance, le tout couronné d'une puissance industrielle inégalée, leur permettent presque à coup sûr de rattraper le temps perdu. L'histoire de la locomotive à turbine à gaz aux U.S.A. illustre cette thèse une fois de plus.

C'est en 1944, donc 3 ans après les Suisses, que la puissante GENERAL ELECTRIC parla pour la première fois de turbine à gaz : elle avait étudié soigneusement la Am 4/6 et présentait un projet de locomotive à deux châssis de 4500 CV. Nous ne saurons jamais à quoi elle aurait ressemblé, car la guerre était là et ce projet ne dépassa pas le bureau d'étude.

Par après, des rumeurs circulèrent : le SANTA-FE avait commandé une locomotive à turbine à gaz à BALDWIN-WESTINGHOUSE... LIMA-HAMILTON étudiait une locomotive comparable, mais avec générateur à pistons libres... enfin, certitude cette fois, un comité, financé par l'industrie charbonnière et les gros transporteurs de charbon (le BITUMINOUS COAL RESEARCH) mettait en route l'étude des turbines alimentées directement au charbon, et passait commande d'un groupe de 3000 CV à ALLIS-CHALMER, d'un autre de même puissance à ELLIOTT... mais rien de concret ne sortait. C'est alors que GECO passa à l'action et, en collaboration avec l'AMERICAN LOCOMOTIVE Co, mettait en chantier en 1946 la première locomotive à turbine à gaz des U.S.A. et la seconde au monde, qui devait sortir fin 1948. Ses constructeurs la baptisèrent 101.

#### LA 101 D'ALCO-GE, ALIAS LA 50 DE L'UNION PACIFIC... ET SA DESCENDANCE.

Elle était à l'échelle américaine : 4500 CV, 240 tonnes, 4 millions de dollars. Deux buts lui avaient été assignés : consommer le moins maniable des combustibles, le Bunker C oil (fuel oil de marine), et être à même d'assurer en ser-

vice continu un trafic de marchandises comparable à celui d'une unité diesel triple : de là sa puissance, sa robustesse et sa simplicité — toute relative d'ailleurs (fig. 12).

Le moteur à turbine à gaz est des plus simples (fig. 13) : un compresseur axial à 15 étages, six chambres de combustion circulaires, une turbine à deux étages seulement. Le tout tourne à 6700 t/min; le compresseur refoule à 5 atm, les gaz qui pénètrent dans la turbine sont à 760°, s'échappent à 195° et, à 460 m d'altitude, la turbine donne 4800 CV effectifs, le rendement étant de 17 %. A l'aide d'engrenages (rapport 1:3,5) la turbine entraîne 4 génératrices identiques à celles utilisées sur les diesel électriques, qui, à leur tour, alimentent 8 moteurs de traction suspendus par le nez. La puissance maximum pour la traction est de 4500 CV sur l'arbre de la turbine, défalcation faite des besoins des auxiliaires.

L'influence des diesels, et surtout celle des locomotives électriques du VIRGINIAN RRD fit choisir la disposition d'essieux Bo'Bo'-Bo'Bo', jugée à l'époque la meilleure au triple point de vue standardisation, adhérence et tenue de voie. La caisse unique repose sur 2 châssis attelés qui, à leur tour, reposent chacun sur 2 bogies. Comme dans les premiers diesels, 13 ans auparavant, on choisit une cabine à chaque extrémité, ce qui rend l'exploitation plus souple. Les réservoirs furent logés dans la caisse pour améliorer le calorifugeage, un compresseur et une petite chaudière complétèrent l'installation, et malgré ses 25 mètres et demi de longueur, la locomotive est un chef-d'œuvre d'encombrement.

Le démarrage se fait de la manière déjà classique : un diesel CUMMINS 6 cylindres de 200 CV — logé dans un capot d'extrémité — alimente une génératrice qui lance le groupe. L'injection commence à 55 t/min. Le fuel réchauffé électriquement remplace le gasoil utilisé pour le démarrage. Ce dernier n'est pas automatique, mais un contrôle de la température des gaz assure la protection du moteur contre une hâte intempestive.

La 101 commença sa carrière sur l'EAST ERIE COMMERCIAL RRD, le chemin de fer industriel de GECO, et les quelques courses qu'elle fit sur cette ligne de 5 km montrèrent « des démarrages de P.C.C. et la tenue de voie d'une Pullmann »; elle passa ensuite quelques jours sur le NIC-

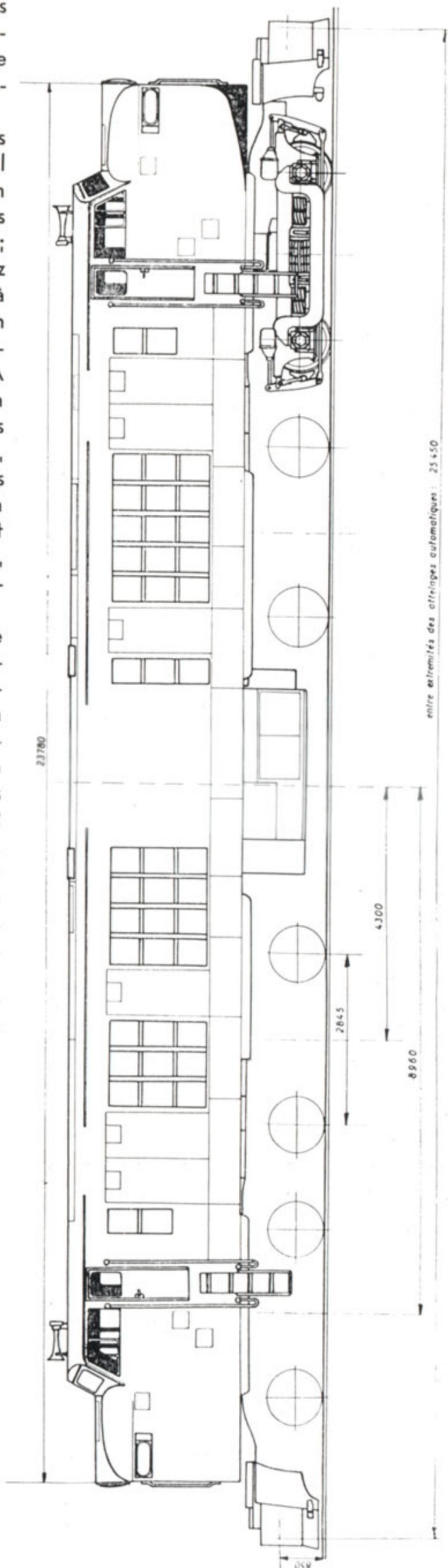


Fig. 12. — La première locomotive américaine à turbine à gaz n° 101 ALCO-GE.  
(Dessin de O. Michiels)

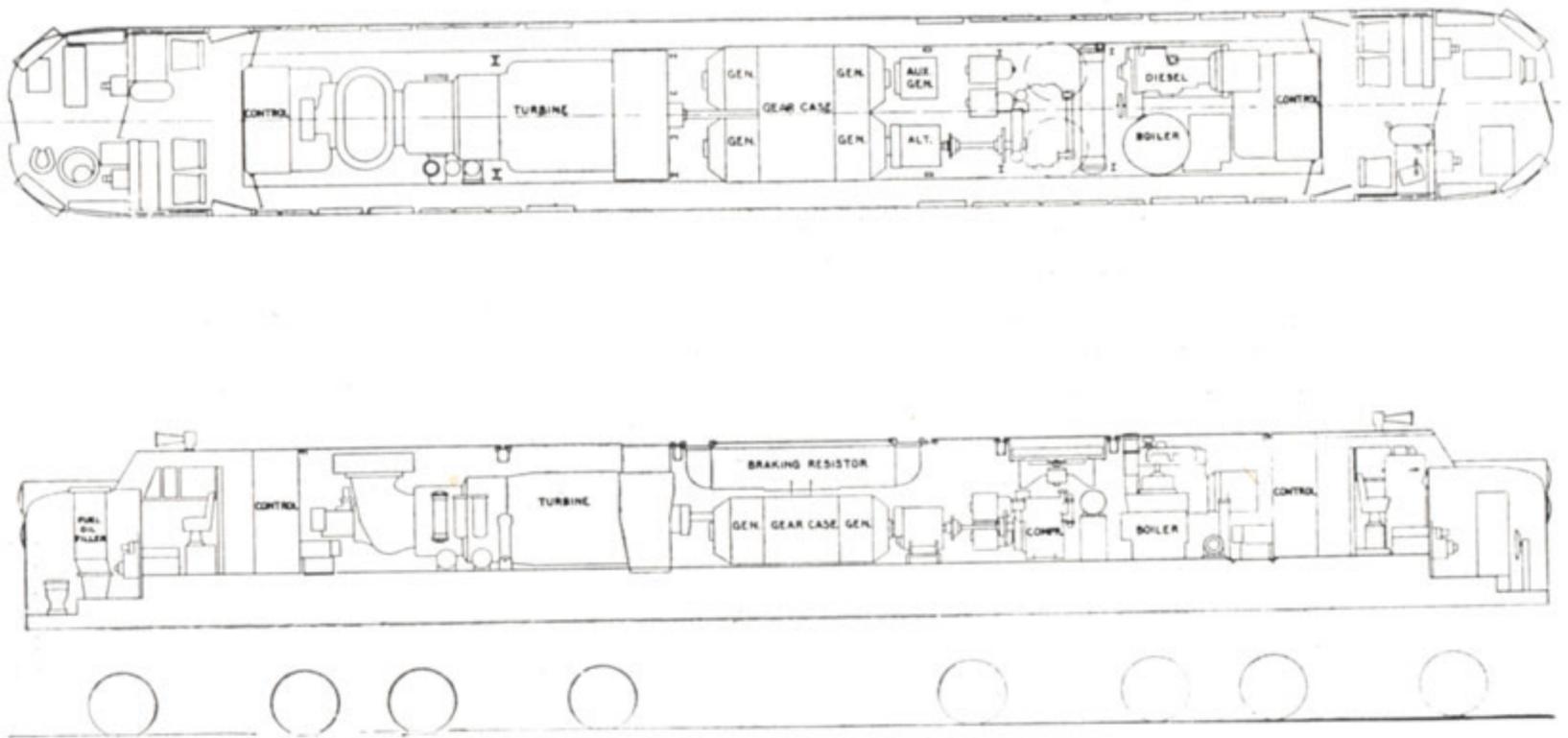


Fig. 13. — Vue en plan et en élévation de la 101 d'ALCO-GE. — Fuel oil filter = filtre à combustible; control = appareillage; gen = génératrices; gear case = réducteurs à engrenages; braking resistor = résistances du frein rhéostatique; boiler = chaudière de chauffage. A remarquer le réservoir s'étendant sur toute la longueur du véhicule au-dessus du châssis. (Document GE)

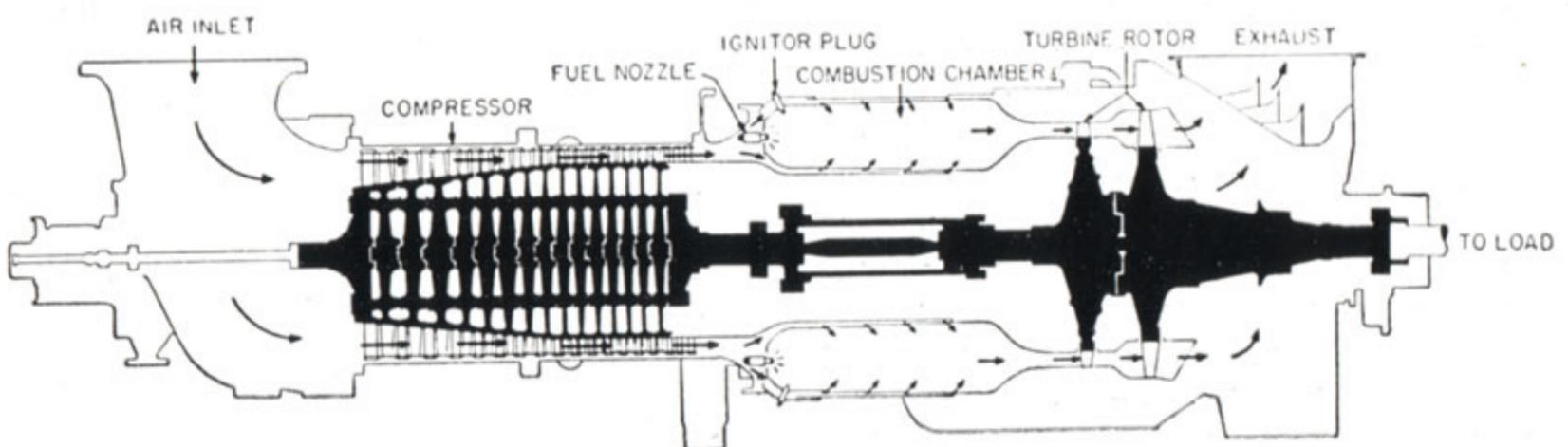
KEL PLATE ROAD (New-York, Chicago et St Louis Rrd Co), où elle remorqua entre BUFFALO et CLEVELAND, des trains de 4700 tonnes à plus d'un mille par minute, soit ce que peut faire une bonne 142. Enfin, en juillet 1949, elle fut livrée à l'UNION PACIFIC, repeinte en jaune avec lettres rouges, — la livrée de son propriétaire — et renumérotée 50.

Après une brève présentation sur les principales artères de son nouveau réseau d'adoption, elle se mit à la tâche pour laquelle elle avait été créée : remorquer les trains de marchandises entre OGDEN (Utah) et GREEN RIVER (Wyoming), soit 282 km avec une rampe maximum de 8,2 ‰.

Les prophéties les plus calamiteuses ne manquèrent pas, mais elle n'en roula pas moins : en 1950, un délégué de GECO, analysant les résultats obtenus, répondait en même temps aux critiques des théoriciens en chambre :

« ... Qu'avons-nous trouvé ? Jusqu'à  
 » présent 500 CV par essieu semblaient  
 » la limite sacrée au delà de laquelle  
 » une loco tend à patiner. Cette locomotive  
 » a une puissance continue de 562  
 » CV par essieu et de 672 CV à la  
 » puissance maximum : on prédisait un  
 » engin glissant et malaisé à conduire.  
 » En fait, elle a conquis une réputation  
 » enviable pour être exactement  
 » le contraire. Je suppose que nous pou-

Fig. 14. — Schéma du moteur à turbine à gaz General Electric de la 101. — Air inlet = entrée d'air; ignitor plug = bougie d'allumage; compressor = compresseur; combustion chamber = rotor de la turbine; fuel nozzle = injecteur; exhaust = échappement; to load = vers le réducteur. (Document Trains U.S.A.)



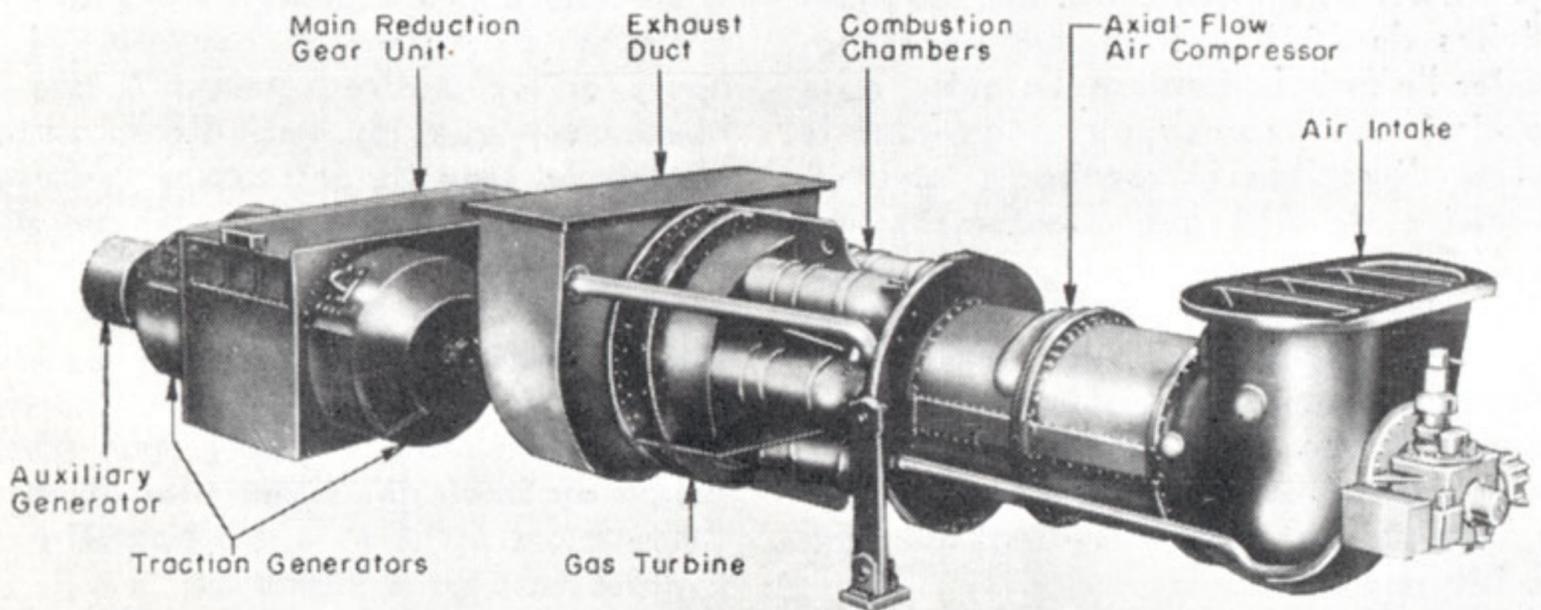


Fig. 15. — Groupe moteur-génératrices de la locomotive à turbine à gaz ALCO-GE. (Doc. GE)

» vous créditer ce résultat, en partie au  
 » fait que nous avons 20 crans de marche  
 » au lieu des 8 usuels, en partie aux cir-  
 » cuits de traction (1) et en partie au  
 » train de roulement...

» Les tunnels ? Nous en avons traversé  
 » pas mal, roulé à petite vitesse, démar-  
 » rant en nous arrêtant pour redémarrer  
 » encore. Nous n'avons eu aucune peine  
 » à développer toute la puissance dési-  
 » rée, quoiqu'il soit impossible de demeu-  
 » rer indéfiniment dans son propre échap-  
 » pement...

» Le combustible ? Nous avons brûlé

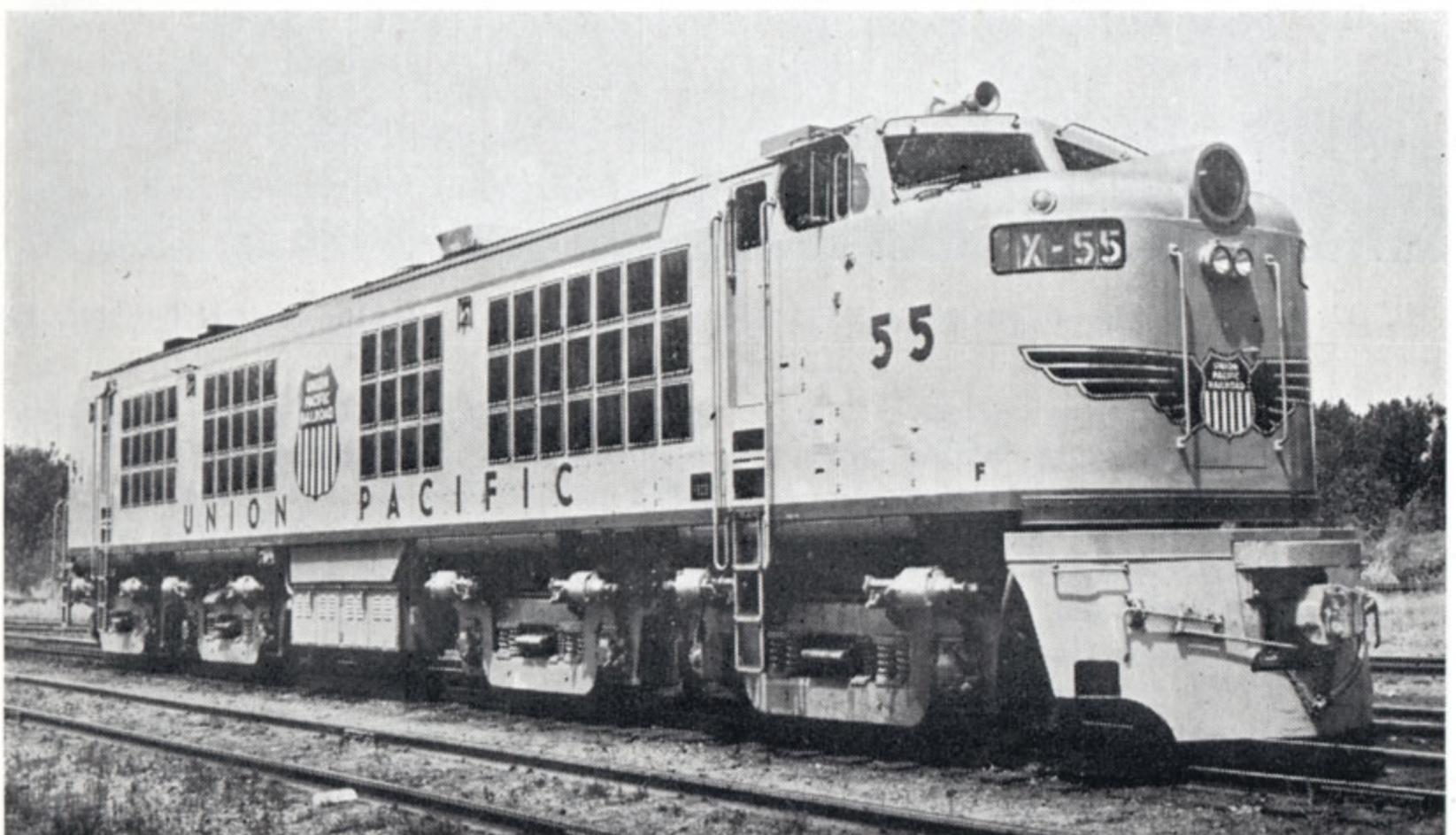
(1) 4 couplages : série — série shuntée —  
 parallèle — parallèle shunté.

» diverses qualités de fuel oil lourd avec  
 » succès, mais nous ne sommes pas par-  
 » venus à utiliser l'asphalte qui pave les  
 » rues de Buffalo... ». (R.A. Williamson  
 au New York Railroad Club.)

Aux dires de certains, tout ceci n'était  
 que le point de vue du constructeur, mais  
 en décembre 1950, le client prit la parole  
 sous forme d'une commande de 10 loco-  
 motives dérivant en droite ligne de la 50.

Les nouvelles unités (fig. 16) — les  
 premières locomotives à turbine à gaz de  
 série au monde sont, comme le proto-  
 type, prévues pour le trafic marchandises;  
 la capacité des soutes a été augmentée  
 de 27000 à 30000 litres pour porter le

Fig. 16. — La « 55 » de l'UNION PACIFIC va entrer en service... (Photo UNION PACIFIC RR)



rayon d'action de 480 à 645 km; les roues réduites de 1071 à 1020 mm pour augmenter l'effort de traction. En outre, on a supprimé une cabine pour augmenter le volume disponible et réduire la longueur de caisse de 610 mm. L'automatisation du démarrage a été augmentée; la chaudière plus puissante permet de se voir confier le réchauffage du combustible. Quant au moteur, la pression atteint maintenant 5,9 atm et le rendement 18,5 %. On voit ici le résultat des recherches dans le domaine des métaux résistant aux hautes températures.

La première locomotive de la série fut

La série de 10 à peine commandée, les critiques s'élevèrent à nouveau. Si les nouvelles locomotives étaient à une cabine, c'est que les gaz d'échappement rendait la seconde intenable, l'échappement est trop bruyant et la chaudière trop faible pour que les machines puissent convenir aux services voyageurs. (En fait, le bruit de l'échappement de la 50 rappelait à l'origine celui de soupapes de sûreté débitant à plein). Une modification du tracé des tuyauteries et un déflecteur ont suffi à faire disparaître des plaintes fondées à l'époque.

La réponse à ces critiques fut, de la



Fig. 17. — La « 53 » de l'UNION PACIFIC dans les Rocheuses. (Photo UNION PACIFIC RR)

livrée fin 1951 et, à ce moment, la célèbre 50 fut renvoyée à GECO pour y être démolie aux fins d'examen. En 21 mois, elle avait remorqué 570.000.000 T/km, avalé 5 400.000 litres de combustible et parcouru 170.000 km, remorqué régulièrement des rames de 4400 tonnes en rampe de 8,2 ‰, rencontré dans le désert des températures de 50° et elle était montée à 2.000 mètres en passant SHERMAN HILL à l'ouest de CHEYENNE.

part de l'UNION PACIFIC, une nouvelle commande de 15 locomotives à la fin de 1952 puis, quand les 7 locomotives alors livrées eurent parcouru 2083 fois le trajet d'OGDEN à GREEN RIVER, soit 588.000 km et accumulé 15.309 h/turbine, la publication des résultats obtenus avec ces essais « en vraie grandeur ».

Prenant pour base les locomotives diesel triples de 4500 CV affectées à la même division, l'U.P. indiquait une dis-



Fig. 18. — La locomotive n° 61 de l'UNION PACIFIC.

(Dessin de l'auteur)

ponibilité excellente, une grande aptitude à regagner du temps lors de la remorque de trains lourds, une maniabilité plus aisée dans les gares et dépôts grâce à la longueur réduite, un entretien proportionnellement moindre du fait de la présence d'une unité au lieu de 3. Le démarrage est identique à ceux obtenus avec des locos diesel de même puissance et l'accélération est supérieure.

La puissance atteint couramment 5400 CV à basse altitude et par temps froid, et la transmission ne souffre apparemment pas de cette surcharge de 20 %, quoiqu'aucune locomotive n'ait encore atteint les kilométrages justifiant un examen détaillé de la partie électrique.

Utilisées en pool avec les diesels, les locos à turbine sont affectées en priorité aux trains les plus lourds et les plus rapides, d'une part à cause de leurs performances, d'autre part du fait qu'elles sont inefficaces avec des charges réduites; ces dernières sont confiées aux diesels, plus souples de par la composition variable des locomotives (1 à 4 unités de 1500/1600 CV chacune).

A ce jour, 5 avaries sérieuses se sont produites, dont la rupture d'une pale par suite d'un phénomène de résonance. Les plus grosses difficultés sont dues aux auxiliaires : réchauffage, filtrage et pulvérisation des combustibles très visqueux.

L'entretien ne donne lieu qu'à quelques remarques : il est confié aux ateliers et dépôts diesel; les locos sont banalisées et la disponibilité est à ce moment de 80,6 %, alors qu'elle était de 70 % pour la 50.

Le maximum à envisager sur cette division est de 90 %, et on espère bien l'atteindre une fois les engins et le personnel rodés. Normalement, le passage

au dépôt pour graissage, approvisionnement et examen sommaire demande 45 minutes, quoiqu'on soit déjà arrivé à 20 minutes seulement.

La consommation d'huile de graissage du moteur à turbine est extrêmement faible; en fait, le petit diesel de 250 CV utilisé au démarrage et aux manœuvres consomme davantage de lubrifiant.

Les tuyères des injecteurs sont nettoyées à intervalles réguliers, tout comme les garnitures des chambres de combustion. Les locomotives marchent au fuel lourd, légèrement purifié et un peu plus coûteux que celui brûlé dans les foyers des locomotives à vapeur. La consommation moyenne est de 9,73 l par 1.000 TK/Br et de 34,7 l/km, dont 94,3 % de fuel et 5,7 % de gasoil. L'huile lourde contenant malgré tout du soufre et du vanadium, on aurait pu craindre une érosion des pales; il n'en est rien mais on a constaté des dépôts de scories très dures. Chose curieuse mais explicable, le rendement n'a pas souffert car ces dépôts tendent à améliorer le profilage des aubes!

Le frein rhéostatique est utilisé régulièrement mais requiert le fonctionnement du moteur principal; la consommation de ce dernier absorbe à peu près l'économie due à l'usure moindre des bandages et des sabots de frein; on recherche actuellement le moyen d'utiliser ce mode de freinage en mettant le moteur à l'extrême ralenti. Si un arrêt dépasse 30 minutes il y a intérêt à arrêter le moteur, l'économie ainsi réalisée compense alors le coût d'un démarrage.

Quant aux 15 locomotives commandées en dernier lieu (n° 61 à 75), et actuellement en cours de construction, elles différeront des précédentes par des détails

extérieurs mais non par le moteur qui reste pratiquement inchangé (fig. 18). La caisse rappellera les road-switchers, avec un capot et une passerelle extérieure avec garde-fou pour obtenir un meilleur accès au moteur et surtout aux chambres de combustion latérales. D'autre part, l'aspiration du compresseur ne se fera plus dans la caisse, mais par des prises d'air au sommet du capot : on évitera ainsi les cyclones déchaînés dans la cabine chaque fois qu'on avait le malheur d'ouvrir la porte de communication.

L'UNION PACIFIC n'envisage pas de modifier le mode d'utilisation de ses locomotives à turbines à gaz une fois les 25 unités livrées. A ce moment, deux groupes moteurs seront tenus en réserve, ce qui constitue un pourcentage plus élevé que pour le diesel. Comme dit plus haut, ces engins ne conviennent pas pour des trains légers — (légers par rapport à leurs possibilités) — et partant, il ne peut être question de spécialiser une division à l'aide de ces locomotives.

Les 25 locomotives reviendront au total à 14 millions de dollars, soit en moyenne \$ 560.000,— pièce. Le coût d'un diesel triple comparable serait approximativement de \$ 480.000,—.

\* \* \*

Comme partout, la consommation reste le point crucial, mais sur l'U.P. l'utilisation — peut-être provisoire — semble être celle qui convienne le mieux dans l'état actuel de la technique. Il faut d'ailleurs signaler l'apparition d'un nouveau combustible, le propane, résidu de la distillation du pétrole, qui coûte \$ 1,20 le baril contre \$ 1,75 pour le fuel oil. Il ne demande ni réchauffage ni filtrage, et réduit l'entretien périodique : on verra bientôt une locomotive de la dernière série remorquant un tender pressurisé renfermant le propane liquéfié...

## LA 4000 DE WESTINGHOUSE-BALDWIN.

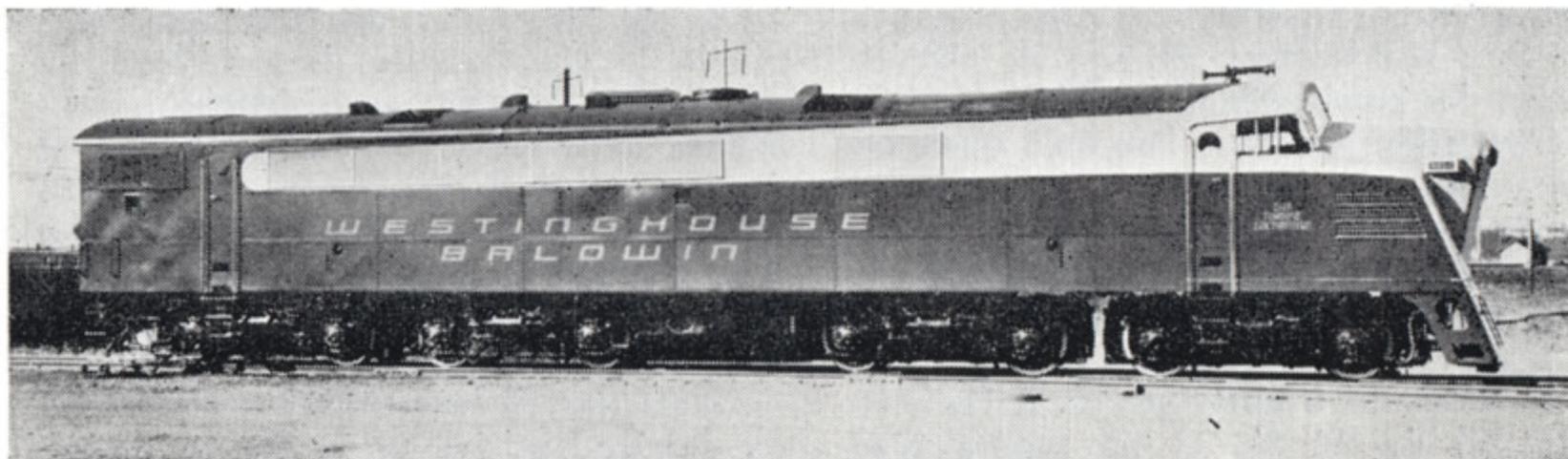
WESTINGHOUSE et BALDWIN, ALCO et GENERAL ELECTRIC, quatre noms, ou plutôt 2 paires qu'il faut toujours réunir et opposer... le succès de la 101 devait selon toute logique provoquer une riposte : elle vint en avril 1950 sous la forme de la Bo'Bo'Bo'Bo' n° 4000 (fig. 19).

Elle ressemble à ses sœurs ennemies d'ALCO-GE, avec une différence de carénage et du train de roulement, la présence de 2 moteurs indépendants et la spécialisation pour le trafic rapide à voyageurs.

Les 2 moteurs, placés côte à côte dans la caisse sont identiques : un compresseur axial à 23 étages débitant à 5 atm; 12 chambres de combustion et une turbine à 8 étages. La température est de 732° au maximum et chaque moteur donne 2000 CV à 8750/1150 t/min en entraînant 2 génératrices avec excitatrice accouplée. La turbine de droite est complétée par une chaudière chauffée par les gaz d'échappement, en plus du générateur de vapeur habituel (fig. 21).

La locomotive fut mise en service sur l'UNION RAILROAD comme locomotive d'allège, en brûlant du gasoil. Un jour, en poussant à pleine puissance un train lourd dans un tunnel, la température monta à 955° par suite de la défaillance d'un mécanisme chargé du contrôle de la température et de décharger éventuellement le moteur. Ceci provoqua plus tard une avarie (rupture d'aube) alors que la locomotive était en démonstration sur un autre réseau. Une fois réparée, la locomotive fut progressivement alimentée au fuel, ce qui demanda une mise au point assez longue des injecteurs et des revêtements des chambres de combustion. La 4000 fut alors essayée sur plusieurs réseaux, notamment sur le PENNSYLVANIA

Fig. 19. — La locomotive à turbine à gaz n° 4000 de Westinghouse-Baldwin. (Photo Westinghouse)



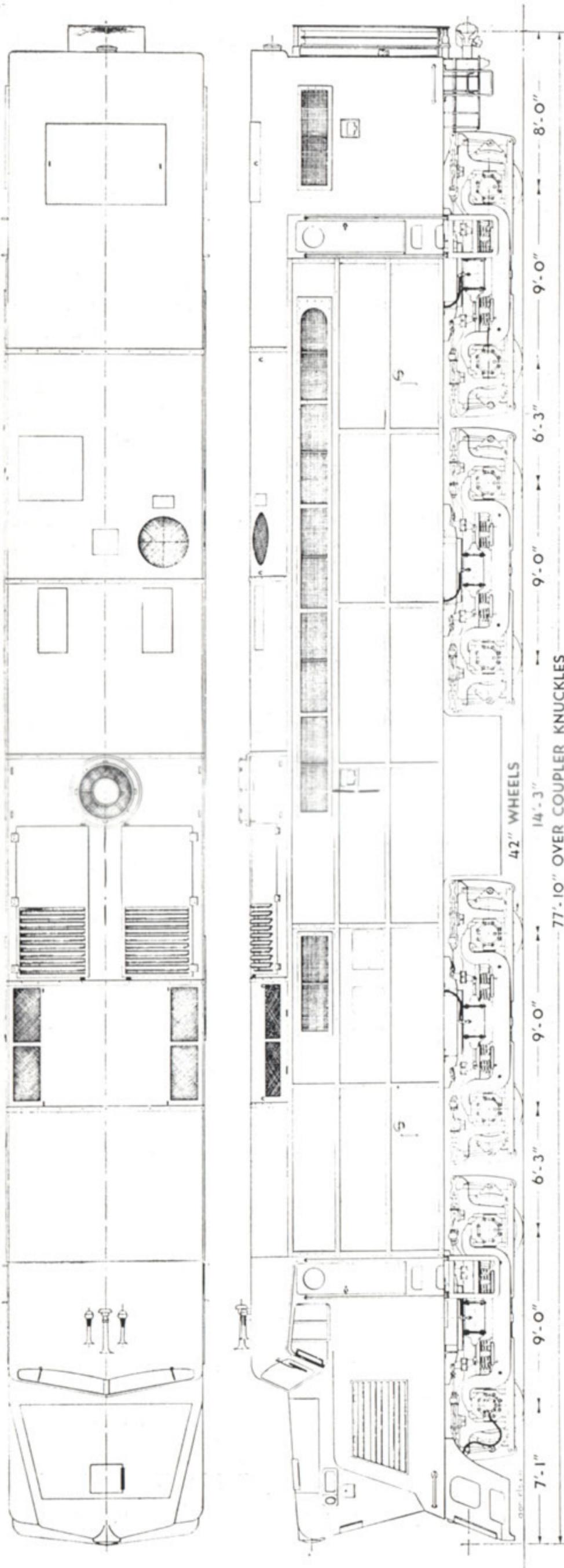


Fig. 20. — Schéma de la locomotive 4000 de Westinghouse-Balwin.

(Document Westinghouse)

Fig. 21. — (Voir page suivante.)  
Plan et élévation de la 4000  
Baldwin.

- 1 — Moteurs à turbine à gaz.
- 2 — Génératrices.
- 3 — Moteurs de traction.

- 4 — Appareillage traction.
- 5 — Ventilateurs des moteurs de traction.
- 6 — Groupe auxiliaire diesel/générateur de freinage.
- 7 — Accumulateurs.
- 8 — Poste de conduite.

- 9 — Compresseurs.
  - 10 — Appareillage pneumatique
  - 11 — Générateurs de vapeur.
  - 12 — Réservoirs à eau.
  - 13 — Réservoirs à combustible.
  - 14 — Ventilateurs de caisse.
- (Document Westinghouse)

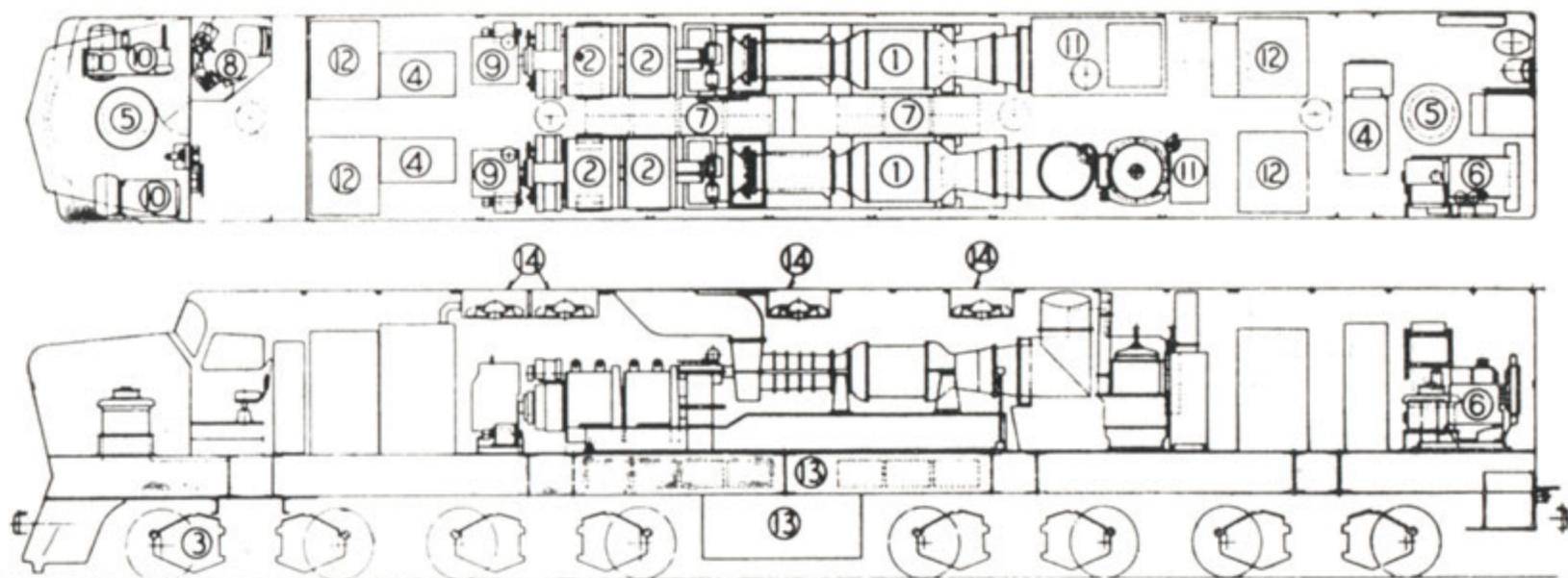


Fig. 21. — (Voir légende page précédente.)

(Document Westinghouse)

où elle remorqua jusqu'à 1800 tonnes en respectant l'horaire des trains les plus rapides (BROADWAY LIMITED, 131 milles en 134 minutes).

D'autres essais systématiques furent effectués sur le MKT (Missouri-Kansas-Texas Rrd) entre DENISON (Texas) et PARSONS (Kansas) soit 440 km. La 4000 remorqua chaque jour dans un sens un rapide en 5 heures 30 avec 9 arrêts, et dans l'autre sens un express en 6 heures 55 avec 32 arrêts, ce qui fait 26.550 km par mois en moyenne. Ces trains étaient ordinairement confiés à des diesels doubles de 4000 à 4500 CV (2 unités AIA-AIA).

Le démarrage est plutôt lent, mais l'accélération est remarquable au delà de 65 km/h, sans doute à cause du rapport d'engrenages de la transmission. Les rampes sont attaquées à pleine puissance et l'horaire aisément respecté. La 4000 a parcouru 44.700 km sur le MKT. Le résultat financier fut déclaré favorable au point de vue consommation, la disponibilité atteignit 98 %.

En septembre 1952, la 4000 s'en alla sur le CHICAGO & NORTH WESTERN pour y remorquer quotidiennement un express entre CHICAGO et ELROY (Wis), et retour, soit 658 km par jour. Elle y parcouru 40.800 km avec une disponibilité de 87 %. Ce dernier chiffre, assez faible, résulte de l'utilisation : la locomotive était employée pour la remise ou l'enlèvement des trains dans des garages éloignés, ce qui réduisait d'autant le temps disponible pour l'entretien. Toute réparation, même minime, faisait que la locomotive manquait un parcours, car les battements aux terminus étaient pratiquement inexistantes.

La 4000 a partout maintenu l'horaire avec une réserve de puissance appréciable; le combustible utilisé était le même

que celui de l'UNION PACIFIC. Etant donné le caractère expérimental de la locomotive, les faibles parcours et les affectations très diverses, le coût de l'entretien n'a pu être établi comparativement au diesel et à la vapeur. Sur le C. & N.W., avec du fuel courant à 4,8 cents le gallon et du gasoil à 11 cents, le parcours journalier revenait à \$ 172,80 pour la 4000 contre \$ 176,00 pour un diesel double (3500 gallons au total contre 1600). L'avantage est insignifiant, mais le fuel oil n'était pas acheté en grandes quantités, ce qui aurait réduit d'autant son prix, et WESTINGHOUSE n'a pas eu le temps matériel de régler les moteurs pour en réduire quelque peu l'appétit. Par contre, là où le diesel a besoin de 2420 litres de lubrifiant, le moteur à turbine à gaz n'en demande que 680.

Quelques remarques encore sur le comportement de la 4000 :

- Un accès plus aisé aux chambres latérales de combustion imposa le placement de panneaux amovibles dans les longs pans.
- La température excessive de la caisse fut combattue par une meilleure ventilation (1) et l'amélioration du calorifugeage.
- Le réchauffage du combustible et le filtrage occasionnèrent nombre de difficultés, surtout au point de vue disposition, accès et entretien. Les températures finalement choisies furent de 38° pour le réservoir et de 150° aux injecteurs. Pour pouvoir mieux pulvériser le fuel, l'air primaire pris au compresseur du groupe est porté à la pression de 9,5 kg/cm<sup>2</sup> par un com-

(1) On voit (fig. 19) que l'aspiration se fait par le toit, comme dans les futures 61 à 75 de l'U.P., et non dans la caisse comme dans les locomotives GECO actuelles.

presseur auxiliaire entraîné par un moteur indépendant.

- Il est superflu de filtrer l'air avant son entrée dans le moteur, et l'insonorisation extérieure des conduites a été très efficace.
- Les injecteurs sont nettoyés tous les 5000 km; les revêtements des chambres de combustion échangés toutes les 750 heures et les essais se poursuivent pour accroître ces temps.
- L'emploi d'épurateurs centrifuges sur les ventilateurs des moteurs de traction a donné d'excellents résultats.
- L'équipement électrique n'a pas donné lieu à une remarque quelconque, à part que les transitions ont du être modifiées et pourvues d'un relais à temps pour éviter de décharger trop fortement les turbines.
- La chaudière à gaz d'échappement, même vide d'eau, s'est fort bien comportée, mais il apparaît utile de prévoir pour l'avenir un moyen de régler le flux de gaz qui la traverse pour arriver à une régulation effective du débit de vapeur.
- Quant à la partie mécanique, tous s'accordent pour lui reconnaître d'excellentes qualités de roulement : la tenue de voie, supérieure à celle d'une diesel est attribuée aux 4 bogies, chacun fixé sur un chariot à galets qui permet un déplacement latéral sous la caisse. Les bogies centraux sont libres, avec un jeu de 190 mm, tandis que les bogies extérieurs sont pourvus d'un jeu de 63 mm rappelé par des ressorts à lames (fig. 20).

\* \* \*

A part les puissances et les poids, à l'échelle du continent, les locomotives américaines sont fort classiques. On ne les considère encore que comme des tentatives, mais les expériences sont probantes et déjà un réseau, un des plus grands, n'hésite pas à les considérer comme assez sûres pour leur confier un trafic vital, assez économiques pour les préférer à des solutions plus éprouvées. On pourrait croire que la technique américaine, avec ses mises au point patientes de chaque élément, de chaque organe, tente de créer une école, si des réalisations plus révolutionnaires encore ne menaçaient pas déjà l'essor possible du moteur à turbine à gaz que nous venons d'examiner...

Quoi qu'il en soit, comme la 101 d'ALCO-GE, la 4000 de WESTINGHOUSE-BALDWIN vient d'être démontée pour étude et examen systématique de tous ses organes.

## V. - LA FRANCE ET LA 040 GA I.

Dans le domaine ferroviaire, la France n'a jamais été distancée. La guerre et la reconstruction ont momentanément absorbé ses ingénieurs, mais ceux-ci se sont rapidement remis à l'œuvre. Au printemps 1952, la France mettait en service la 040 GA I, construite par la REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT, 6<sup>me</sup> prototype au monde et première locomotive à turbine à gaz alimentée par un générateur à pistons libres (fig. 22).

Ceci mérite quelques explications : on a vu qu'en règle générale, le moteur à turbine à gaz classique comporte deux éléments distincts : le générateur de gaz chauds groupant le compresseur et les organes de combustion, et la turbine; si cette dernière est l'essence même du moteur et sa raison d'être, par contre le générateur ne doit pas nécessairement être basé sur le principe d'une turbomachine.

Imaginons un diesel entraînant mécaniquement son compresseur de suralimentation : ce moteur va donner, d'une part des gaz d'échappement refroidis et détendus, d'autre part une puissance mécanique. On peut modifier ce moteur, par exemple en anticipant sur l'échappement, et limiter la puissance libérée aux besoins du compresseur : les gaz contiendront alors une quantité d'énergie non négligeable, qu'il sera possible d'utiliser à nouveau, par exemple dans une turbine (1).

Le générateur à pistons libres n'est autre que ce moteur diesel modifié mais simplifié à l'extrême; on y a délibérément renoncé à transformer le mouvement linéaire du piston en mouvement circulaire, pour refaire l'inverse aussitôt après : le générateur à pistons libres, dû aux études de M. le Marquis de PESCARA, ne comporte que des pièces immobiles ou dotées d'un mouvement purement alternatif.

Outre l'emploi du générateur à pistons libres, les créateurs recherchaient le moyen pratique d'accoupler directement

(1) Cette technique se retrouve à l'état embryonnaire dans les turbocompresseurs de suralimentation; plus récemment dans les diesels de sous-marins qui doivent vaincre la contrepression d'échappement due au Schnorkel, et à l'état pur dans le turboréacteur.

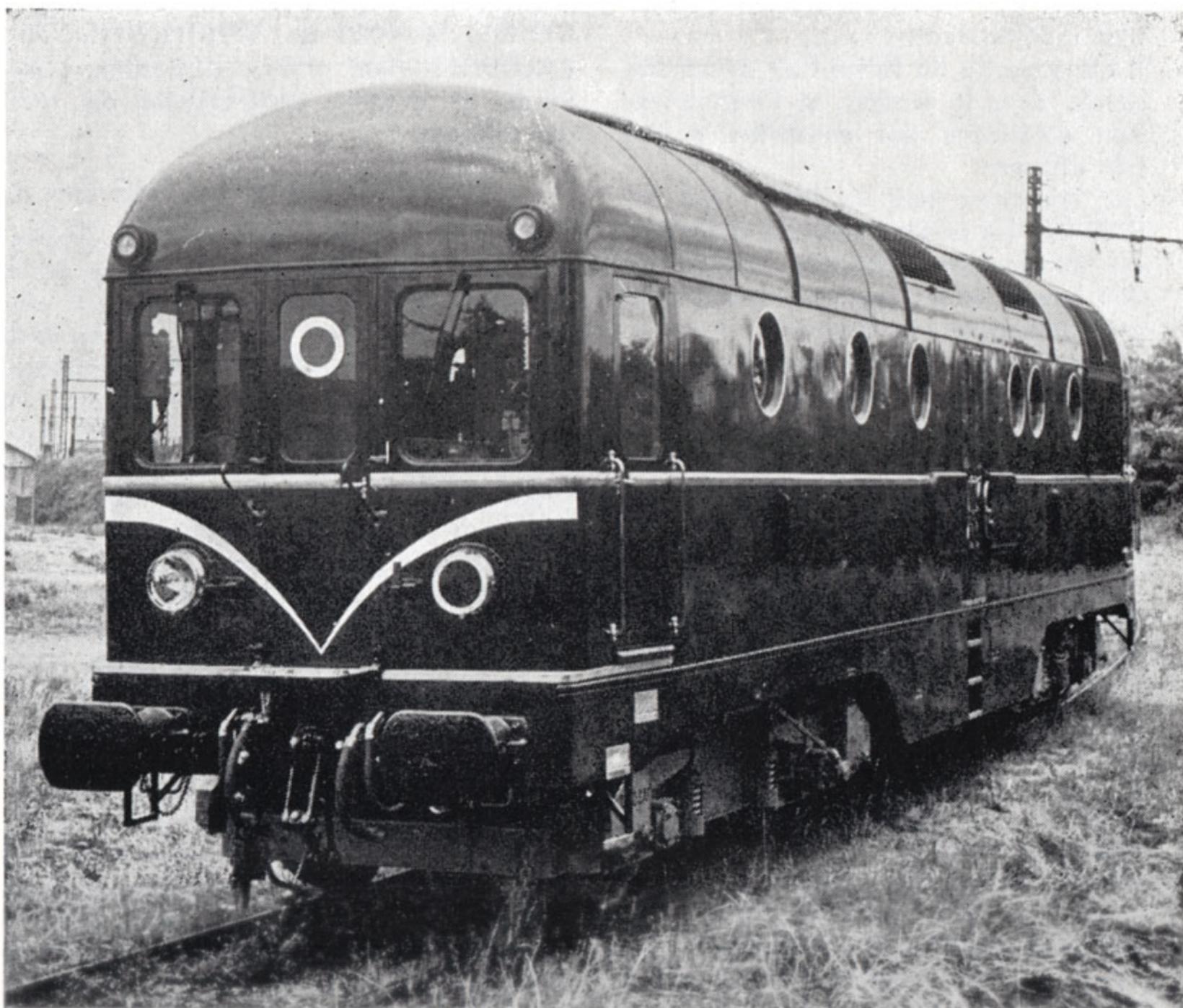


Fig. 22. — La locomotive 040 GAI de la S.N.C.F., première locomotive au monde avec moteur à turbine à gaz et générateur à pistons libres. (Photo R.N.U.R.)

la turbine aux roues motrices en éliminant ou en simplifiant au maximum les transmissions habituelles.

\* \* \*

La fig. 23 illustre le fonctionnement du moteur. Le générateur, de construction SIGMA, comprend essentiellement un cylindre moteur placé au centre, 2 cylindres compresseurs disposés symétriquement de part et d'autre, et 2 pistons étagés, à mouvements opposés mais synchronisés. Le cylindre moteur fonctionne suivant le cycle à 2 temps et allumage par compression; les pistons compresseurs, solidaires des cylindres moteurs, assurent dans les espaces extérieurs de leurs cylindres respectifs la compression d'une masse d'air qui sert d'accumulateur d'énergie (pour assurer la course retour par sa détente); l'espace annulaire intérieur sert à comprimer l'air comburant et de balayage du cylindre moteur central. L'air est aspiré et refoulé par des clapets, tan-

dis que le cylindre moteur est muni des lumières d'admission et d'échappement classiques. L'alésage des cylindres est de 340/900 mm et la course de 2 x 450 mm à pleine charge. La pression des gaz chauds de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> à 475° à l'entrée de la turbine, tandis que la pression finale de compression atteint 60 kg/cm<sup>2</sup>. La puissance indiquée du générateur est de 1200 CV pour 600 battements à la minute.

Le combustible est injecté dans le cylindre par 6 injecteurs montés dans un anneau central en acier. En s'échappant du générateur, les gaz passent dans un réservoir régulateur de débit, puis dans un by-pass qui dirige les gaz vers la turbine ou les détourne en totalité ou en partie vers l'échappement.

Quant au moteur proprement dit, c'est une turbine de 1000 CV à 6 étages construite par RATEAU, solidaire d'un réducteur (1:6,25) qui tourne au maximum de 12320 t/min. Elle est étudiée

de manière à se passer du transformateur de couple que constituent les transmissions classiques.

La transmission aux essieux se fait par un arbre à un mécanisme central à engrenages qui procure 2 régimes de marche (vitesse de 71 ou 125 km/h au maximum) en avant ou en arrière. A partir du mécanisme central, d'autres arbres à cardans de longueur rigoureusement égale attaquent les essieux par des ponts moteurs à pignons coniques et droits. Entre le mécanisme central et la turbine se trouve un frein d'immobilisation de cette dernière pour éviter l'emballement lors des changements de marche.

Le réglage pneumatique agit sur l'injection du combustible et sur la vanne du by-pass. A partir de l'arrêt, le générateur débite au minimum, l'ouverture du by-pass admet de plus en plus de gaz dans la turbine puis, une fois la communication avec l'atmosphère interrompue, le réglage agit sur l'injection. Le démarrage se fait dès que le couple de la turbine est suffisant, à peu près comme il en est dans un coupleur hydraulique. Le ralentissement et l'arrêt s'obtiennent par un réglage en sens inverse, d'abord en réduisant la production de gaz, puis en dérivant ceux-ci progressivement dans l'atmosphère.

La partie mécanique, construite par RENAULT dans ses usines de CHOISY-LE-ROI, comprend essentiellement 2 bogies en tôle soudée avec boîtes à rouleaux et suspension double. La caisse métallique repose sur un châssis en tôle soudée. La locomotive est divisée en 5 compartiments : celui du moteur au centre, 2 cabines de conduite, une chambre des accumulateurs et réservoirs d'air, et la chambre des auxiliaires. Ces derniers comportent un diesel de 90 CV qui actionne le ventilateur de refroidissement, les compresseurs de démarrage et de freinage, les pompes de circulation et une génératrice électrique. Le générateur PESCARA est mis en marche à l'air comprimé pris dans un réservoir ad-hoc de 50 litres (fig. 24).

Les résultats obtenus avec ce moteur sortant des sentiers battus sont dignes d'attention : la consommation à la charge et à la vitesse optimum est de 190 gr de gasoil par CV/h (1000 CV), pour ne pas dépasser 220 grammes à la puissance minimum de 400 CV. Avec un rendement de 84 % pour la turbine et son réducteur, le rendement final au banc d'essai s'établit au maximum à 33 %, soit autant que pour un diesel classique, et 70 % de plus que pour les moteurs à turbine à gaz purement rotatifs construits à ce jour. A quoi peut-on attribuer ces résultats spectaculaires ?

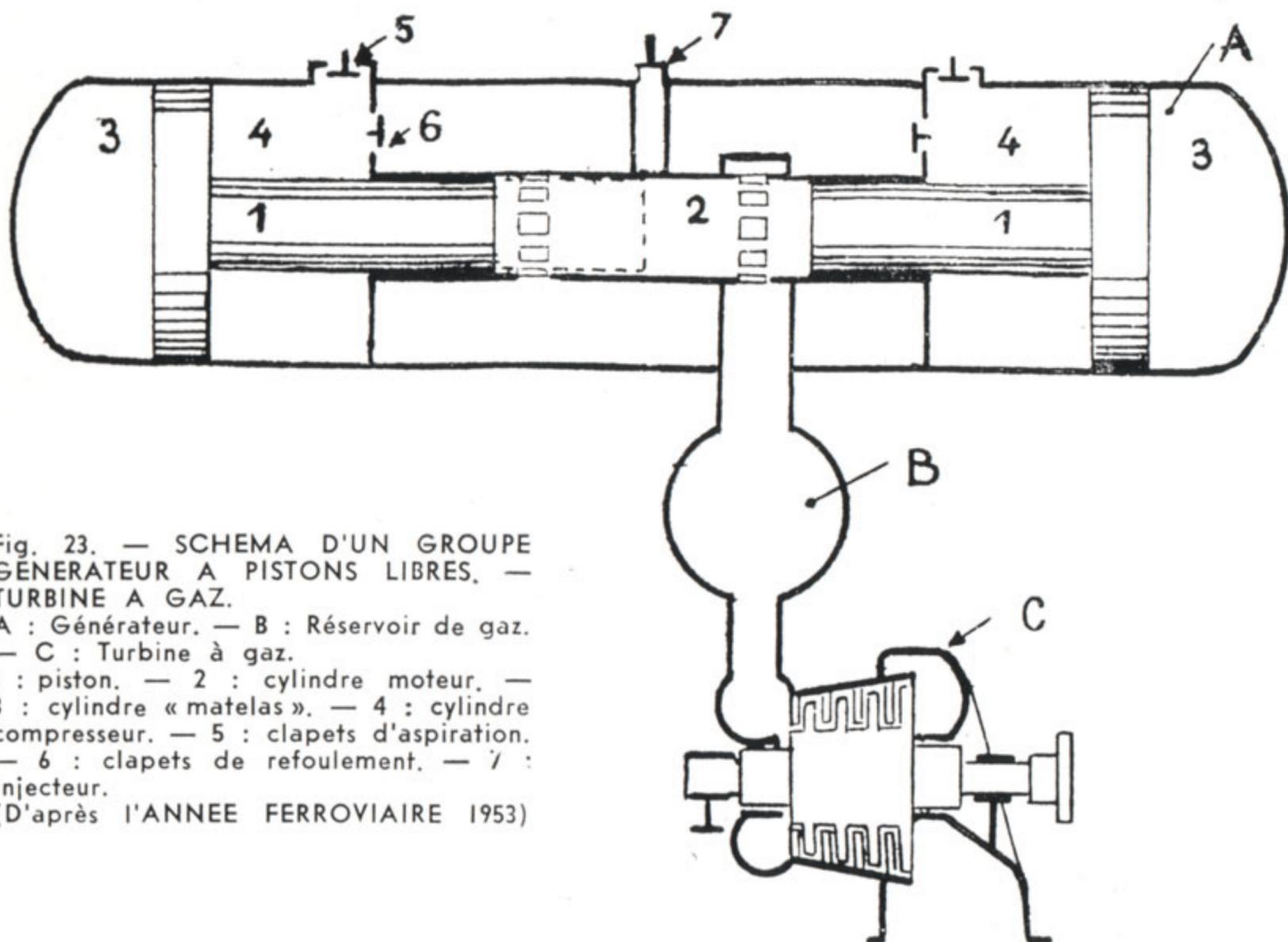


Fig. 23. — SCHEMA D'UN GROUPE GÉNÉRATEUR A PISTONS LIBRES, — TURBINE A GAZ.

A : Générateur. — B : Réservoir de gaz. — C : Turbine à gaz.

1 : piston. — 2 : cylindre moteur. — 3 : cylindre « matelas ». — 4 : cylindre compresseur. — 5 : clapets d'aspiration. — 6 : clapets de refoulement. — 7 : injecteur.

(D'après l'ANNEE FERROVIAIRE 1953)

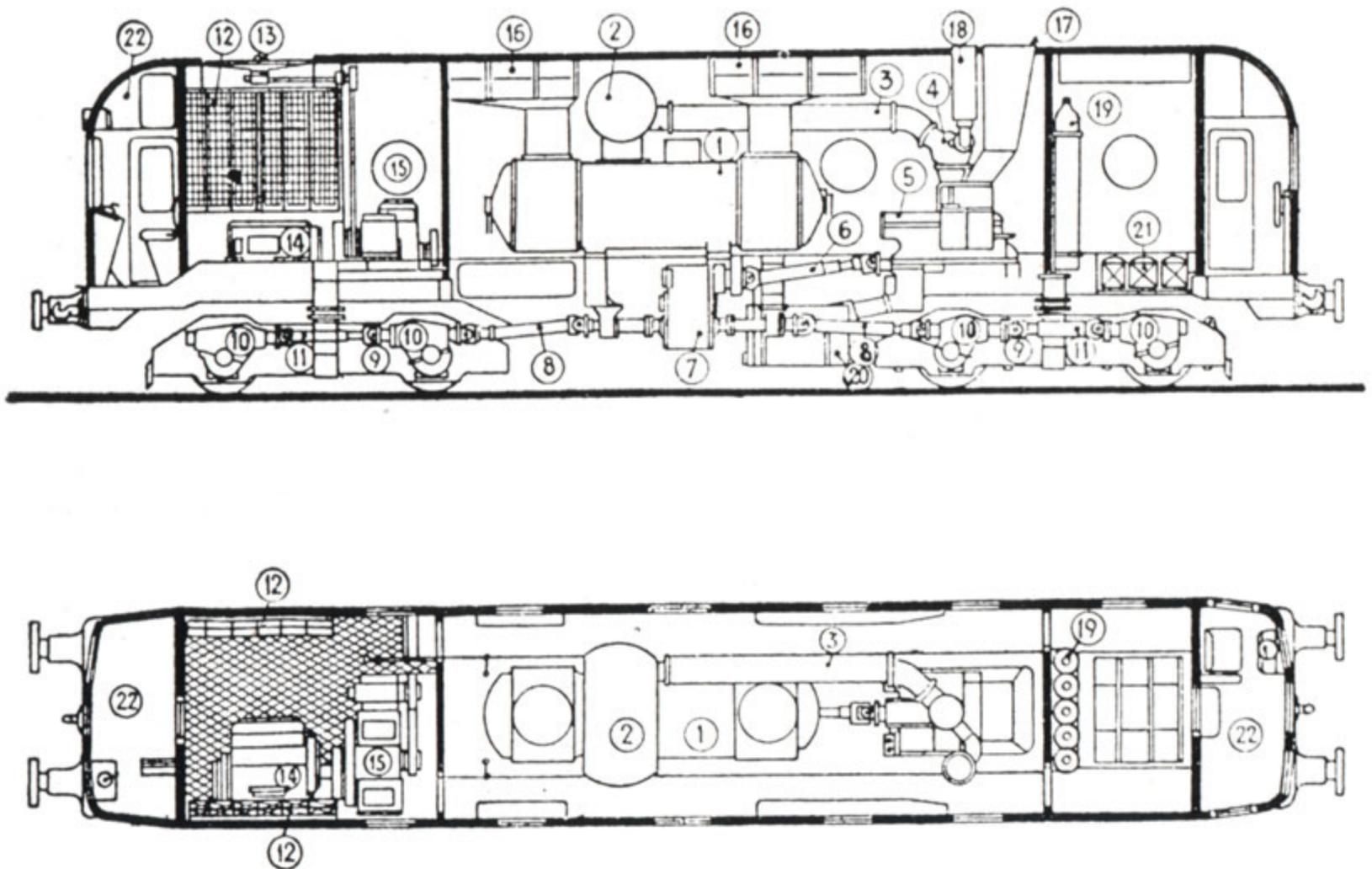


Fig. 24. — Elévation et coupe de la 040 GAI de la S.N.C.F. (D'après l'ANNEE FERROVIAIRE 1953)

#### LEGENDE

- |  |  |
|--|--|
| 1 — Générateur à gaz.  | 13 — Ventilateur hélicoïde à axe vertical.   |
| 2 — Réservoir intermédiaire à gaz.   | 14 — Moteur diesel des auxiliaires.  |
| 3 — Conduite d'amenée du gaz à la turbine.                                 | 15 — Servitudes : compresseur, pompes à eau et à huile, génératrice électrique auxiliaire. |
| 4 — By-pass turbine - air libre.   | 16 — Filtre à air sous pavillon.   |
| 5 — Turbine à gaz.   | 17 — Echappement de turbine.   |
| 6 — Transmission de la turbine au bloc mécanisme central.                  | 18 — Echappement du by-pass.   |
| 7 — Bloc mécanisme central : réducteur, changement de marche et de régime. | 19 — Bouteilles d'air comprimé pour le démarrage.  |
| 8 — Transmission du bloc aux bogies.                                       | 20 — Réservoir d'huile de la turbine.  |
| 9 — Bogies.  | 21 — Accumulateurs.  |
| 10 — Ponts moteurs.  | 22 — Postes de conduite.   |
| 11 — Transmission entre essieux.   |  |
| 12 — Radiateurs huile et eau.  |  |

(D'après l'ANNEE FERROVIAIRE 1953)

D'abord et avant tout au générateur qui, grâce à sa combustion à volume variable et à pression constante dans un espace fermé — comme dans un diesel — permet d'atteindre une température de 1800° et une pression finale de 60 kg/cm<sup>2</sup>; or, c'est la différence de température entre la chambre de combustion et l'échappement qui conditionne le rendement.

Cette température, bien plus élevée que celle rencontrée dans les turbomachines, est sans inconvénient du fait du refroidissement des cylindres par circulation d'eau et des pistons par circuit d'huile. D'autre part, les gaz subissent au moment même de la combustion, une détente adiabatique servant directement à la compression de l'air. La turbine n'est alimentée que par des gaz partiellement dé-

tendus, à la température maximum de 500°, et les contraintes thermiques ne font plus obstacle à la construction, rendue ainsi bien plus aisée.

Quant à la haute pression, elle est sans effet sur la tenue mécanique des organes grâce au rapport peu élevé qui existe entre les pressions moyenne et finale, rapport du à la forte suralimentation qui atteint 3 à 4 kg/cm<sup>2</sup> à pleine charge; enfin, l'allumage est facilité du fait que le degré de compression s'adapte automatiquement au degré de suralimentation, grâce à l'auto-réglage procuré par les matelas d'air.

On voit donc que dans le turbo-diesel, la chute de température se fait en 2 paliers, le premier de 1800 à 500° servant uniquement à la compression, le second de 500° à la température d'échappement

de la turbine correspondant uniquement au travail moteur, alors que dans les réalisations « classiques », cette chute de température, déjà beaucoup plus réduite, est unique et sert conjointement aux deux besoins d'énergie.

Côté turbine, la conception à 6 rangées d'aubes a permis d'obtenir une détente plus fractionnée et un couple de démarrage suffisant pour se passer d'une transmission à rapport variable, et partant de simplifier considérablement la machine. Avec un couple au démarrage de 1115 kgm, égal à 3,8 fois celui obtenu à la vitesse maximum, la turbine RATEAU de la 040 GA I est de loin supérieure aux turbines courantes, dont le couple maximum n'atteint péniblement que le double du couple normal. On peut remarquer encore que la puissance maximum de 1200 CV, obtenue à 8500 t/min, ne tombe qu'à 800 CV à la vitesse maximum de 12320 t/min, nouvelle preuve de la souplesse de l'organe moteur.

Comme avantages accessoires du turbodiesel, on peut citer la construction aisée du générateur, identique à celle d'un

Un cylindre compresseur avec la tuyère d'aspiration et le réservoir égalisateur de débit.

diesel et à la portée de nombreux constructeurs, et l'excellent équilibrage de l'ensemble, puisque toutes les pièces mobiles sont ou tournantes ou symétriques. Il est vrai que ce dernier point est davantage poussé encore sur les locomotives à turbomoteurs.

Quant à la puissance massique, nous pouvons la comparer à celle d'un diesel rapide moderne : il suffit de mettre en regard de la 040 GA I la V.80 allemande. Cette dernière est plus longue et plus lourde, mais emporte une chaudière de chauffage et surtout un convertisseur de couple hydraulique qui accroissent considérablement ses possibilités.

Mais la solution idéale n'est pas de ce monde : en regard de ses avantages, le turbodiesel présente aussi des inconvénients, ou tout au moins des points faibles. Ce sont pour les citer par ordre d'importance croissante :

— La présence indispensable d'un diesel pour entraîner les auxiliaires, et dont la consommation vient s'ajouter à celle du moteur principal. Ce facteur

La turbine à gaz surmontée du by-pass avec la tuyauterie d'adduction des gaz chauds.

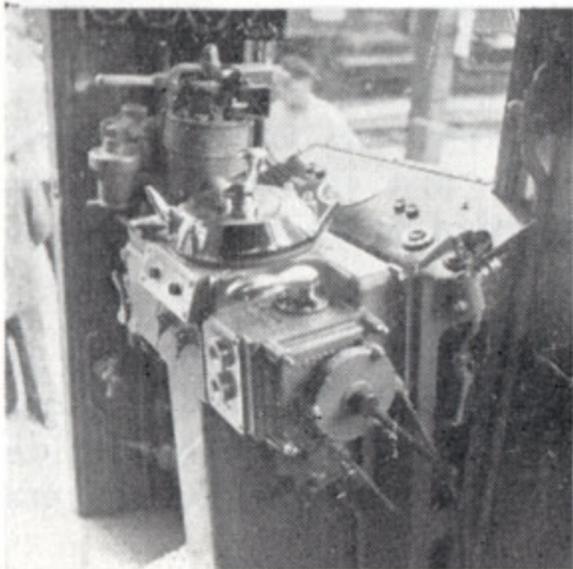
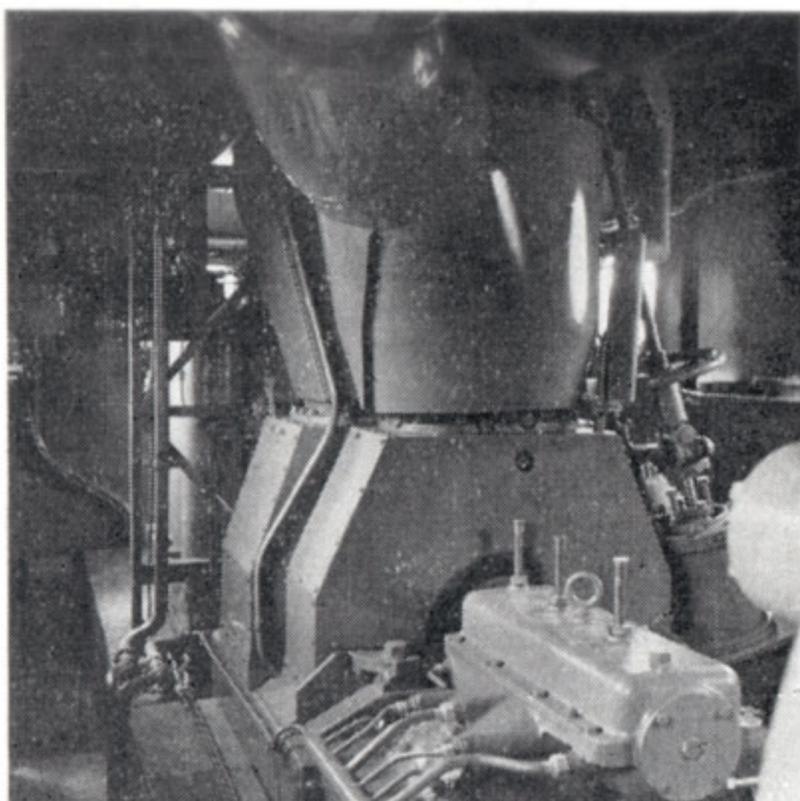
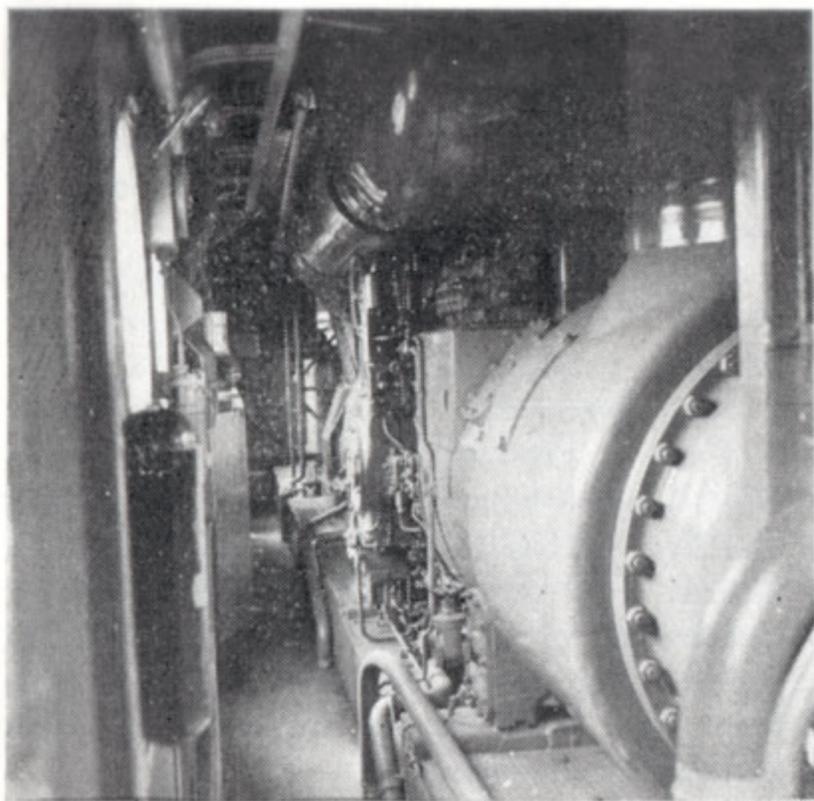


Fig. 25, 26 et 27. — Vues intérieures de la 040 GA I.

Un poste de conduite de la « Pescara ».  
(Photos R.N.U.R. et La Vie du Rail - S.N.C.F.)

est loin d'être négligeable car le surcroît de consommation est de l'ordre de 10 % en prix, mais il est à présumer que dans des réalisations ultérieures les auxiliaires pourraient être entraînés par le moteur principal.

— Le générateur, malgré sa simplicité, présente des pièces à mouvements alternatifs, des soupapes, clapets, sujets à usure et partant sa consommation d'huile et son entretien doivent être plus élevés qu'avec une turbomachine... rançon de coût réduit de la construction et de sa technique même.

— La modicité de l'effort de démarrage : malgré le couple donné par la turbine, l'effort de la locomotive n'atteint que 6 tonnes à peine au grand régime, et environ 10 tonnes au régime lent, chiffres faibles par rapport à la puissance et au poids, surtout pour une locomotive moderne. Ce n'est cependant pas un vice rédhibitoire : la turbine jouant le rôle d'un embrayage à glissement contrôlé peut aisément être complétée par une transmission mécanique moins rustique, parfaitement acceptable avec la puissance actuelle. L'amplitude du couple, actuellement de 3,8, semble pouvoir être portée à 5 avec une turbine plus poussée encore, et si même, au pis aller, une transmission électrique ou hydraulique s'avère indispensable, le turbodiesel se trouvera simplement ramené au rang de ses concurrents directs, diesel ou turbine classique, sans perdre en rien de son intérêt au point de vue rendement.

— L'inconvénient majeur est, à nos yeux, le fait que la 040 GA I n'a encore roulé qu'au fuel léger, réchauffé au maximum à 60°, alors que ce combustible est déjà en passe d'être assimilé par son concurrent direct; seul l'emploi du fuel lourd peut donner à la turbine à gaz l'avantage décisif qui détrônera le diesel, actuellement encore en plein essor. Il est vrai que ce dernier tente maintenant, lui aussi, de fonctionner avec ce dernier combustible, mais seuls quelques moteurs marins, lourds et lents, y réussissent déjà. Les dimensions d'un générateur PESCARA sont favorables à cette nouvelle étape car elles permettent de dimensionner surabondamment les organes d'injection tout en respectant leur simplicité, mais le rythme rapide est un handicap supplémentaire : sans

doute ne fera-t-il que retarder la solution.

La 040 GA I a été mise en service par la S.N.C.F., principalement sur la ligne PARIS-GRANVILLE, avec des trains légers. Aucun écho de ses performances en service ne nous est parvenu au moment où nous écrivons ces lignes.

\* \* \*

La France avec la 040 GA I, semble être arrivée à dépasser les résultats obtenus en d'autres pays, avec des moyens encore modestes mais une technique sûre. Il faut naturellement que l'expérience pratique de chaque jour vienne confirmer les premières performances, mais rien ne laisse prévoir que des déboires sont à craindre. En comparant les locomotives à turbine à gaz à d'autres engins de traction déjà plus évolués, il ne faut pas oublier que nous nous trouvons encore devant des engins d'expérience dont la forme définitive ne s'est pas encore cristallisée, et susceptible d'une évolution d'autant plus rapide que ces locomotives et surtout leurs moteurs sont en pleine adolescence, et partant plus riches d'avenir que la plupart de leurs concurrents.

Tel est le bilan provisoire de la turbine à gaz sur rails : 6 locomotives d'expérience, 25 prototypes qui sont ou vont entrer en service... ne parlons pas encore de locomotives de série... c'est peu par le nombre, beaucoup par les efforts et l'espoir qu'elles représentent.

On se penche sur leurs résultats en essayant d'en tirer des enseignements pour l'Avenir : quels sont-ils ?

Nous passerons sur les points communs à d'autres techniques : tenue des bogies triples, adhérence remarquable des bogies doubles multipliés sous une même caisse, intérêt de multiplier les crans de marche, possibilité d'accroître la puissance par essieu sans risque exagéré de patinage, tout cela était connu depuis longtemps, surtout en Europe...

Au point de vue entretien, les locomotives à turbine à gaz se comparent déjà aux meilleurs engins de traction autonomes, et leur puissance massive arrive à compenser le prix encore trop élevé, que la construction en vraies séries pourra réduire...

Le problème crucial est celui de la consommation : seul il décidera de la vie ou de la mort de la turbine à gaz sur rails, car seul le prix de revient de la tonne/kilomètre remorquée déterminera

le choix des exploitants. Le problème n'est donc pas seulement une question de quantité consommée, mais aussi de prix unitaire du combustible : brûler moins, mais surtout brûler le produit le moins cher au total.

Le prix varie dans l'espace et le temps, et le technicien est sans influence directe en ce domaine; mais il lui reste le plus beau rôle : la technique de la turbine à gaz. Des projets s'élaborent et de nouvelles locomotives vont tenter leur chance.

## VI. - PROJETS.

La réduction de la consommation est donc l'objectif numéro un des chercheurs : il faut arriver à augmenter la chute de température, améliorer le rendement... de nombreuses voies sont ouvertes; métaux spéciaux, aubes en matières spéciales à base métallique, céramique vitrifiée, sont essayés, tout comme la post-combustion, les compresseurs centrifuges, la répartition des groupes, le réchauffage poussé combiné ou non avec le refroidissement aux stades intermédiaires de la compression... théoriquement, ces diverses améliorations permettraient de pousser le rendement à 34 %, et même 45 % si l'on réussit à réaliser le refroidissement de la turbine par vapeur d'eau...

Un engin encore classique sera la locomotive que BALDWIN-WESTINGHOUSE construit actuellement pour le SANTA FE. Chauffant au fuel, elle sera munie d'un moteur à turbine à gaz ELLIOTT à cycle ouvert qui rappelle les réalisations de BROWN-BOVERI, avec une turbine à 4 étages et un compresseur centrifuge à 2 étages dont le rendement sera de 79,2 %, moins sensible aux variations de vitesse que les compresseurs axiaux, qui refoule l'air à 3,5 Atm en moyenne et à 3,9 Atm au maximum. Un réchauffeur d'un rendement de 50 % et une chambre de combustion unique, inclinée à 45° sur la verticale, complètent l'installation. Passant par le coude qui suit le réchauffeur, l'air entrera à angle droit dans la chambre où il crée un tourbillon favorable à la combustion. La tuyauterie reliant la chambre de combustion à la turbine, très courte, ne présente qu'un coude à 45°, au lieu de 90° dans les réalisations suisses. Donnant 3910 CV à 5910 t/min et 4400 CV à 6340 t/min, ce moteur dont la température ne doit pas dépasser 690°, laisse espérer un rendement maximum de 24,9 %.

Le générateur à pistons libres est une autre possibilité : il y a les résultats prometteurs obtenus en France. Signalons que la locomotive projetée il y a plusieurs années par LIMA-HAMILTON, avant sa fusion avec BALDWIN, serait maintenant en construction. Elle sera munie d'une transmission électrique et son destinataire est un réseau qui à l'heure où nous mettons sous presse, nous est inconnu.

Quant à l'utilisation de combustibles bon marché, nous avons vu les résultats obtenus avec le résidu qui constitue le fuel lourd. Il y a encore le propane, tout comme les gaz naturels qui, en certains endroits des USA peuvent être extrêmement intéressants.

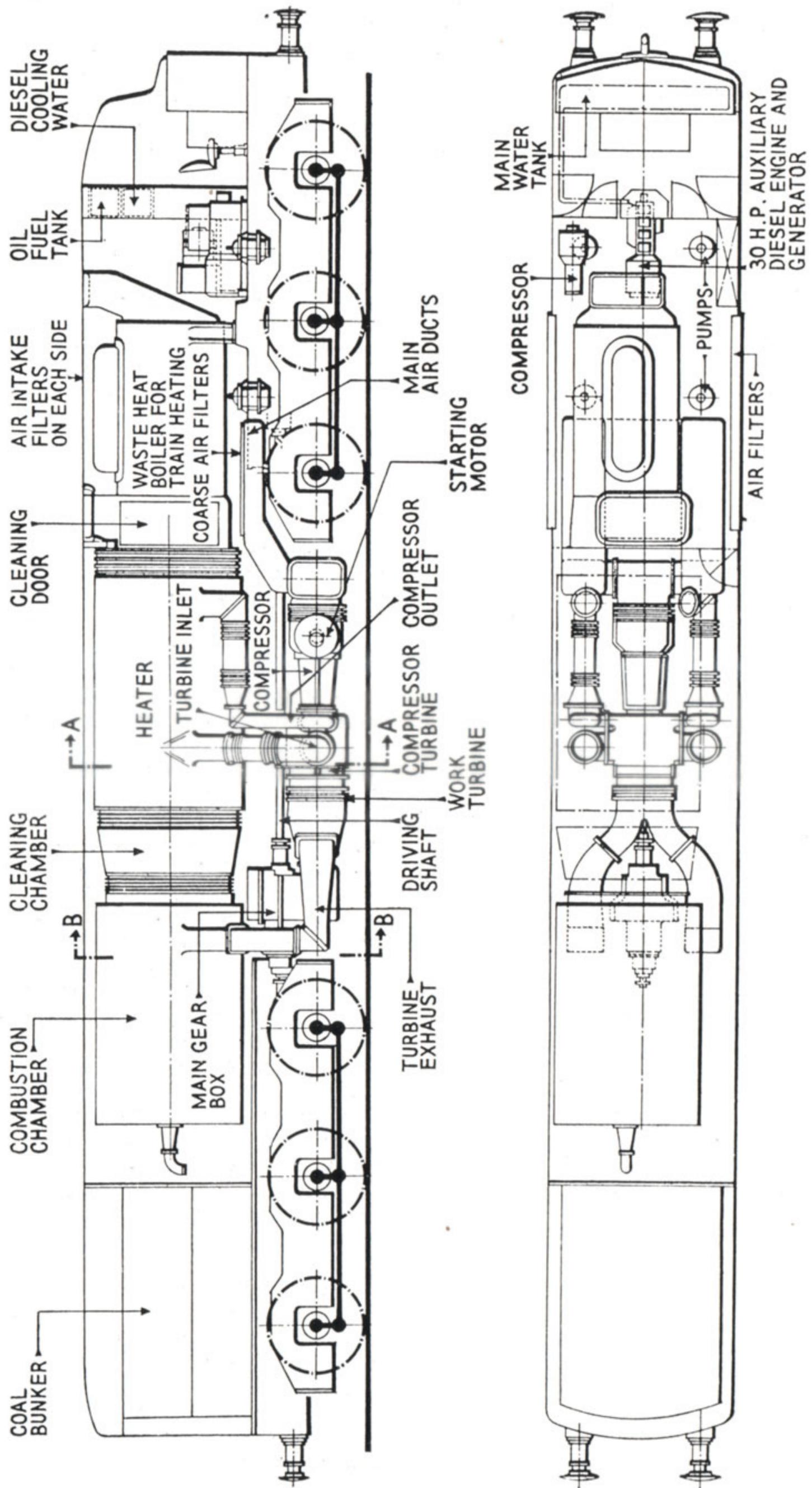
Il y a enfin un combustible trop négligé durant ces dernières années, mais sans doute le plus important de tous, le charbon.

## VII. - LA TURBINE A GAZ AU CHARBON.

Dès l'origine, et surtout aux USA, le but avoué des constructeurs de turbines à gaz a été la chauffe au charbon, mais les difficultés sont multiples : la plus importante est l'abrasion sous l'action des cendres minuscules mélangées aux gaz, abrasion d'autant plus importante que la vitesse de translation est plus élevée, et celle-ci est considérable. Rappelons par exemple que dans la 101 d'ALCO-GE, les gaz s'échappent à plus de 240 km/h. Les recherches devaient donc porter à la fois sur la tenue de la chambre de combustion, le filtrage des gaz sous pression pour en éliminer les cendres, l'érosion des pales de la turbine et la pulvérisation du charbon.

Des essais furent entrepris dès 1945 par le LOCOMOTIVE DEVELOPMENT COMMITTEE OF BITUMINOUS COAL RESEARCH, financé par les producteurs de charbon et quelques réseaux spécialement intéressés au problème (CHESAPEAKE & OHIO, PENNSYLVANIA, NEW YORK CENTRAL). Bien des échecs furent rencontrés, mais en 1950 une turbine ALLIS-CHALMER tournait : une fois la puissance de 700 CV dépassée, le coût du CV/heure était inférieur à celui du diesel au point de vue combustible, pour être sensiblement plus faible à pleine puissance. A 4200 CV, la turbine consomme \$ 11,20 par heure contre \$ 22,75 pour le diesel.

Fig. 28. — LA FUTURE LOCOMOTIVE A TURBINE A GAZ ALIMENTEE AU CHARBON DES BRITISH RAILWAYS



(D'après Railway Gazette)

TRADUCTION  
DES TEXTES DE LA FIG. 28

Fig. 28. — La future locomotive à turbine à gaz alimentée au charbon des British Railways. Élévation et plan.

Coal bunker = soute à charbon.  
Combustion chamber = chambre de combustion.  
Cleaning chamber = chambre de décantation des gaz.  
Cleaning door = porte de visite et de nettoyage.  
Air intake; filters on each side = entrée d'air; filtres de chaque côté.

Oil fuel tank = réservoir à combustible liquide.  
Diesel cooling water = eau de refroidissement du diesel.  
Main water tank = réservoir d'eau principal.  
30 HP auxiliary diesel = diesel auxiliaire de 30 CV avec génératrice.  
Heater = échangeur de chaleur.  
Main gear box = boîte de transmission principale.  
Turbine inlet = admission à la turbine.  
Turbine exhaust = échappement.  
Driving shaft = arbre d'entraînement.

Work turbine = turbine basse pression (motrice).  
Coarse air filter = second filtre à air.  
Compressor turbine = turbine haute pression d'entraînement du compresseur.  
Compressor outlet = échappement du compresseur.  
Starting motor = moteur électrique de démarrage.  
Main duct = tuyauterie principale d'adduction d'air.  
Waste heat boiler = chaudière de chauffage à récupération de chaleur.

Un essai au banc de 1000 heures fut assez encourageant pour permettre de passer à la réalisation pratique : une locomotive a été commandée à ALCO-GE.

Elle comprendra 2 unités accouplées en permanence, chacune roulant sur 2 bogies triples (A'IA' A'IA' + A'IA' A'IA'). Une cabine de conduite est prévue à chaque extrémité, et l'ensemble rappellera 2 unités diesel-électriques accouplées. La locomotive longue de 45 mètres pèsera 350 tonnes et les 4250 CV de la turbine seront utilisés par 8 moteurs de traction entraînant des roues de 1060 mm par engrenages (1:4,11). Effort de démarrage de 59000 kg à 25 % d'adhérence; effort de traction continu de 35500 kg à 19 km/h; vitesse maximum de 110 km/h. Le démarrage sera assuré par un diesel de 275 CV, tout comme les déplacements haut le pied.

Une unité sert de tender et de préparateur de charbon; on y trouve dans l'ordre : une soute de 27 tonnes où puise un stoker qui concasse le charbon et en même temps le sèche par un flux d'air chaud venant de l'échappement; amené à un réservoir, le charbon passé au pulvérisateur à double couronne de boulets puis, à l'état pulvérulent, il est mis sous pression par une « pompe à charbon » à engrenages et quitte le « tender » à l'aide d'un courant d'air comprimé.

Le moteur proprement dit, construit par ALLIS-CHALMER, est composé d'un compresseur axial à 21 étages donnant 4,8 Atm, d'un réchauffeur (baptisé régénérateur), d'une chambre de combustion unique à parois métalliques et d'une turbine axiale à 6 étages.

Entre la chambre de combustion, de forme très allongée, et la turbine se trouvent sur le chemin des gaz à 705° d'abord des séparateurs à jalousies éliminant les grosses particules imbrûlées (diamètre de 0,01 mm et plus), puis des centrifugeuses statiques qui doivent retenir les cendres jusque 0,002 mm. A la sortie de la turbine, les gaz traversent le réchauffeur et s'échappent directement dans l'atmosphère, sauf une fraction qui traverse le stoker pour sécher le charbon.

On a vu la solution apportée à l'épuration des gaz chauds. L'autre problème est celui de la chambre de combustion qui doit assurer une production de chaleur très élevée dans un volume réduit. (Le rapport calories/m<sup>3</sup>/heure y est de 50 à 100 fois plus élevé que dans un foyer normal); il faut supporter des pressions

statiques atteignant 5 kg/cm<sup>2</sup>. Grâce à l'excès d'air, le rendement de la combustion atteint 95 % à toutes les allures et la chambre de combustion reste propre. Tout l'équipement est en acier inoxydable, résistant aux composés chimiques, surtout sulfureux, provenant de la combustion du charbon gras; la turbine doit donner 4250 CV à 5700/2000 t/min et un rendement maximum de 21 %.

Une seconde locomotive à turbine à gaz chauffée au charbon va être essayée : la turbine, le réchauffeur et le compresseur, fournis par ELLIOTT, seront semblables à ceux de la locomotive du SANTA FE, mais la chambre de combustion et les dépoussiéreurs seront sans doute fournis par le BITUMINOUS COAL RESEARCH. Il est probable que ces éléments ressembleront à ceux utilisés avec la turbine ALLIS-CHALMER.

\* \* \*

Il est un autre pays intéressé à la turbine à gaz au charbon : l'Angleterre. La locomotive qui s'y construit à la NORTH BRITISH LOCOMOTIVE Cy est fort différente des solutions classiques des USA et son moteur, construit par PARSONS, est du type à cycle ouvert et à échangeur de chaleur.

Du type C'C', elle aura une turbine à axe vertical de 1800 CV qui, via un mécanisme central à engrenages, attaque les 2 essieux centraux des bogies; ceux-ci à leur tour entraînent leurs voisins par bielles (fig. 28). L'effort et la vitesse maximum doivent être de 20400 kg et 80 km/h ou 13600 kg et 120 km/h, au choix, suivant la gamme choisie. Le poids total sera de 117 tonnes et la longueur de 20880 mm.

L'air venant du compresseur entraîné par la turbine est refoulé dans un réchauffeur puis passe dans la turbine en s'y détendant; l'air chaud détendu est utilisé ensuite, en partie par la combustion, en partie dans la chaudière à vapeur destinée au chauffage du train. Quant à la combustion, elle se fait à la pression atmosphérique mais à haute température puisque l'air n'est plus en excès. Les gaz chauds s'échappent dans l'atmosphère après avoir traversé le réchauffeur — ou plutôt l'échangeur de chaleur — dont le rôle ici devient primordial. On voit donc que l'air est utilisé à la combustion après avoir traversé la turbine, et ce cycle présente donc l'avantage majeur d'ignorer le problème de l'abrasion des pales par

les résidus de la combustion, et ne demande plus la pulvérisation poussée du combustible. Par contre, la difficulté est reportée sur l'échangeur de chaleur qui, à son tour, doit subir l'attaque des cendres et les hautes températures. Le choix des métaux est délicat, mais la solution moins ardue car il n'y a plus d'éléments mobiles.

L'échangeur de chaleur sera ici du type à tubes d'air et à contre-courant (l'air à chauffer et les gaz chauds circulent en sens opposés, l'un dans les tubes, les autres autour des tubes), et la température qui y règne est de l'ordre de 850°, ce qui donnera à l'air entrant dans la turbine 700° au maximum. Le compresseur est du type axial. Quant à la turbine, elle possède un corps à haute pression qui entraîne le compresseur et un corps basse pression qui donne réellement les 1800 CV disponibles pour la traction.

La locomotive emportera 6 tonnes de charbon qui doivent suffire à un trajet de 800 km. Le rendement espéré est de 19 % à pleine charge; de 16 % à mi-charge et de 10 % encore à un dixième de la charge; sur le trajet LONDON-GLASGOW, ce rendement doit donner une consommation de moitié moindre que celle d'une locomotive à vapeur, combustible et performances étant identiques.

On peut citer encore les études en cours en Suède, au Japon, en URSS et au Canada. La locomotive canadienne, de 4000 CV, alimentée au charbon, aura un cycle comparable à celui de la locomotive anglaise, sauf que l'air chaud détendu provenant de la turbine sera recomprimé par un ventilateur pour être envoyé à la combustion. On espère ainsi obtenir une combustion plus poussée dans un espace réduit, et un moindre encombrement de l'échangeur de chaleur grâce à une nouvelle augmentation de la température.

Si les essais qui vont commencer, d'un côté et de l'autre de l'Atlantique, sont fructueux, un grand pas en avant aura été fait pour le retour du rail au charbon. Sans doute, comme le disait une personnalité américaine : « Les économies théoriques promises par la turbine à gaz alimentée au charbon ne seront pas de l'ordre de celles du diesel par rapport à la vapeur », mais une hausse ultérieure du pétrole — ce qui est dans la logique des choses — ou une baisse du charbon — ce qui est moins probable mais non exclu — « rendrait la locomotive extrêmement attrayante ».

## DIMENSIONS PRINCIPALES DES LOCOMOTIVES A TURBINE A GAZ

Constructeur turbine générateur transmission partie mécanique symbole Type	BBC BBC BBC SLM IA'BoA'I Am 4/6	BBC BBC BBC SLM AIA'-AIA' 18000	Metrovick Metrovick Metrovick Metrovick CoCo 18100	PROJETS BBC A'IA'-A'IA' Do'Do'	GE GE GE ALCO Bo'Bo'Bo'Bo' 101	GE GE GE ALCO Bo'Bo'Bo'Bo' 51-60	West. West. West. BALDWIN Bo'Bo'Bo'Bo' 4000	RATEAU SIGMA RENAULT RENAULT B'B' 040 GAI
Longueur totale .....	16340	19200	20370	18300	25489	25489	23723	16180
Empattement d'un bogie .....	2750	3600	4572	4320	2845	2845	2286	2600
Empattement total .....	12800	15200	16154	14820	20802	20802	19116	11600
Hauteur .....	4250	4062	3810	—	3918	3918	4572	4220
Diamètre des roues motrices .....	1230	1232	1118	1120	1067	1016	1067	900
Diamètre des roues porteuses .....	950	965	—	1120	—	—	—	—
<b>GRUPE MOTEUR</b>								
Puissance maximum continue à la turbine .....	2200	2500	3000	2500	4500	4500	4000	1000
Vitesse max. de la turbine .....	5200	5800	7000	—	6700	6700	8750	12320
Température maximum à l'entrée de la turbine .....	600	595	700	—	760°	760°	732°	475°
Pression maximum de l'air à la sortie du compresseur .....	5	5	5,25	—	5	5,9	5	3,5
<b>PERFORMANCES</b>								
Effort max. au démarrage .....	13000	14290	27000	23000	60300	62370	52164	9330
Effort de traction continu .....	4870	5640	13500	8750	35290	47630	23950	—
A la vitesse de .....	78	103	53	625	29,3	20,8	37	—
Vitesse maximum .....	110	145	145	180	127	105	161	125
POIDS en charge :								
poids adhérent .....	63	75	130	94	241,3	249,5	224,8	58
poids total .....	92,4	117	130	141	241,3	249,5	224,8	58
<b>RAPPORTS :</b>								
puissance/poids .....	23,8	21,4	23,1	17,7	18,7	18,3	17,8	17,3

## VIII. - CONCLUSIONS... PROVI- SOIRES.

Il est indéniable que les locomotives à turbine à gaz n'ont pas fini de faire parler d'elles. Sans préjuger de l'avenir, on ne peut que se réjouir de voir le rail se lancer dans une voie nouvelle et rechercher des formules inédites, preuve de sa vitalité et de la foi qu'on garde en lui.

Mais il est pour nous une ombre au tableau : les premiers essais — à notre sens décisifs — des locomotives à turbine à gaz alimentées au charbon vont avoir lieu dans des pays dont l'approvisionnement en combustibles liquides est plus aisé que pour n'importe quel autre, les USA et l'Angleterre, alors que rien de semblable n'est annoncé chez nous.

Ce n'est pas l'instinct qui commande le retour du rail au charbon, mais bien une étude raisonnée des possibilités futures de ce dernier : à la hiérarchie des moyens de transport doit correspondre celle des combustibles qu'ils utilisent.

Et pourtant l'Europe qui naît est riche en charbon et pauvre en pétrole; riche de son industrie et du savoir de ses ingénieurs, et la turbine à gaz est née chez elle. Allemagne, Belgique, France, Suisse, chacun de ces pays a la science et les moyens voulus pour créer des engins comparables à ceux dont nous venons de parler, et que nous envierons peut-être un jour...

Sans doute, la question financière vient-

elle freiner les volontés : la première locomotive à turbine à gaz américaine a coûté en essais, études et construction, plus de 200 millions de nos francs, et c'est beaucoup pour nos réseaux mis à la portion congrue... mais n'y a-t-il pas maintenant une autorité supra-nationale — la Communauté Charbon-Acier —, qui pourrait grouper et coordonner les énergies, et s'il le faut, financer les recherches... le jeu semble valoir la chandelle.

Nul ne sait le sort final de la turbine à gaz, mais l'histoire de la technique — et celle du rail en particulier — fourmille de pionniers et de réussites, d'échecs et de détracteurs. Les premiers ont toujours été les plus nombreux, et nier cette évidence serait nier le Progrès.

Après l'une des révolutions les plus brutales que le rail ait connu en 150 ans de son histoire, le diesel semble régner en triomphateur incontesté, et il est normal que ses partisans voient en lui la panacée universelle; ils ont sans doute raison dans le présent, mais il reste l'avenir...

Il y a peu, un très grand constructeur de diesel établissait un parallèle entre la turbine à gaz et les moteurs qui ont fait sa fortune : Il ne reconnaissait à la première aucun avantage et s'étendait complaisamment sur sa voracité, ses faiblesses, son infériorité.

Bien sûr, il lui abandonne le royaume de l'air, mais il ne lui laissait aucune chance sur les voies ferrées.

Oubliait-il déjà ce que disaient du diesel, il y a à peine quinze ans, les partisans de la vapeur ?



# MAQUETTES INDUSTRIELLES

ARCHITECTURE - URBANISME - CHEMIN DE FER - MARINE

DECORS LUMINEUX & ANIMES

TOUT POUR LE MODELE REDUIT

252, CHAUSSEE DE WATERLOO, BRUXELLES - Tél. : 37.88.37

# l'actualité

## LES CHEMINS DE FER FEDERAUX ALLEMANDS FONT L'ESSAI DE VOITURES DE 26,40 M. DE LONG

Traduction de G. DESBARAX



ES premières voitures à voyageurs destinées aux services rapides urbains et de proche banlieue sont actuellement mises à l'essai. Il s'agit d'une série de 500 véhicules

commandés par la D.B. à 15 ateliers de construction; les livraisons s'échelonnent jusqu'à fin 1953. Ce matériel sera pourvu de toutes les commodités souhaitables pour les voyageurs.

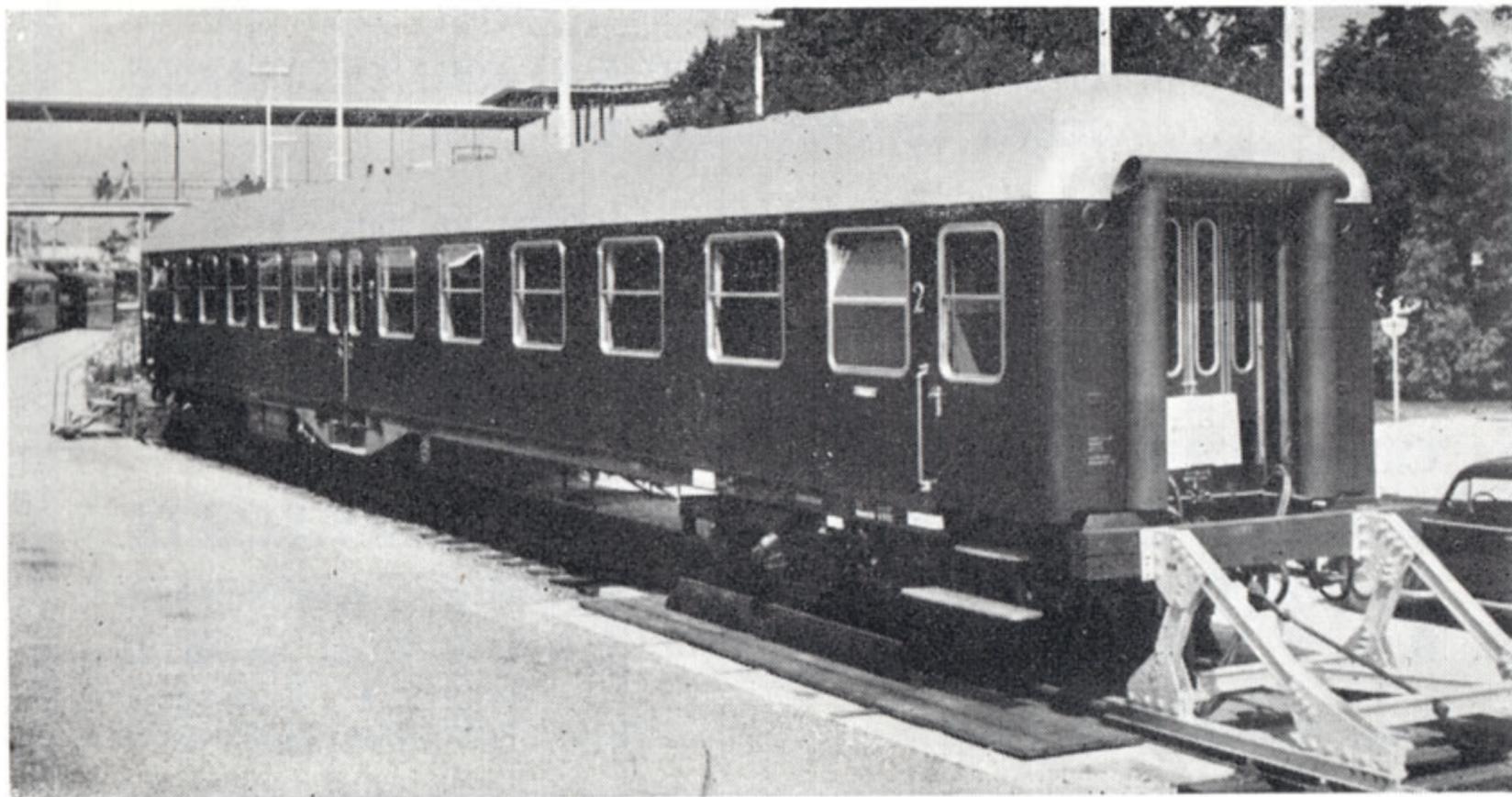
Les nouvelles voitures seront de deux types : 3<sup>me</sup> classe et 2-3<sup>me</sup> classe. Les voitures de trains rapides en service jusqu'à ce jour à la D.B. avaient 20 ou exceptionnellement 22 mètres de longueur; les nouvelles voitures de 26,40 m seront

les plus longues du monde, exception faite cependant pour une construction américaine de longueur sensiblement identique. Malgré cette dimension, les voitures apparaîtront élégantes et nettes.

Une notable élimination des bruits est due partiellement à la construction isolante du véhicule, mais surtout à l'emploi des bogies « MINDEN-DEUTZ » d'un type nouveau. Ceux-ci caractérisés par des ressorts en hélice, donc sans frottement, et des amortisseurs à huile disposés obliquement, confèrent à la voiture des qualités de roulement exceptionnelles, même à des vitesses de l'ordre de 120 km-h. La D.B. attend de ces bogies de conception nouvelle des parcours de 150 à 200.000 km sans révision aux ateliers. Les parties constituantes sont bien visibles, de manière à ce que le visiteur puisse

La nouvelle voiture de 26,40 m. des D.B.

(Photo Desbarax)



d'un coup d'œil déceler une défectuosité.

Tandis que la plupart des voitures à voyageurs de la D.B. n'ont que des entrées aux deux extrémités, les nouvelles voitures sont munies en outre d'une entrée médiane. On attend de cette disposition un écoulement plus rapide à la montée et à la descente.

Autre nouveauté : la liaison entre voitures n'est plus assurée par soufflets en accordéons, mais par des bourrelets en caoutchouc d'un genre nouveau, qui ne nécessitent aucun ajustage lors de l'accouplement des voitures, et assurent une liaison étanche à l'air et à la poussière. Le voyageur s'apercevra d'ailleurs à peine de son passage d'une voiture à l'autre.

L'intérieur est très confortable : une nouveauté qui sera particulièrement ap-

préciée des voyageurs, est qu'ils disposeront d'eau chaude dans les toilettes. Jusqu'à présent la D.B. devait vider en hiver les réservoirs d'eau des voitures par crainte du gel. Aujourd'hui l'eau de condensation de la conduite de chauffage du train (60°) sera pompée dans les réservoirs des toilettes. Le chauffage des trains étant permanent en hiver, il ne faudra plus prendre d'eau aux stations intermédiaires.

Les fauteuils de 2me classe se transforment aisément en couchettes. L'appuie-tête, qui jusqu'ici était fixe, peut être déplacé. Ceux qui occupent les places contre les fenêtres, pourront régler la température de leur place, en manœuvrant un bouton. Les fenêtres à double glace empêcheront la formation de buée.



# FERRY - BOATS

ZEEBRUGGE — HARWICH  
SERVICE JOURNALIER :

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

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

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

CONDITIONS ET TARIFS :

SOCIETE BELGO-ANGLAISE DE FERRY-BOATS

21, RUE DE LOUVAIN  
BRUXELLES

Tél. 12.15.14  
Téleg. FERRY-BOAT - BRUXELLES

SOCIETE ANONYME  
ZEEBRUGGE  
Tél. 841.21 à Zeebrugge  
Téleg. FERRY-BOAT-ZEEBRUGGE

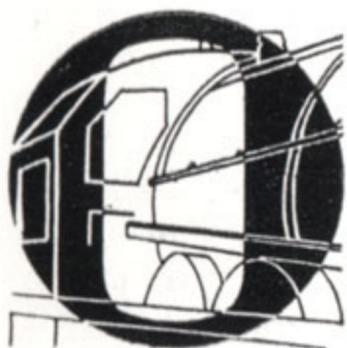
# LA TRACTION DIESEL SON PASSE ET SON AVENIR

PAR P. VAN GEEL

Voir début dans « Rail et Traction » n<sup>os</sup> 24, 25 et 26

## EUROPE (suite)

### PAYS-BAS.



N peut aimer ou haïr Benelux... avouons cependant que le tiers septentrional de cette union, les Pays-Bas, ont des transports intérieurs infiniment mieux équipés que

les nôtres. Un effort soutenu d'électrification s'achève, malgré une guerre qui a ravagé les parcs et les installations des N.S. Toutes les lignes principales sont électrifiées depuis l'inauguration de cette traction sur Amersfoort-Zwolle, Meppel-Leeuwarden et Meppel-Groningen. Quelques ramifications doivent encore être équipées et pour 1954, 42 % du réseau seront électrifiés, soit 85 % du trafic voyageurs et 80 % du trafic marchandises. 95 locomotives électriques et les magnifiques rames automotrices des NS y assurent le service.

Pour les lignes secondaires, qui ne peuvent être électrifiées mais qui doivent être exploitées le plus rationnellement possible, les NS vont utiliser leurs rames automotrices diesel, complétées par 20 autorails de 160 CV (type simple) et 40 autorails doubles de 2 x 160 CV, tous à trans-

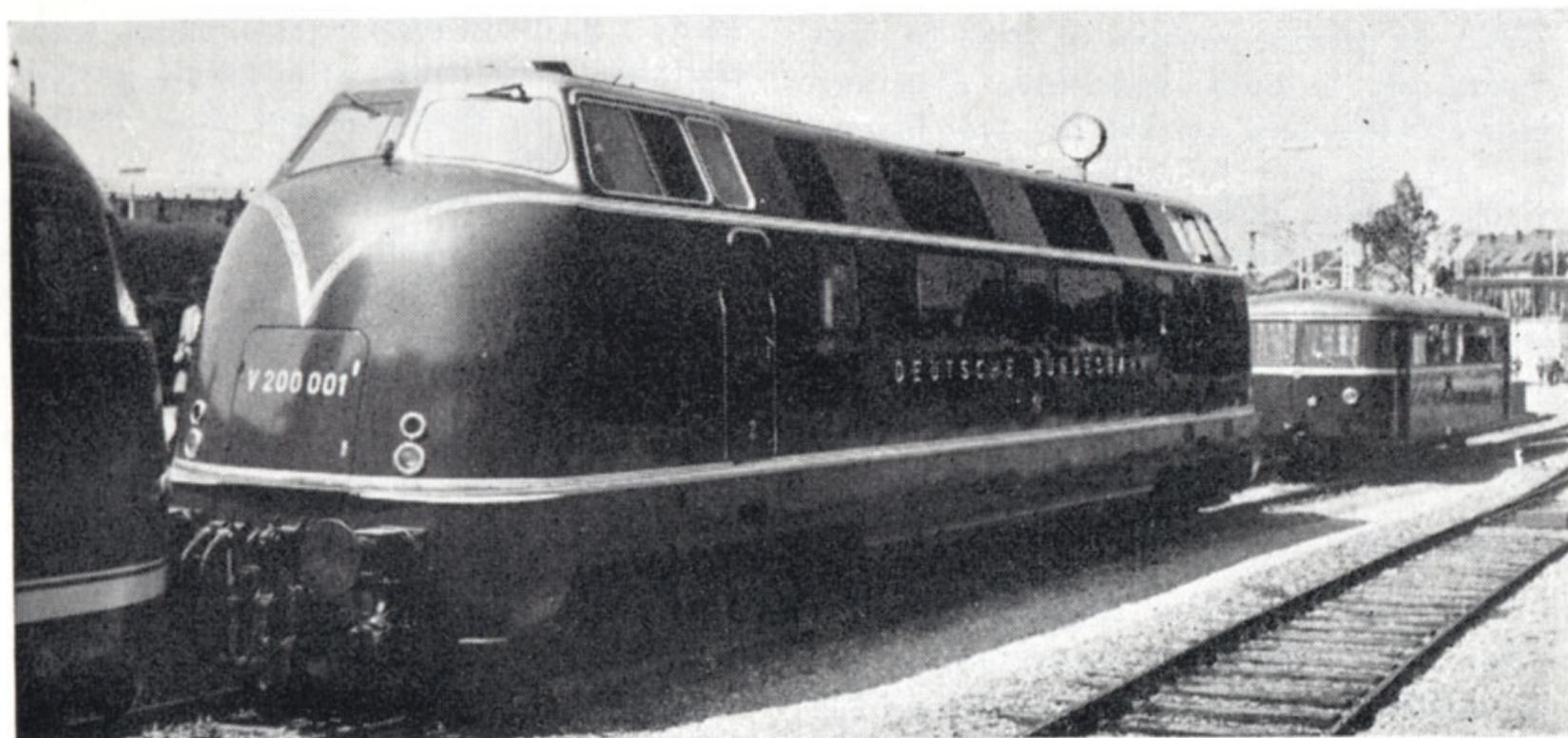
mission électrique, ce qui est un luxe pour de tels services.

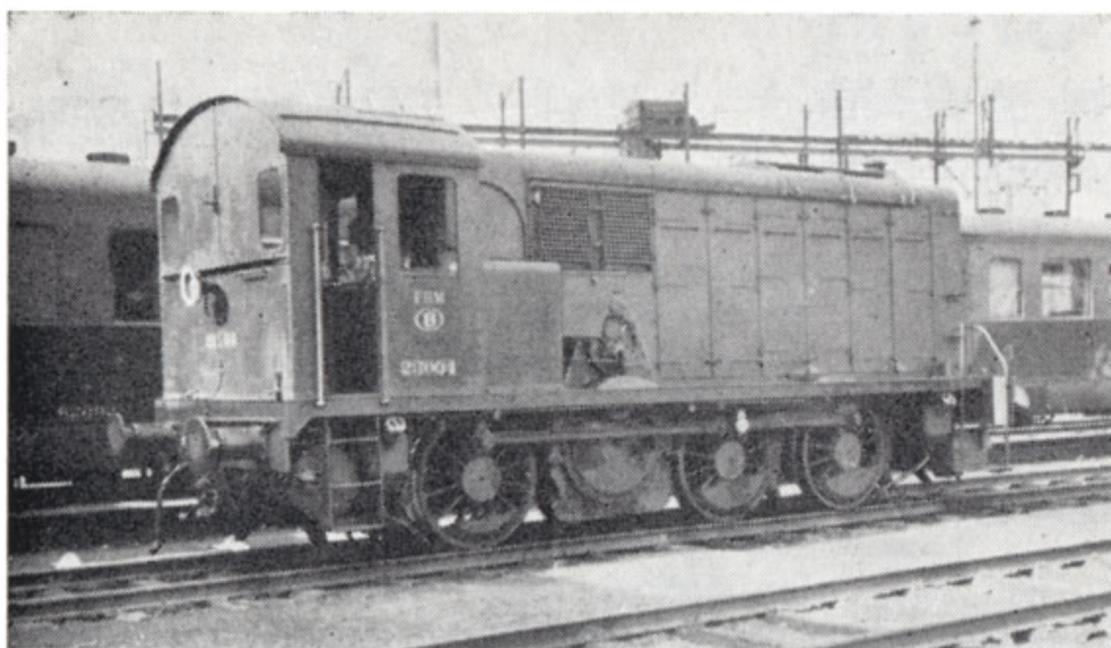
Les plus gros trains à voyageurs et le trafic à marchandises devaient être remorqués par une centaine de locomotives à vapeur (les plus modernes du parc actuel et les seules à subsister) et par 6 locomotives diesel électriques, commandées à WERKSPOOR pour la partie mécanique, SMIT pour la partie électrique et GEBR. STORK pour le moteur diesel. Ce dernier est presque un moteur marin, 6 cylindres 2 temps, très lourd, donnant 1300 CV à 600 t/min seulement. La génératrice étant également très lourde, il a fallu avoir recours à la formule A'IA'A'IA' pour ne pas dépasser 18 tonnes par essieu. Nous en donnons les caractéristiques principales au tableau général, tout au moins celles qui nous sont connues : la vitesse de pointe sera probablement de 90 km/h environ (voir « Rail et Traction » n<sup>o</sup> 26, page 23).

Le projet d'utiliser quelques locomotives à vapeur a fait long feu : en décembre 1952, les NS ont passé commande en Angleterre de 90 locomotives diesel de manœuvre, en France de 50 locomotives diesel de ligne (1), et à l'industrie néerlandaise de 100 autres locomotives de ligne. Ces dernières qui coûteront environ

(1) BB Alsthom de 900 CV à moteur MGD.

La V200 de la Deutsche Bundes Bahn décrite dans le n<sup>o</sup> 26 de « Rail et Traction » (pages 21 et 22) est en service. (Photo G. Desbarax)





Locomotive SNCB diesel-  
électrique ARMSTRONG  
WHITWORTH type 0-6-0 de  
350 CV. Poids total 52 T.,  
vitesse max. 35 km/h, poste  
de conduite à double com-  
mande. (Photo Dedonker)

500.000 florins la pièce, seront construites par HEEMAF en collaboration avec ses associés BALDWIN-WESTINGHOUSE : ce seront des road-switchers BoBo de 850 CV environ. Les fournitures doivent être achevées en 1957 et à ce moment les NS n'auront plus aucune locomotive à vapeur... A part cela, notre Ministre des Finances s'étonne de ce que les résultats des NS soient meilleurs que ceux de notre SNCB, et on s'en va bêlant contre Benelux, sans se donner la peine de comparer les outils mis à la disposition des industries concurrentes...

Signalons pour terminer ce chapitre que WERKSPoor a mis au point un moteur diesel rapide de 650 CV 1400 t/min destiné à remplacer tous les moteurs MAYBACH utilisés par les N.S. (et qui ont une réputation de fragilité dont nous avons déjà parlé). Ce même constructeur étudie actuellement un moteur à 16 cylindres en V, 1600 CV, pesant 10500 kg, et surtout un 18 cylindres en W (une solution unique sur rails à notre connaissance) qui développe 2300 CV à 1200 t/min en pesant seulement 7000 kg, soit moins que le poids spécifique d'un moteur actuellement qualifié de «très léger». En fait, ce sera le moteur diesel ferroviaire le plus puissant du monde — (à part le 12 cylindres FAIRBANKS-MORSE) et certainement le plus rapide, le plus léger, le plus compact et partant le moins cher de sa classe. Hélas, notre pays industriel ne semble pas avoir quelque chose à opposer, même de loin...

#### BELGIQUE.

Notre petit pays a toujours été bien placé dans le domaine ferroviaire, et que ce soient des voitures, des wagons ou des autorails, des automotrices électriques ou

des locomotives à vapeur, nous n'avons jamais eu à envier qui que ce soit, à part certains engins d'expérience que nos moyens ne nous permettent pas de construire à fonds perdus.

Dans le domaine de l'électricité également, nous ne sommes pas en retard, et l'inauguration de la traction électrique par courant à fréquence industrielle, en plein cœur de l'Afrique, avec des moyens exclusivement belges, est un fait dont nous pouvons être fiers. La Belgique est la première au monde à utiliser ce mode de traction en service courant; plus, sur une artère d'intérêt majeur, alors que nos voisins en sont encore aux expériences, ou entreprennent seulement d'utiliser régulièrement cette nouvelle technique. Ajoutons toutefois que les problèmes à résoudre en Europe occidentale dans ce nouveau domaine sont sensiblement plus complexes qu'au Congo Belge (voir « Rail et Traction », n° 23, février-mars 1953, page 3).

Il en est de même pour le moteur diesel belge : qu'il soit stationnaire, marin, transportable, il est connu et apprécié partout, sauf dans le domaine qui nous tient à cœur, le rail : il a manqué à nos constructeurs, les encouragements qu'ils ont trouvés, par exemple, auprès de l'Administration de la Marine. Le diesel belge de grosse traction n'existait pas jusque dans ces derniers mois.

Un moteur fait cependant honneur à son constructeur depuis longtemps : le moteur d'autorail CARELS (S.E.M.) de 300/375 CV, 6 ou 8 cylindres en ligne, à 4 temps. Plus lent, mais plus simple et plus robuste que ses concurrents directs, il est tenu en haute estime par tous ceux qui s'en servent journalièrement, et on le

verra prochainement sur les 36 autorails type 603 qui sortent actuellement des ATELIERS METALLURGIQUES à Nivelles, puis sur les 40 véhicules identiques que la S.N.C.B. va construire dans ses ateliers. Muni éventuellement de la suralimentation, il convient pour des véhicules très divers, depuis l'autorail moyen ou lourd jusqu'à la locomotive pour lignes secondaires en passant par les tracteurs de divers types : la S.N.C.F. a montré la voie avec son moteur RENAULT d'une puissance comparable.

Nos constructeurs, une fois la tourmente passée, ont courageusement tenté de regagner le terrain perdu : la plupart se sont associés aux grands constructeurs américains, ce qui leur permet de disposer d'une vaste expérience comme de possibilités d'approvisionnement étendues. A l'aide des éléments standardisés conçus par leurs associés, nos constructeurs peuvent plus aisément répondre aux besoins très variés des marchés qui les intéressent, car ils ne sont pas liés comme les grandes firmes à quelques modèles invariables. Il faut cependant reconnaître que cette solution, pour heureuse qu'elle soit, ne peut être que provisoire, car elle sacrifie par trop la réalisation d'engins typiquement belges.

On peut citer, parmi nos principaux constructeurs :

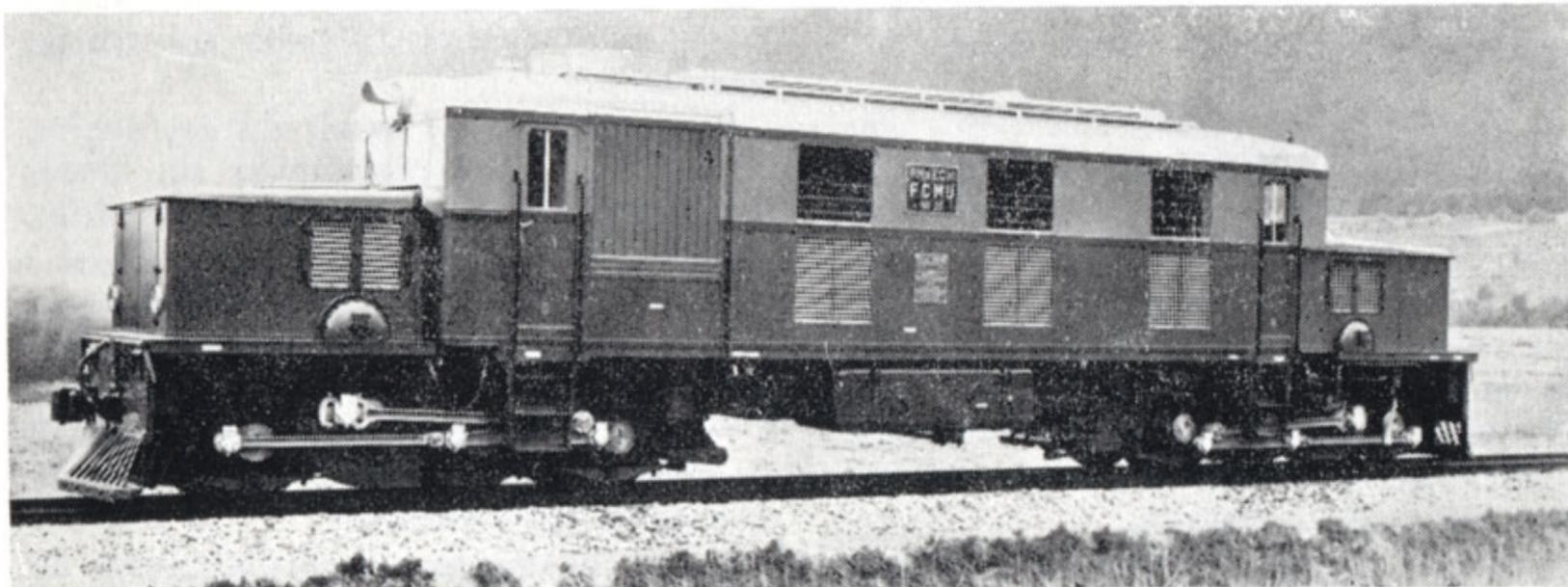
— Les ATELIERS MOES de Waremme, les plus anciens de tous, célèbres dans le monde pour leurs locotracteurs de mines et de travaux, mais qui se cantonnent dans les engins légers de 100 CV au maximum. Jusque tout récemment, c'était le seul constructeur à

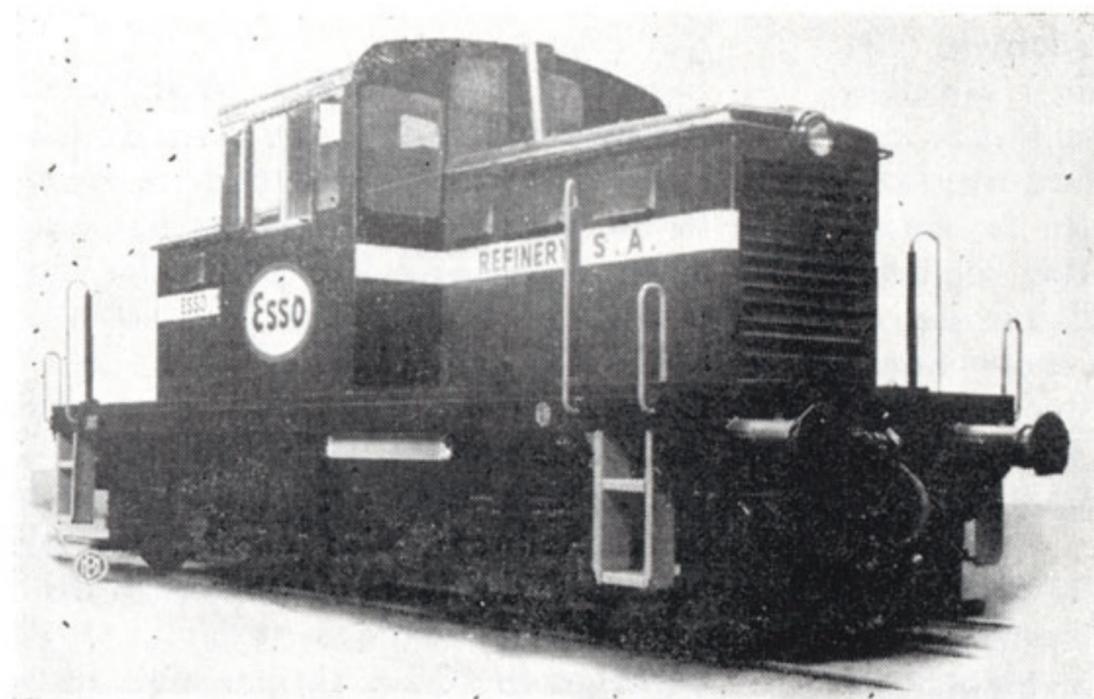
offrir des engins intégralement belges (1).

- Les ATELIERS METALLURGIQUES à Nivelles, qui sortent une série de locomotives de manœuvre pour le Congo Belge, et ont réalisé la partie mécanique d'un engin très particulier, type C'C' à bielles, destiné à la Bolivie.
- L'ANGLO-FRANCO-BELGE à La Croyère, qui a construit récemment trois locomotives BoBo de 1200 CV (en collaboration avec EMD) pour les Israël Railways. Ces engins, les plus puissants de leur classe construits à ce jour en Belgique, effectuent des parcours de 10.500 km par mois sur un réseau infiniment plus étriqué que le nôtre. (Voir « Rail et Traction » n° 19, juin-juillet 1952, page 9).
- La Société Anonyme JOHN COCKERILL de Seraing, associée à BALDWIN-WESTINGHOUSE; elle a créé une petite locomotive industrielle, très simple, type B à transmission hydraulique de 240 CV, qui est déjà adoptée par nombre d'usines.
- BAUME & MARPENT à Haine-St-Pierre et Morlanwelz, qui offre une série de petites locomotives diesel-électriques de 150-300 ou 400 CV, à moteurs diesel Cummins (6 cylindres en ligne 150 CV) ou Caterpillar (8 cylindres en V 200 CV), convenant pour tous les services industriels et même pour remplacer certaines petites locomotives de manœuvre à trois essieux couplés, tels les types 51 et 58. Ces engins

(1) Les chemins de fer allemands utilisent environ 400 tracteurs comparables, type B de 107 CV à transmission hydraulique.

Locomotive diesel électrique pour la Bolivie. Moteur Sulzer, transmission Oerlikon, partie mécanique, par les Ateliers Métallurgiques à Nivelles. (Photo Sulzer)





Locomotive diesel-électrique de 300 CV. Tare 41 T., 2 moteurs Cummins construite par Baume et Marpent.  
(Photo Baume et Marpent)

sont inspirés des locomotives industrielles construites par GENERAL ELECTRIC dans ses propres ateliers (sans l'aide d'ALCO), et l'associé de GE en Belgique, SEM à Gand, collabore étroitement avec BAUME & MARPENT. Ces constructeurs estiment que la locomotive de 300 CV — la plus courante — permet une économie de 1000 fr. par jour par rapport à une locomotive à vapeur de puissance comparable, amortissement compris, en ne travaillant que 48 heures par semaine.

A noter que les diverses locomotives belges, quoique parfois très proches des engins similaires américains, ne sont pas que des copies. Moteur et transmission sont standards, car il ne peut être question de les construire en petit nombre; mais la partie mécanique a souvent été réétudiée en fonction des besoins locaux.

Il faut avouer que ce tableau, pour encourageant qu'il soit, n'est pas un sujet d'orgueil : à une exception près, il ne comporte aucun engin de forte traction...; cette situation s'est heureusement améliorée durant ces derniers mois : L'OTRACO, plus que satisfait des unités ALCO-GE en service sur Matadi-Léo, a commandé en Belgique 16 unités supplémentaires.

8 d'entre elles seront construites par BAUME & MARPENT en collaboration avec ALCO-GE; ce sont des CoCo de 1600 CV, 92 tonnes, identiques à celles circulant déjà en Afrique.

8 autres sont confiées à COCKERILL. Ce sont également des CoCo de 1600 CV, mais inspirées des AS 616 de BLH; à noter que les diesels de ces locomotives sont construits à Seraing.

Une fois de plus c'est la S.N.C.B. qui, fidèle à une longue tradition, a permis

à l'industrie nationale d'appliquer ses solutions : une commande de 12 locomotives de manœuvre est en cours d'exécution : ce sont réellement les premières locomotives diesel belges. Construites par BAUME & MARPENT pour la partie mécanique, elles constituent deux séries distinctes :

6 du type D sont munies d'un moteur diesel S.E.M. et d'un transformateur de couple hydraulique du même constructeur : puissantes de 700 CV et lourdes de 80 tonnes, ce sont des locomotives pour grands triages et d'allège, aptes à remplacer les types 98 et 99, grâce à leur effort important à basse vitesse. Leurs 4 essieux accouplés par bielles et attachés, via un faux essieu, leur assurent une adhérence remarquable.

Les 6 autres sont des BoBo à transmission électrique de 700 CV, munies d'un diesel construit par A.B.C. à Gand et d'une transmission ACEC. Leur poids de 80 tonnes les rend comparables aux précédentes, mais l'exécution à deux bogies en fait déjà des locomotives plus aptes aux services de ligne.

On ne peut que se réjouir de l'apparition de ces locomotives qui ont permis à nos constructeurs de sortir des études théoriques.

Sans attendre les essais de ces engins, la S.N.C.B. vient maintenant de lancer des demandes de prix pour deux séries, chacune forte de 95 locomotives diesel : la première série est destinée aux services sur les grandes artères en attendant leur électrification, puis sur les lignes dites à tort secondaires; la seconde série doit moderniser le parc des locomotives de manœuvre, fort démodé.

Les 95 locomotives diesel-électriques de ligne commandées se divisent en 2 lots :

le premier, de 50 locomotives identiques, comporte 20 engins munis de l'équipement de chauffage et 30 démunis de cet équipement, donc destinées uniquement au trafic marchandises (tout au moins provisoirement, car l'équipement de chauffage doit pouvoir y être monté par après sans difficulté); le second lot comporte 45 locomotives identiques, toutes munies du chauffage. Si une offre globale pour les 95 engins est plus intéressante que le total des lots séparés, la commande globale sera attribuée au même constructeur, pour le plus grand bien d'ailleurs du personnel de l'exploitation, des ateliers et du stock de pièces de rechange.

Comme il est de règle chez nous, la S.N.C.B. n'impose pas de caractéristiques précises : elle se borne à imposer certaines particularités et détails, et surtout des performances limites; les constructeurs sont libres de présenter leurs solutions propres, et la S.N.C.B. y choisira le ou les modèles qui sembleront le mieux lui convenir.

— Les locomotives, munies d'un seul moteur diesel, seront à adhérence totale : en type BoBo elles ne peuvent dépasser en charge le poids de 84 tonnes, en type CoCo le poids de 108 tonnes, y compris l'équipement de chauffage, 2000 litres de combustible et autant d'eau.

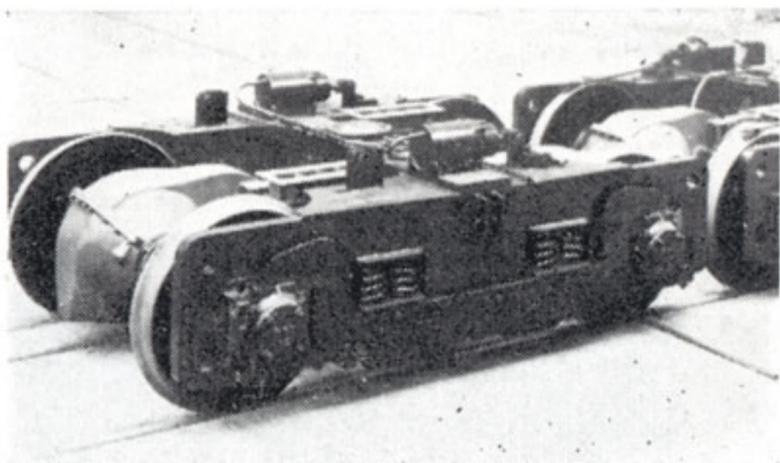
— La hauteur ne peut dépasser 4280 mm, l'empattement de chaque bogie ne peut être inférieur à 2750 mm et la locomotive doit pouvoir circuler en courbes de 90 m. de rayon.

— La puissance continue à la jante sera de 1350 CV au minimum; la vitesse maximum de 120 km/h et l'effort de démarrage égal au moins à 25 % du poids adhérent. Quant à l'effort de traction continu, il doit pouvoir être développé à une vitesse ne dépassant pas 20 km/h, soit 1/6 de la vitesse maximum envisagée, exigence sévère qui indique bien que ces locomotives sont destinées avant tout aux trafics où la charge et l'effort l'emportent sur la vitesse. Dans ses spécifications, la S.N.C.B. ne prévoit pas, comme le font les réseaux américains, une spécialisation par modification du rapport d'engrenages.

Pour la partie mécanique, les constructeurs ont le choix entre 2 variantes : la première prévoit une caisse à 2 postes de conduite, un à chaque extrémité, avec emplacement au centre ou à droite (1);

la caisse étanche étant munie de hublots circulaires, avec 2 couloirs latéraux. La seconde, un poste de conduite central et 2 capots couvrant respectivement le groupe moteur et l'installation de chauffage. Les 2 emplacements étant prévus pour la conduite à gauche.

En outre, ces futures locomotives S.N.C.B. doivent être pourvues des auxiliaires habituels, parmi lesquels nous citerons :  
— l'équipement pour marche en unité double à partir de l'un quelconque des postes de conduite.  
— du frein Westinghouse direct sur la locomotive (2 sabots par roue) et au-



Bogie de locomotive diesel-électrique construite chez Baume et Marpent à Morlanwelz.

(Photo Baume et Marpent)

- tomaticque à 2 régimes, avec un compresseur débitant au moins 1500 l/min avec le diesel au ralenti.
- les sablières pneumatiques, deux indicateurs Teloc à transmission électrique, des extincteurs.
- un équipement de chauffage d'au moins 700 kg/heure à 5 kg/cm<sup>2</sup> de pression avec 3000 litres d'eau — 4000 litres de combustible.
- enfin, il peut être proposé (en restant dans les limites de poids) un équipement de freinage rhéostatique permettant de retenir une rame à marchandises de 875 tonnes à 45 km/h en pente de 13 ‰, sur une distance de 18 km.

Quant au confort du personnel il a été particulièrement soigné : insonorisation, calorifugeage, chauffage, éclairage, ventilation font l'objet d'exigences précises : la conduite se fait par un seul agent, assis dans un fauteuil garni de simili-cuir vert.

L'aspect extérieur rappellera celui des locomotives électriques et des voitures :

(1) Comme dans les nouvelles locomotives électriques BB type 122 afin de permettre une meilleure observation des signaux.

châssis, bogies et toit noirs, caisse ou capots en 2 tons de vert.

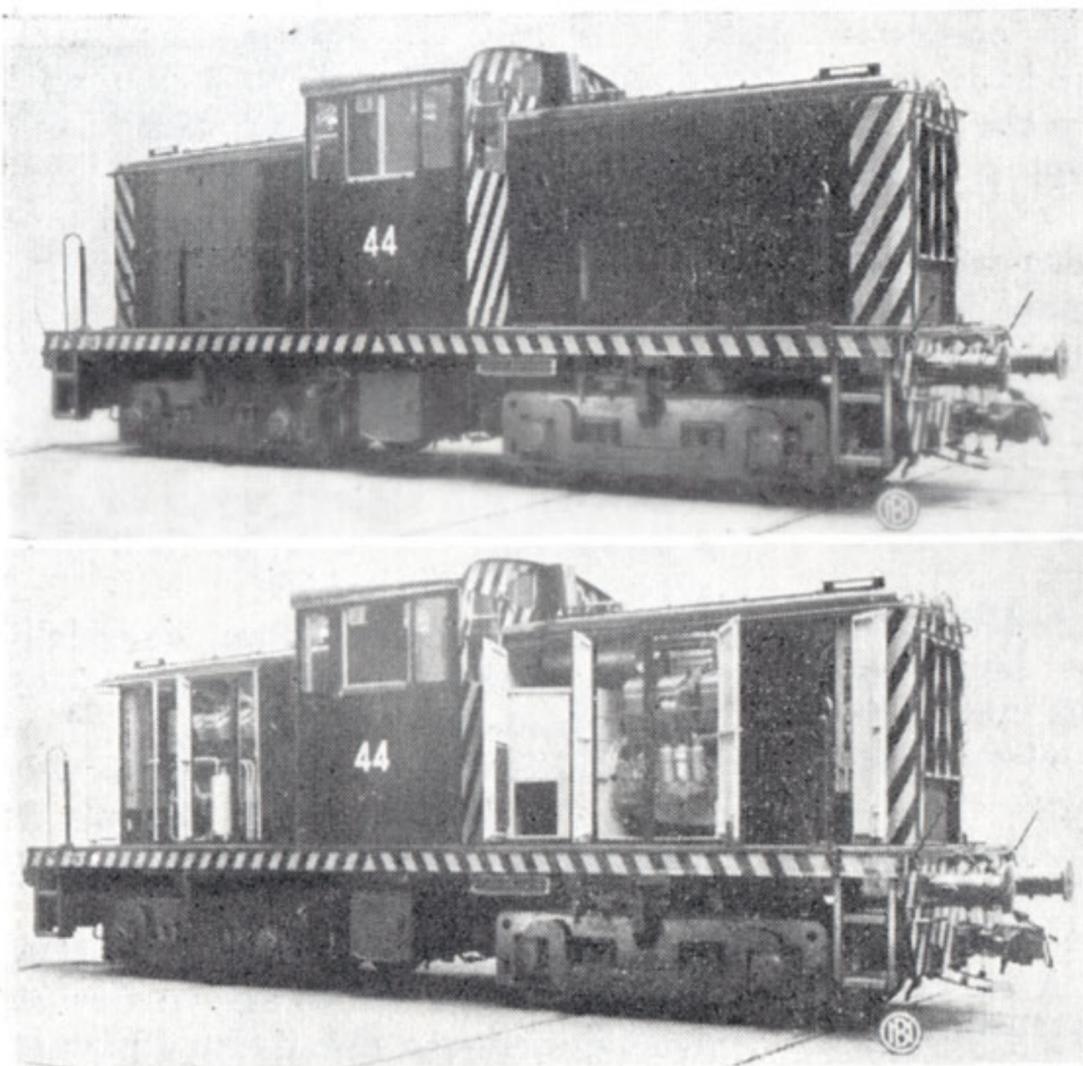
Qu'un regret nous soit permis : la S.N. C.B. ne prévoit pas l'emploi de dispositifs d'éclairage puissant, de rigueur en bien des pays, et s'en tient aux deux phares de 25 watts. L'expérience de la route prouve cependant la valeur d'un éclairage intensif tant dans l'intérêt du conducteur que dans celui des rencontrés; et il faut avoir roulé de nuit sur des lignes semées de passages à niveau non gardés, comme en Suède, pour comprendre la sensation de sécurité que procure, à peu de frais, un phare digne de ce nom.

Les prestations suivantes sont imposées, sans dépasser la puissance continue, aux roues usées et conditions atmosphériques normales :

sec., en abordant le parcours à 29 km/h. Une 140 type 29 se voit alloué 20 min pour cette performance;

- c) remorquer un train de voyageurs de 240 tonnes entre Schaerbeek (km 3) et Kortenberg (km 13) en 7 min 20 sec, la vitesse ne pouvant pas dépasser 100 km/h. Il s'agit ici d'un excellent essai d'accélération en rampe et en courbe, puisque le parcours est abordé à 40 km/h;
- d) remorquer à 120 km/h, en palier et alignement droit, un train de voyageurs de 276 tonnes.

Un tel programme montre que ces locomotives, prises individuellement, sont les égales des types 29, 31, 38 et 81 en service marchandises, et des types 60, 62 et 7 en service voyageurs. En double trac-



Locomotive diesel-électrique de 400 CV, 50 T, 2 moteurs Caterpillar de 200 CV et 2 transmissions GECO.

A remarquer, sur la photo inférieure, les deux moteurs visibles, les compartiments ayant été ouverts.

(Photo Baume et Marpent)

- a) en double traction, remorquer un train de 28 wagons de 62 tonnes (le plus lourd des trains de minerais, 1736 tonnes) entre Meix-devant-Virton et St-Vincent-Belle-Fontaine, soit 6,8 km, en 22 minutes, la rampe étant abordée à la vitesse de 19 km/h.

Actuellement, ce trajet se fait en 30 minutes, le train étant tiré par deux locomotives types 26 ou 29 avec une allège en queue, type 81;

- b) remorquer un train de 550 tonnes (marchandises, 60 % de matériel vide) entre Jambes-État et Naninne (soit 5 km en rampe de 16 ‰) en 10 min. 30

tion (chose parfaitement normale en diesel) elles égalent les types 1 et 10, tout en leur étant supérieures au démarrage. N'oublions pas que l'électrification qui s'étend va — diesel ou pas — couvrir les seules lignes où les locomotives à vapeur types 1 et 10 ne sont pas surabondantes... ces grosses diesels peuvent donc constituer l'armature de la traction sur toutes nos autres lignes, quitte à être épaulées plus tard par des engins plus légers, remplaçant les types 16, 41, 40, 64 et autres qui ont fait aussi leur temps, mais dont la place ne peut pas toujours être prise par un autorail.

Comme on le voit, les spécifications de la S.N.C.B., quoique très suffisantes pour un bureau d'études, laissent la porte ouverte à plusieurs solutions : le choix est offert entre une ou deux cabines de conduite et entre 4 et 6 essieux moteurs.

La locomotive à cabine centrale et à capots d'extrémités (le « Hood-unit » des Américains) est, de par sa conception même, plus simple, plus aisée et partant moins chère à construire; toujours pour la même raison, elle est plus avantageuse à l'entretien, tant comme coût que comme main-d'œuvre. En outre, de par la position latérale du conducteur, elle convient infiniment mieux pour les manœuvres. Avec une cabine d'extrémité, le conducteur serait pratiquement aveugle dans ce cas, surtout avec son poste en position centrale.

Le seul désavantage du road-switcher sur notre réseau serait une visibilité moindre de la ligne dans les services de route, de par la présence d'un seul homme à bord. Il s'agit là d'une question de sécurité sur laquelle il ne faut cependant pas s'hypnotiser : les capots d'un road-switcher n'encombrent pas la vue au même point qu'une chaudière (surtout sur certains types à moteurs poussés), et l'absence de fumée et de vapeur constitue déjà un progrès marqué par rapport à ce que connaissent actuellement nos mécaniciens.

Il en est de même pour le choix entre 4 ou 6 essieux moteurs : chaque solution a ses avantages et ses inconvénients. La CC, grâce à son poids adhérent supérieur et sa charge par essieu limitée permet à la fois un effort au démarrage plus élevé, un effort de traction continu supérieur, mais défini à une vitesse moindre, une fatigue de la voie plus réduite et une entrée en courbe plus aisée. On peut lui reprocher une résistance au roulement plus grande, ce facteur jouant surtout à grande vitesse.

Par contre la BB, moins chère à l'achat, est à puissance égale un engin où le facteur « vitesse » l'emporte — relativement — sur la caractéristique « effort », à l'inverse de ce que l'on trouve dans l'hypothèse CC. En fait, si l'on veut se permettre une comparaison lointaine avec la traction à vapeur, la locomotive à 6 essieux est plus « mixte » que l'autre, sans compter que sa partie mécanique sera probablement plus robuste, grâce à un devis de poids moins étriqué.

Le délai est fixé à 52 semaines pour la

première machine; la cadence de livraison à 2 locomotives par semaine pour les deux lots réunis, ou à 3 machines tous les 10 jours pour chaque lot séparément.

Quant aux 95 locomotives de manœuvre, elles seront probablement inspirées des 12 locomotives de 700 CV qui entrent en service actuellement; nous espérons pouvoir en reparler bientôt en donnant la description de ces dernières.

Le programme de modernisation qui s'annonce à la S.N.C.B., axé en partie sur la traction diesel, ne peut porter ses fruits que s'il est soutenu et développé, l'efficacité du diesel est conditionnée par sa généralisation, et partant par l'effacement de la vapeur, d'autant plus onéreuse qu'elle est moins bien utilisée... il faut envisager d'autres acquisitions, de locomotives de manœuvre moyennes et légères d'abord, de locomotives de route ensuite, aptes à combler le vide existant entre la grosse unité de route qui va apparaître et l'autorail existant, économique certes, mais spécialisé.

Souhaitons donc que la S.N.C.B. soit mise en possession des moyens financiers qui lui manquent encore et qui sont cependant indispensables pour que notre Pays garde la position que les grands ancêtres de l'ère Léopoldienne lui ont acquise.

Souhaitons aussi que les dirigeants de notre Railway puissent, par des pouvoirs plus étendus, donner la plénitude de leurs moyens; il est malheureux de voir une équipe de cette envergure se battre avec des armes émoussées d'avance par une ingérence de l'Etat qui depuis longtemps a dépassé sa mission naturelle de contrôle.

Souhaitons enfin que la chose se fasse assez tôt pour que nos constructeurs, qui l'ont bien mérité, puissent disposer du temps requis pour aborder la lutte à armes égales.

Le constructeur a, en effet, besoin du réseau national, client vital et banc d'essai rêvé, le réseau de son côté doit pouvoir compter sur une industrie prospère... le passé a prouvé la valeur de cette collaboration confiante. Puisse-t-elle se poursuivre dans l'avenir pour notre plus grand bien, à nous tous, fils de la petite Belgique laborieuse, qui doit garder son rang dans la future Europe.

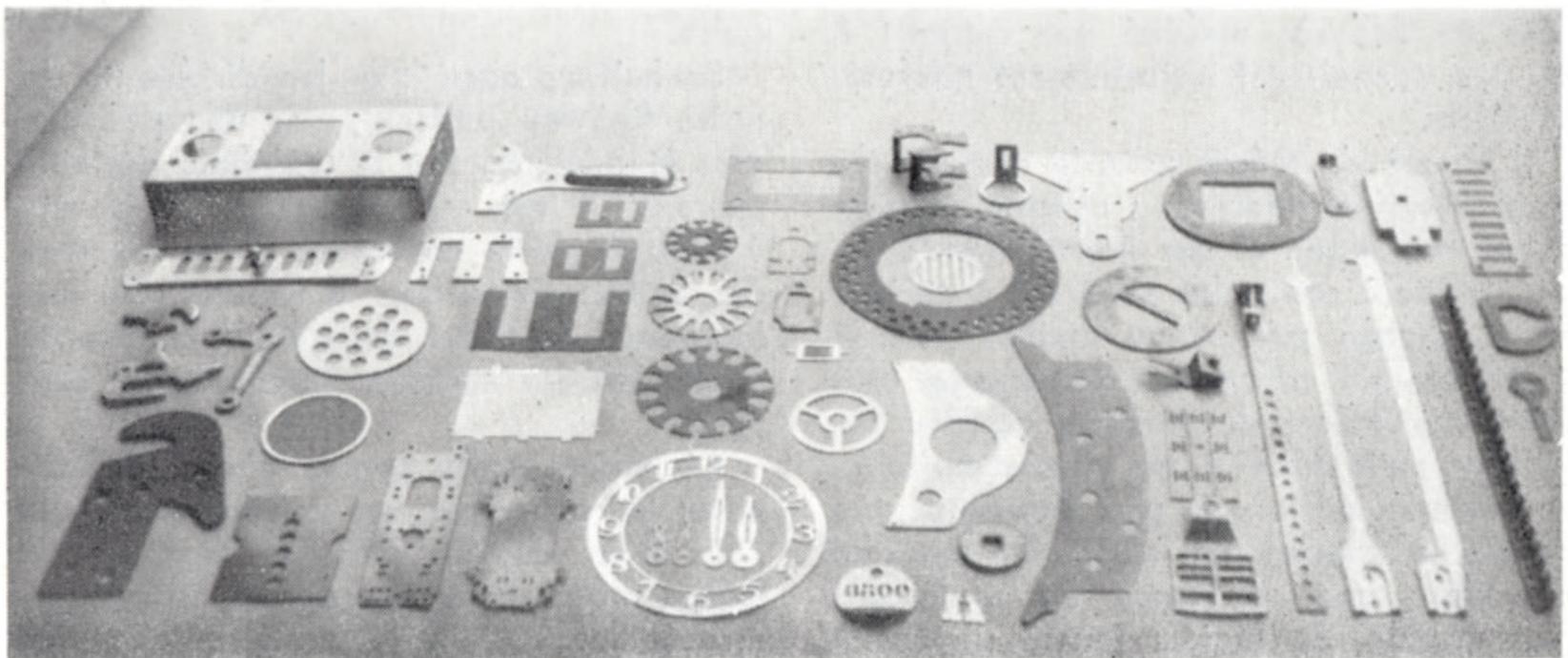
L'auteur et l'A.B.A.C. tiennent à remercier ici tous ceux qui, par leur compréhension et l'offre d'une documentation

aussi variée qu'intéressante, ont permis la mise au point et l'illustration de cet article; citons :

- BAUME & MARPENT à Haine-Saint-Pierre et Morlanwelz.
- Les ATELIERS MOES à Waremme.
- SULZER FRERES à Winterthur, représentés en Belgique par M. Marcel Bertrand, à Bruxelles.
- BROWN BOVERI & Co à Baden et la Cie Industrielle Brown Boveri à Bruxelles.
- ATELIERS METALLURGIQUES à Nivelles.

- SOCIETE BELGE DES ROULEMENTS A BILLES S.K.F. à Bruxelles.
- ÖSTERREICHISCHEN BUNDESBAHNEN (ÖBB).
- DEUTSCHE BUNDESBahn (DB).  
et nos distingués confrères :
- EISENBahn TECHNISCHE RUND-SCHAU, qui a bien voulu autoriser la reproduction d'extraits de l'article de M. G. A. Gaebler, Docteur-Ingénieur à Offenbach/Main, paru dans son n° 8 d'août 1952.
- CENTRE INTERNATIONAL DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE RAIL-WORLD PRESS à Amsterdam (Pays-Bas).

La S. A. THE ELLENBEE COMPANY nous signale une erreur dans le tableau paru page 17 du n° 25 de « Rail et Traction »; en effet, durant l'année 1952 FAIRBANKS-MORSE qu'elle représente en Belgique a reçu commande pour 89 unités et non 70; d'autre part, le total des locomotives diesel commandées aux grands constructeurs américains est de 1.312 et non 1.712; de ce fait, le pourcentage de FAIRBANKS-MORSE passe de 4,3 % à 6,8 %; dont acte avec toutes nos excuses.



## 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°

FONDEE EN 1830

CHICAGO - U. S. A.

## MOTORISATIONS

### DIESEL DE 300

### A 2.400 CV. PAR UNITÉ !

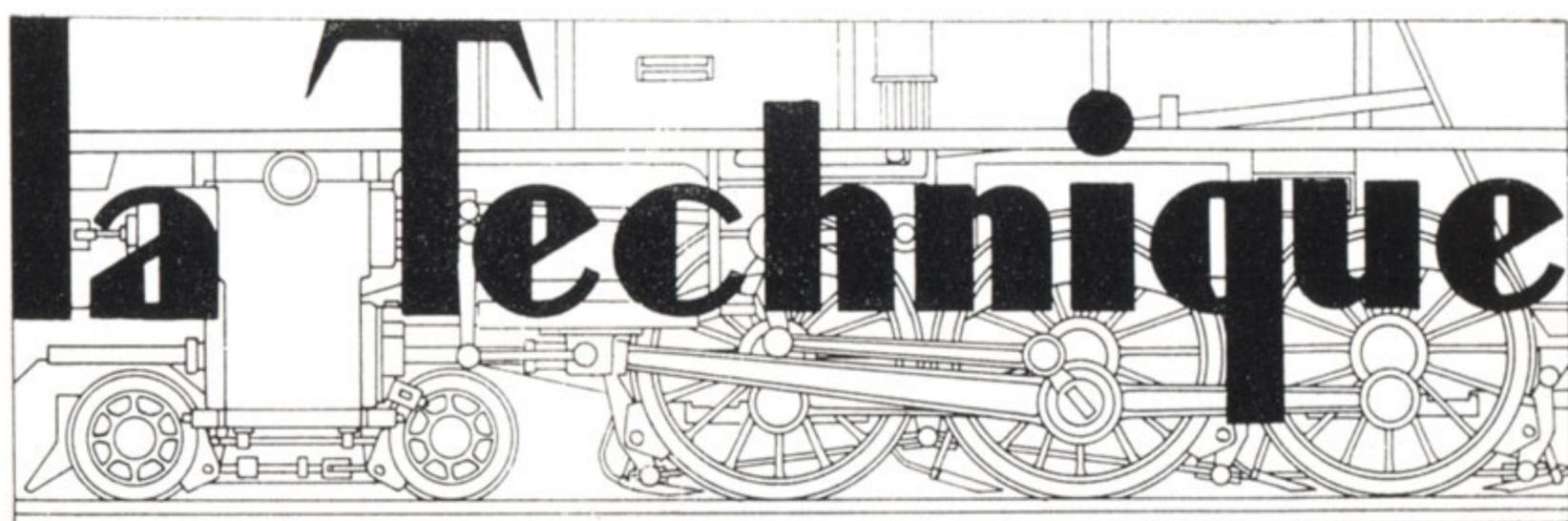


Locomotive diesel-électrique type C de 4.800 CV. en essai entre Chicago et Milwaukee.

## FABRICATIONS STANDARD

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

★ ★ ★ ★ ★ REPRESENTANTS ★ ★ ★ ★ ★  
★ THE ELLENBEE C° S. A. ★  
★ 125, RUE JOSEPH II — BRUXELLES ★  
★ Téléphones : 12.90.41 et 11.95.35 ★  
★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★



LA LOCOMOTIVE TYPE CONSOLIDATION  
(1-4-0 ou 2-8-0)  
SON ORIGINE ET SON DEVELOPPEMENT  
(1842-1866-1952)

PAR G. SAELENS

I. — INTRODUCTION ET NOTE HISTORIQUE.

La locomotive « Consolidation » est une machine très universelle, et son histoire est des plus intéressante. Nous tracerons les péripéties de son existence en touchant, de-ci de-là, certains aspects curieux de son développement, tant au point de vue de la technique, qu'à celui de l'amateur.

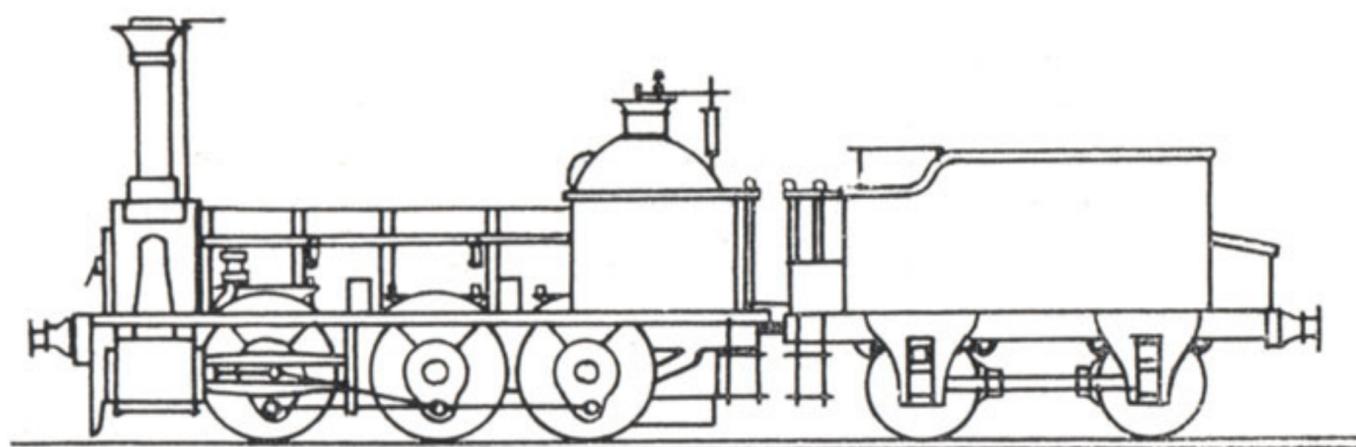
Suivant le système WHITE une locomotive ayant quatre essieux couplés et un essieu porteur à l'avant est symbolisée par l'indicatif 2-8-0 ou 280 et surnommée « Consolidation » par la tradition américaine; ce nom a trait à l'origine de cette figuration d'essieux. Depuis 1866, année de son introduction, ce type de machine à vapeur s'est répandu, d'abord de 1866 à 1895 en Amérique du Nord, puis plus tard dans le monde entier. De nos jours encore une grosse partie du matériel de traction à vapeur mondial possède cette disposition d'essieux. (1)

Relatons maintenant la genèse de la locomotive type « Consolidation »; depuis l'origine du chemin de fer en 1825-35 et jusqu'en 1866, les locomotives à marchandises pour trafic lourd sur profils difficiles étaient surtout des machines du type 060 et 080. Ce sont ces deux figurations d'essieux qui ont conduit à l'élaboration du type 280. Le type 060 fut introduit en 1827 par Stephenson sur les chemins de fer anglais et de là se dispersa sur de nombreuses voies ferrées d'Europe et d'Amérique. La figure 1 représente un spécimen français. Cette machine a été construite en France en 1847, c'était la « Stephenson à marchandises » de la COMPAGNIE DU NORD.

Aux Etats-Unis, Mathias BALDWIN, constructeur de locomotives à Philadel-

(1) Voir l'évolution des types de locomotives. (Rail et Traction n<sup>os</sup> 1 à 8.)

Fig. 1. — 0-6-0 Stephenson à marchandises, construction française. (Dessin de l'auteur)



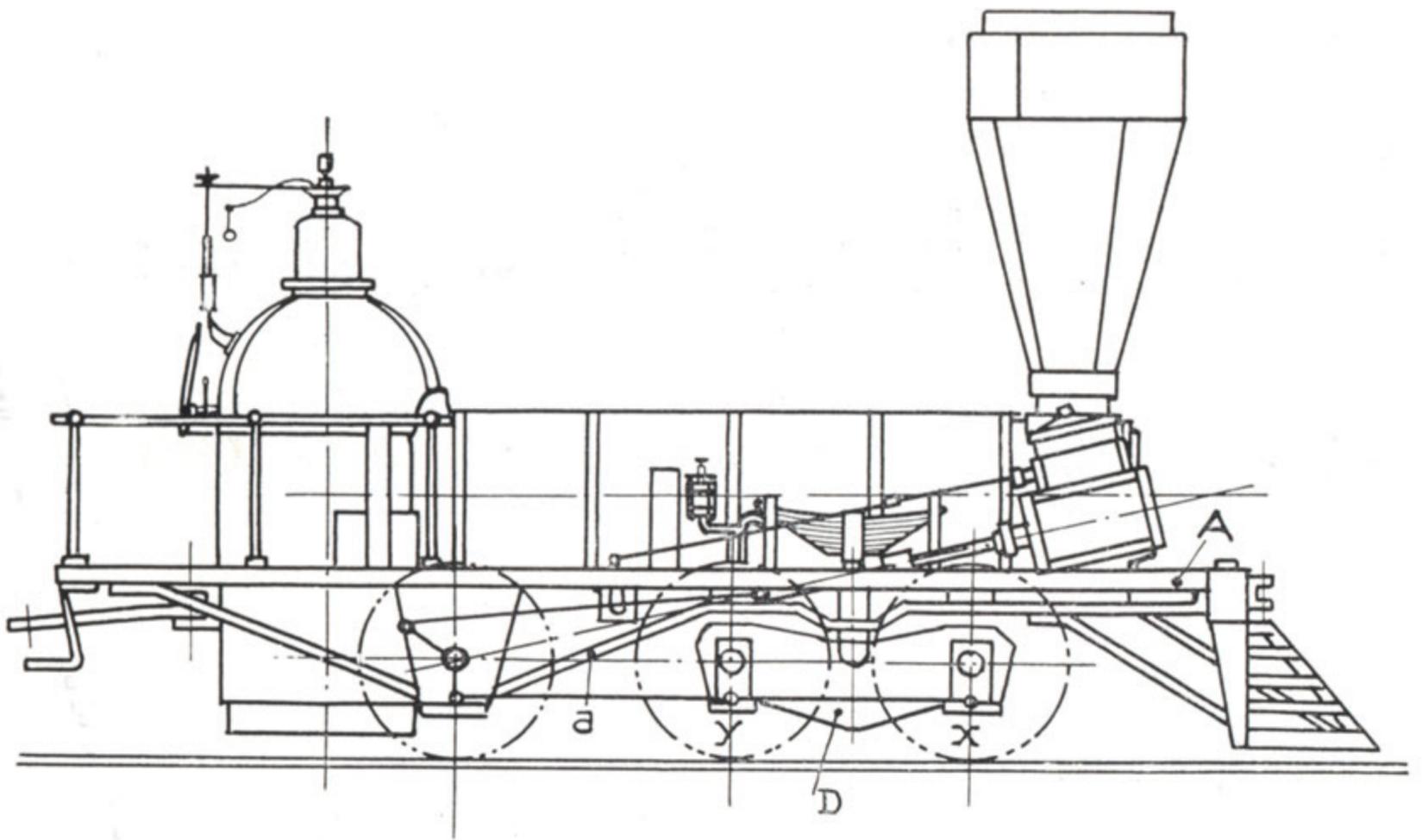


Fig. 2. — 0-6-0 du GEORGIA RR par Baldwin en 1842.

(Dessin de l'auteur)

phia, créa en 1842 le type 060 américain qui différait notablement de son homonyme européen, ceci surtout à cause de la légèreté et des courbes raides de la voie américaine. Cette machine, représentée par la figure 2, était une grosse locomotive à marchandises destinée au GEORGIA RAILROAD. Son avant était pourvu d'un bogie moteur inventé et

breveté cette année-là par BALDWIN pour circuler dans les courbes de faible rayon.

Le mécanisme du bogie moteur, système BALDWIN, est schématisé à la figure 3. Sous le châssis A de la locomotive et au milieu des roues motrices antérieures et médianes il y avait de part et d'autre un pivot B dans les longerons a. Ces pi-

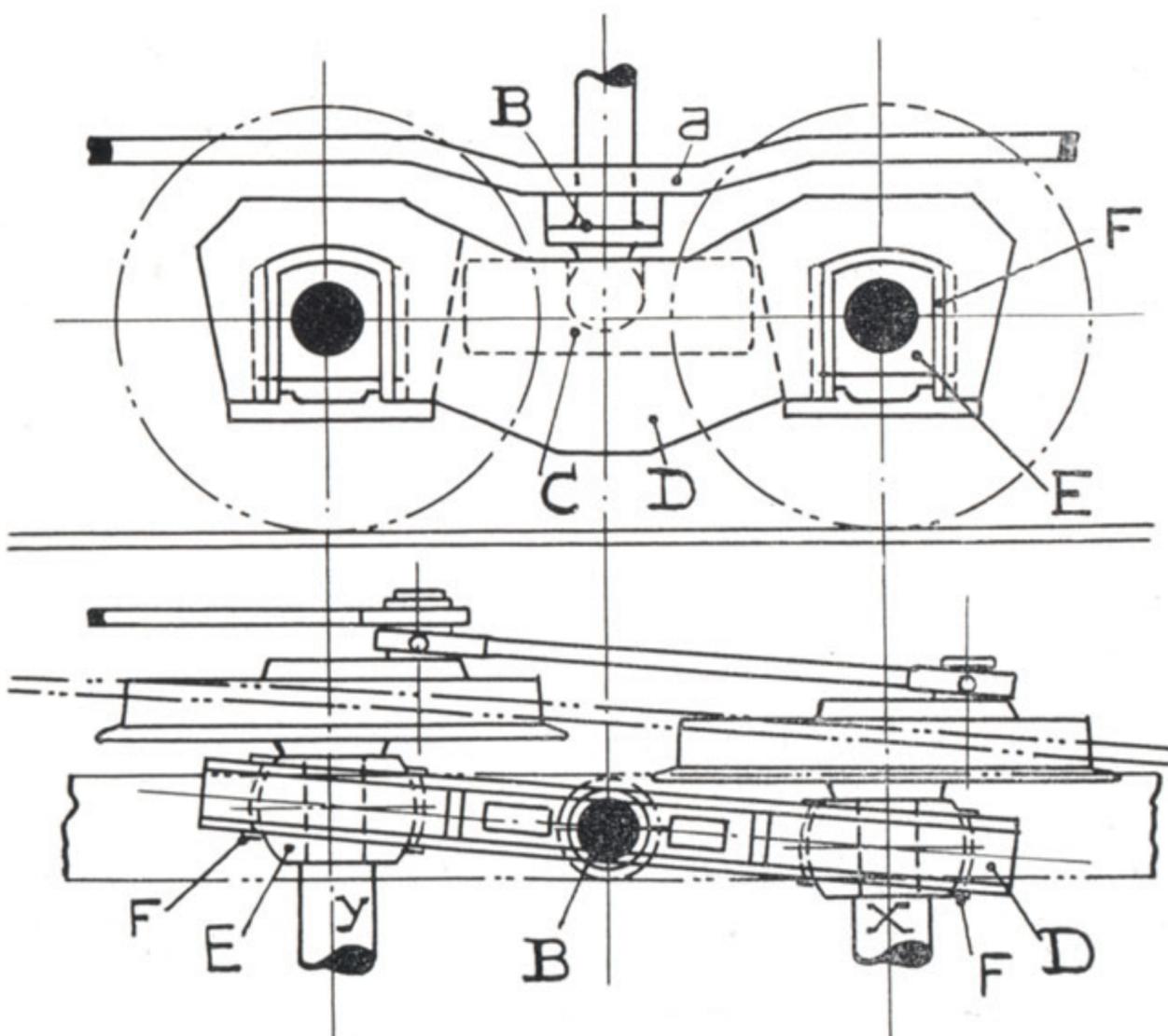


Fig. 3.

(Dessin de l'auteur)

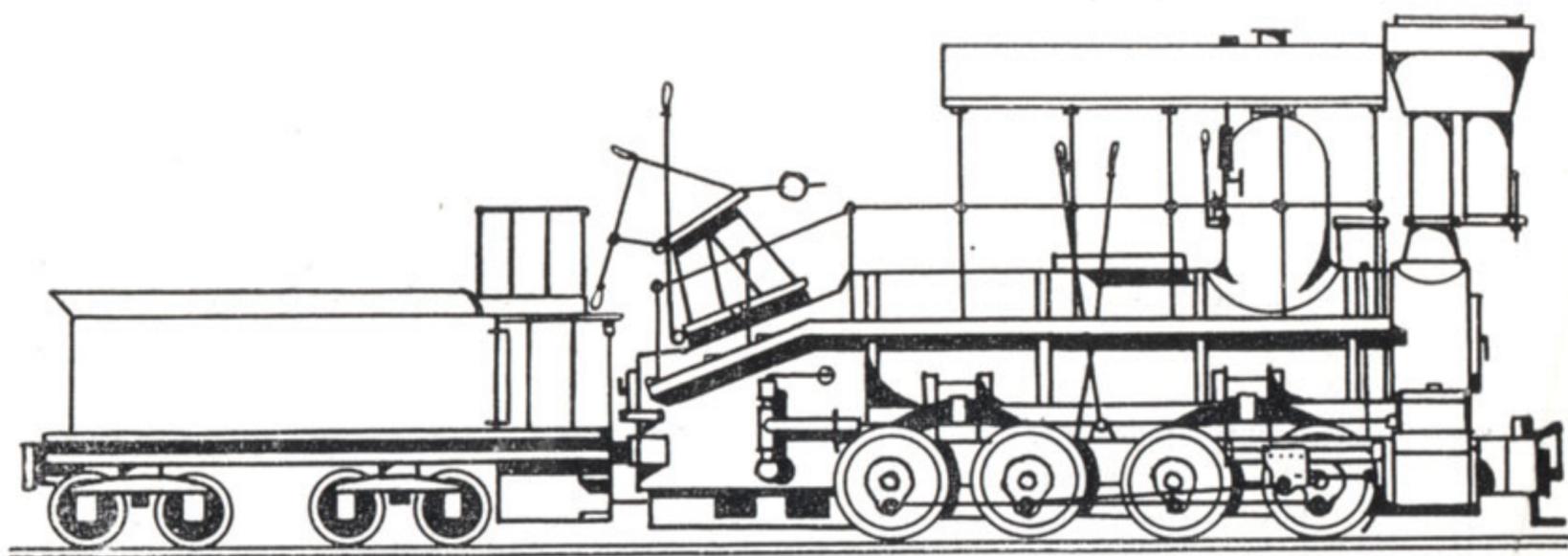


Fig. 4. — Locomotive type 0-8-0 modèle « Camel » par Ross Winans en 1844-60. (Dessin de l'auteur)

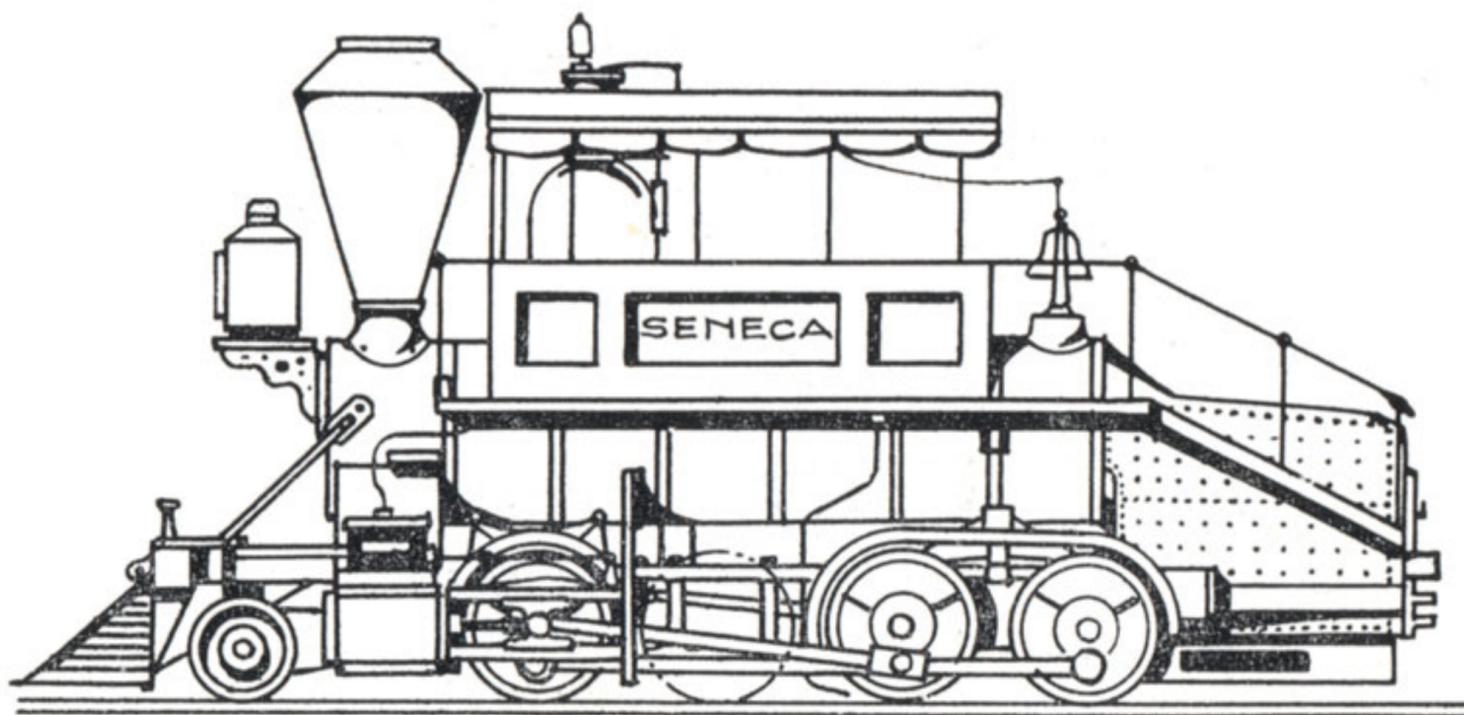
vots B portaient sur des crapaudines C situées chacune au centre des faux longerons D. Ces derniers à leur tour portaient par l'intermédiaire des boîtes E sur les fusées des essieux moteurs avant x et médian y; ces boîtes d'essieux E pivotaient verticalement grâce à l'alésage cylindrique des plaques de gardes F fixées aux faux longerons D. Le mécanisme d'inscription en courbe se comprend aisément en se référant au schéma. En effet, l'ensemble faux longerons D d'une part et essieux x et y d'autre part forme un parallélogramme articulé pivotant sur les pivots B. Les bielles d'accouplement avaient un jeu suffisant sur les boutons de manivelles pour permettre l'inscription correcte en courbe.

En 1844, l'Ingénieur-constructeur Ross WINANS sortait de ses ateliers de puissantes machines à quatre essieux couplés destinées au lourd trafic houiller sur la ligne à l'Ouest des Monts Cumberland de la Compagnie BALTIMORE AND

OHIO RAILROAD. (Voir fig. 4.)

Ces machines avaient un aspect très particulier. Le foyer de la chaudière était en porte-à-faux à l'arrière et sa largeur dépassait celle de la voie. Le machiniste se trouvait sur la chaudière, derrière le dôme et le chauffeur occupait un emplacement dans un puits à l'avant du tender. Pour permettre au chauffeur de garnir en combustible toute la grille de ces locomotives, il montait sur une plateforme sise sur le tender et introduisait le combustible au moyen d'une hotte de remplissage manœuvrée par des leviers. Sans doute à cause de leur curieux aspect ces locomotives reçurent le nom de « Camel » (Chameau). Une locomotive d'une série de 11 engins similaires livrés en 1856 au PENNSYLVANIA RAILROAD également par Ross WINANS, a failli devenir la première locomotive du type 2-8-0. En effet, la « Seneca », tel était son nom, fut transformée en 1863 de façon particulière. Le deuxième essieu cou-

Fig. 5. — Locomotive SENECA type 2-6-0 du PRR provenant de la transformation d'une 0-8-0. (Dessin de l'auteur)



plé fut enlevé et un essieu porteur bissel monté à l'avant, rendant ainsi la machine du type 2-6-0 ou « Mogul ».

Si le deuxième essieu couplé avait été laissé en place, comme d'ailleurs ce fut le cas pour les autres machines de cette série transformées après 1868, la « Seneca » aurait été la première 2-8-0 à tender séparé. (Voir fig. 5.)

En 1846, la firme BALDWIN construit des machines 0-8-0 à marchandises. La fig. 6 représente un exemplaire d'une série de 15 locomotives livrées, la même année, au PHILADELPHIA AND READING R.R. Ce sont les premières locomotives américaines pourvues d'une sablière et d'un abri pour le personnel. Ces engins ont les caractéristiques habituelles des machines américaines de l'époque : chaudière à boîte à feu ronde avec dôme du type « Haystack » (2), grosse cheminée « Tromblon » (chauffage au bois), châssis

en barres plates en fer forgé, cylindres extérieurs fortement inclinés et fixés sur les côtés de la boîte à fumée. Bielles motrices attaquant le troisième ou le quatrième essieu couplé et bielles d'accouplement de section ronde. Toutes ces machines étaient munies du bogie-moteur BALDWIN. La fig. 7 représente une série de quatre machines du même modèle fournies par BALDWIN en 1847 au PENNSYLVANIA RAILROAD.

La firme BALDWIN sortait un modèle spécial pour les voies très légères de chemins de fer de pénétration (fig. 8). L'empattement très étendu et le bogie-moteur BALDWIN donnaient à ces locomotives une souplesse de circulation parfaite. La machine illustrée, la n° 129 du PENNSYLVANIA RAILROAD, a ceci de remarquable que l'axe du bogie coïncide avec l'axe de la cheminée, donc le premier essieu moteur précède les cylindres, chose inusitée pour une 0-8-0 à marchandises.

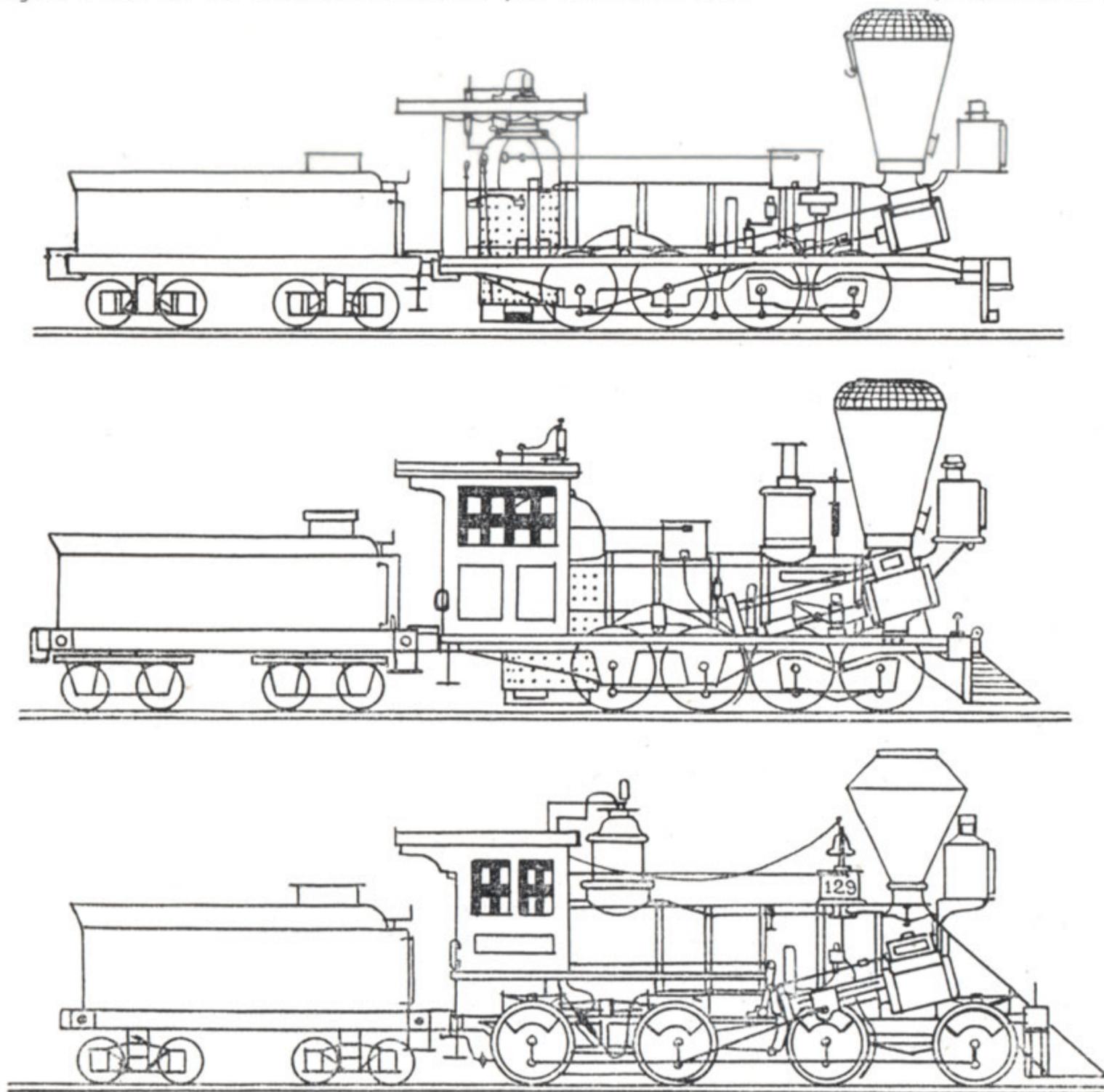
(2) Haystack = meule de foin.

Fig. 6. — « Atlas » du PHILADELPHIA and READING RR par Baldwin en 1846.

Fig. 7. — « Northumberland » du PENNSYLVANIA RR par Baldwin en 1847.

Fig. 8. — N° 129 du PENNSYLVANIA RR par Baldwin en 1857.

(Dessins de l'auteur)



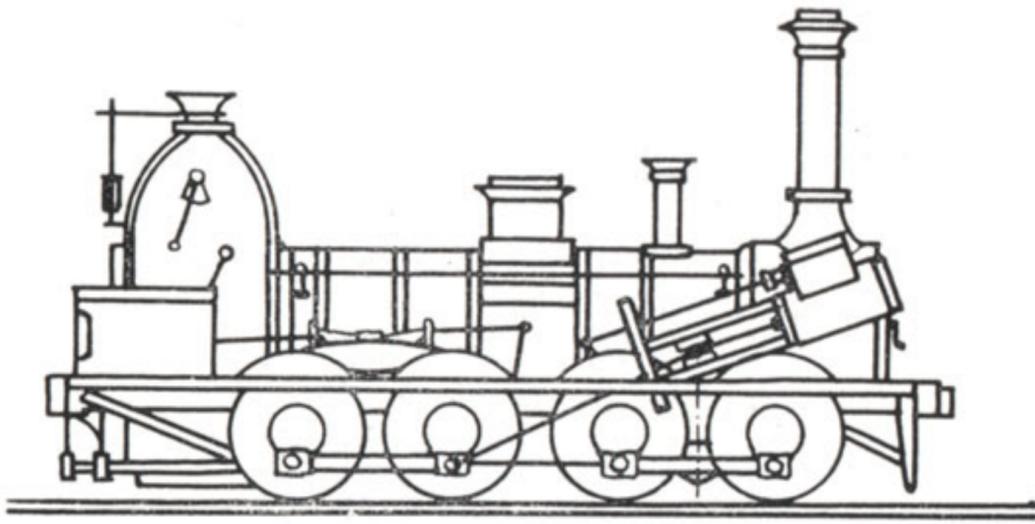


Fig. 9. — Projet de 0-8-0 par l'ingénieur Trick en 1848. (Dessin de l'auteur)

Jusqu'alors (1860-1865) en Europe le type 0-6-0 assurait généralement le trafic lourd sur les lignes à profil difficile. En 1848 toutefois l'ingénieur wurtembergeois J. TRICK étudiait une belle locomotive à marchandises à quatre essieux couplés (fig. 9), mais la machine ne fut pas construite. En 1854 furent construites par HASWELL aux établissements de l'Etat à Vienne une série de douze locomotives type 0-8-0 pour les CHEMINS DE FER AUTRICHIENS (fig. 10).

Une machine de cette série fut exposée en 1855 à Paris où elle obtint un remarquable succès; en effet elle fut achetée par la COMPAGNIE DU MIDI français. Cette Compagnie s'en inspira pour construire des 0-8-0 pour ses lignes de montagne.

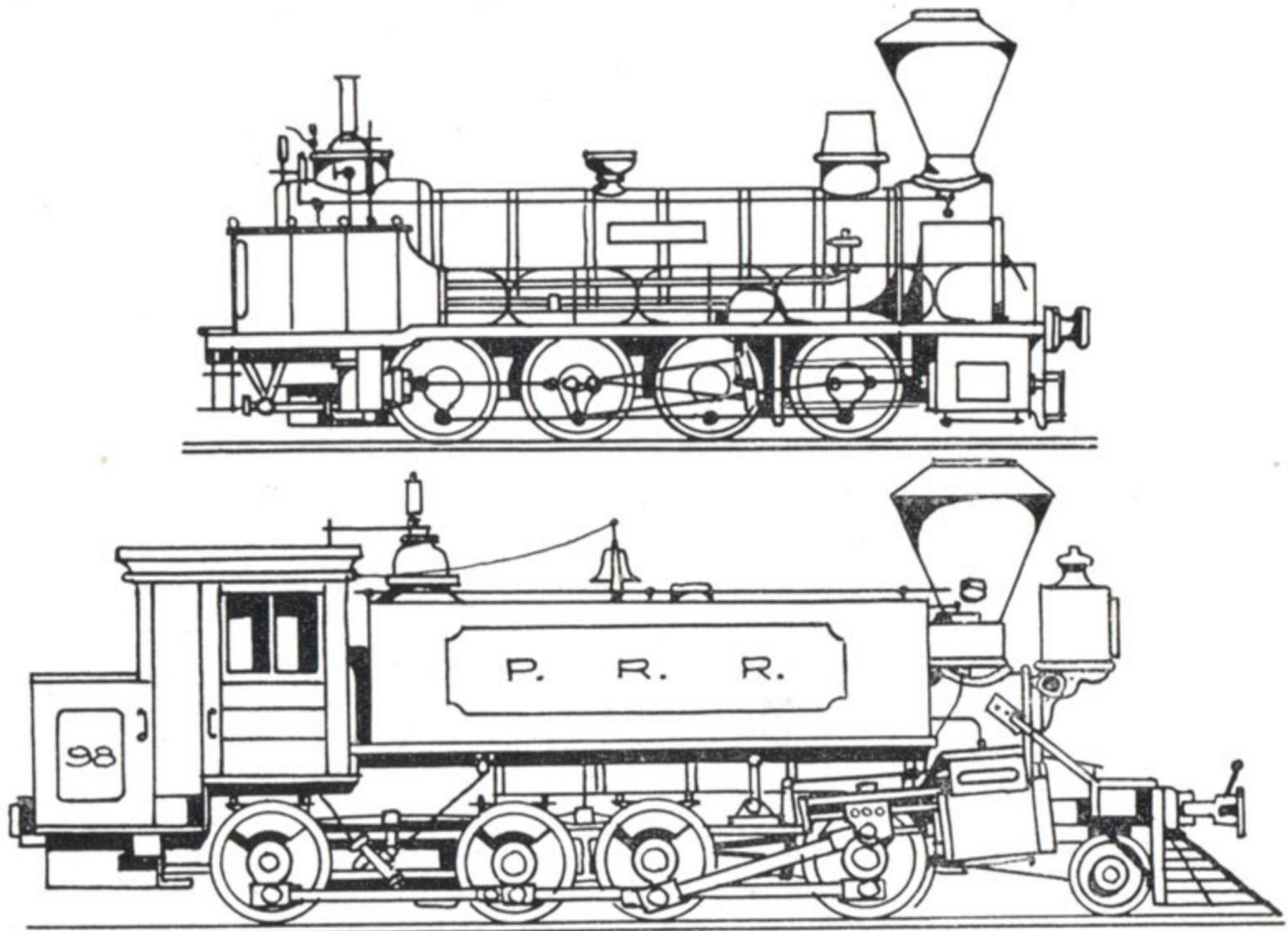
Aux Etats-Unis une autre locomotive

failli être la première « Consolidation »; en effet, une machine d'une série de quatre fournies par BALDWIN en 1856 et étant devenue trop légère pour la grande ligne, fut transformée en locomotive de renfort. A l'arrière la cabine fut fermée par une soute à charbon, un énorme réservoir de forme carrée monté en selle sur la chaudière, et un essieu-porteur disposé à l'avant. Cette locomotive, la n° 98 du PENNSYLVANIA RAILROAD, assurait le service de renfort sur la rampe de Galitzin à l'ouest d'Altoona, sur la grande ligne vers Pittsburg. En 1870 elle fut retirée du service et démolie. Sans doute cette machine ne fut que peu connue. (Voir fig. 11.)

Pour finir, mettons en lumière la façon dont la traction des trains à marchandises se faisait juste avant l'introduction

Fig. 10. — 0-8-0 par Haswell de Vienne pour les CHEMINS DE FER AUTRICHIENS.

Fig. 11. — Locomotive-tender d'allège du PENNSYLVANIA RR en 1866. (Dessins de l'auteur)



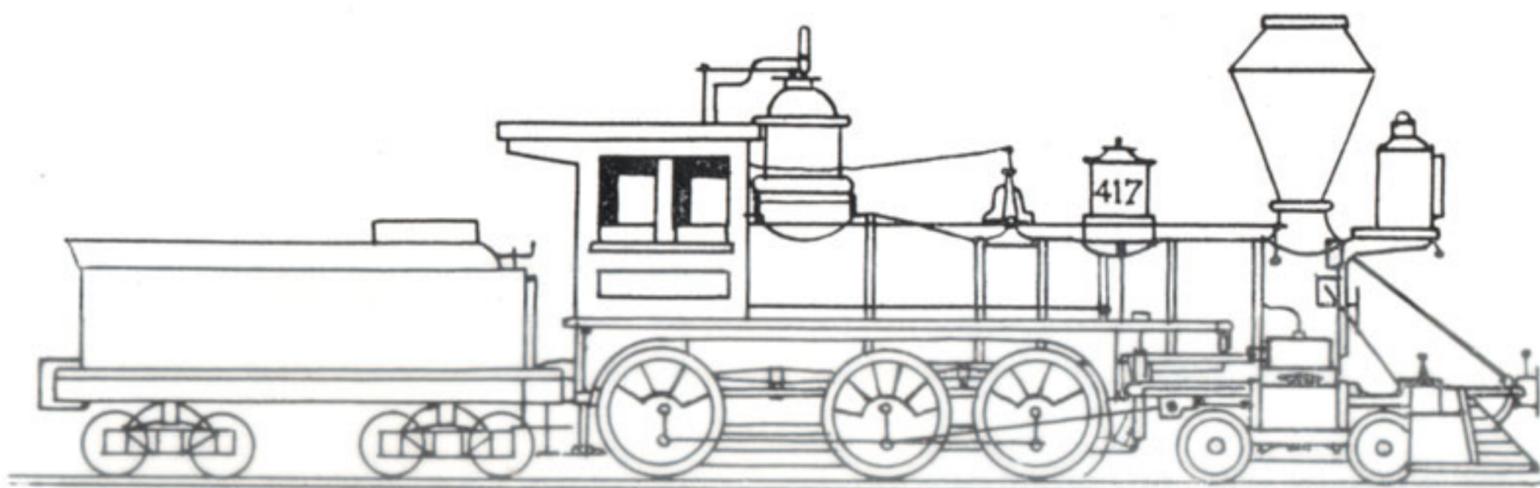
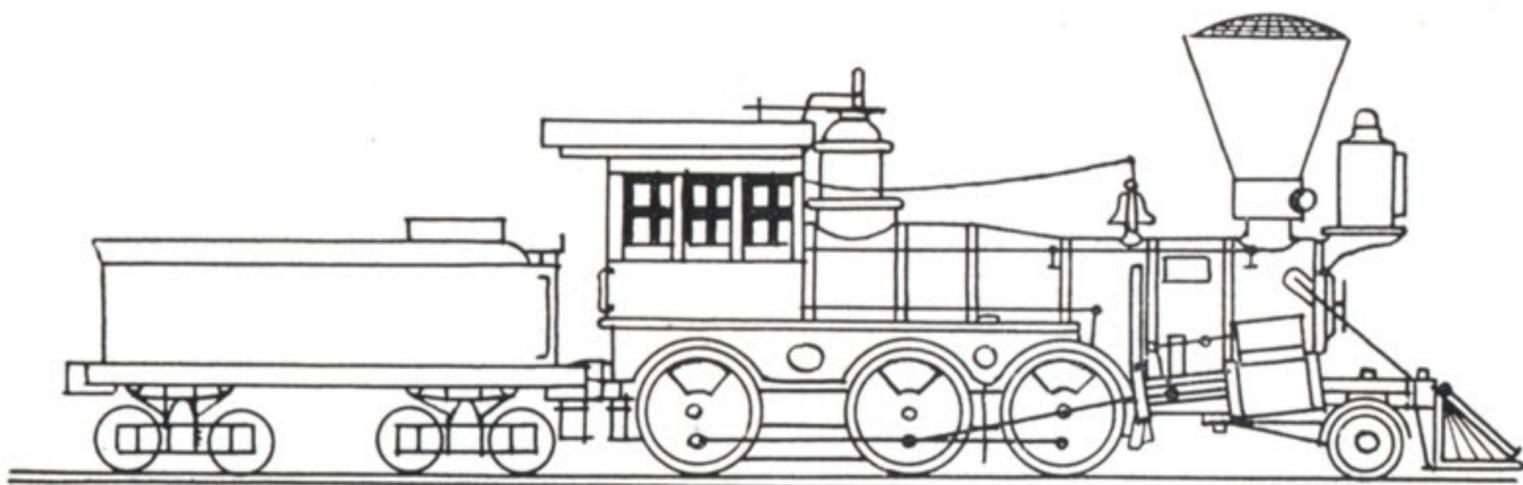
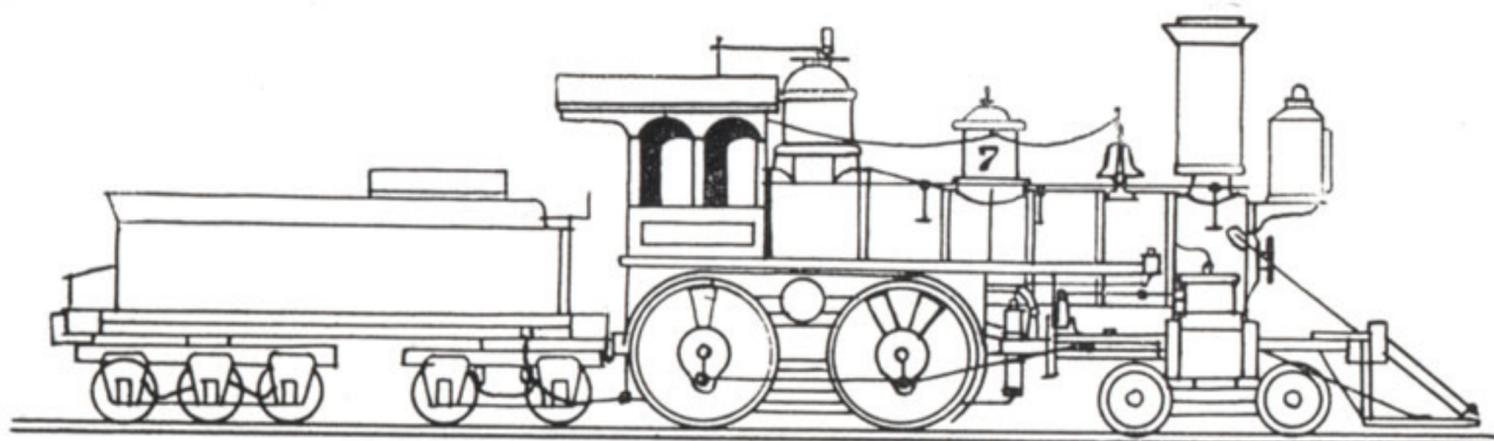


Fig. 12. — 4-4-0 n° 7 du NEW JERSEY TRANSPORTATION Cy 1866.

Fig. 13. — Type 2-6-0 du LOUISVILLE-NASHVILLE RR par Baldwin en 1862.

Fig. 14. — Type 4-6-0 n° 417 du PENNSYLVANIA RAILROAD en 1865. (Dessins de l'auteur)

en 1866 du type 2-8-0. En général les trains à voyageurs, mixtes et à marchandises de toutes les lignes de niveau autres que les grandes artères de l'Est des Etats-Unis se faisait avec la machine « Standard » ou « American » (type 4-4-0). Le diamètre des roues motrices variait entre 1,420 m et 1,750 m (voir fig. 12). Sur certaines grandes lignes le type 2-6-0

commençait à s'introduire (fig. 13). Sur les lignes principales le trafic lourd était remorqué par des 4-6-0 (fig. 14).

La 0-8-0 ne se voyait que dans l'Est industriel pour le transport de houille et de minerai et ne supportait pas la vitesse; par la force des choses, la venue de la 2-8-0 ne pouvait plus tarder.

## II. — INTRODUCTION OFFICIELLE DU TYPE 2-8-0 DITE « CONSOLIDATION ».

Alexandre MITCHELL master-mecanic (3) de la Compagnie du LEHIGH VALLEY RAILROAD étudia en 1865 les données d'une nouvelle locomotive à marchandises pour les lignes montagneuses du bassin anthraciteux «Lehigh-Mahanoy». Le mécanisme était du type courant à

quatre essieux couplés, mais logé dans un châssis rigide. A l'avant MITCHELL ajouta un bissel, permettant à la fois une plus forte chaudière et une vitesse plus grande. En 1866 BALDWIN reçut la commande d'une première tranche de cinq machines du nouveau modèle à construire pour le LEHIGH VALLEY. La première machine sortie des ateliers BALDWIN et immatri-

(3) Ingénieur principal de la traction.

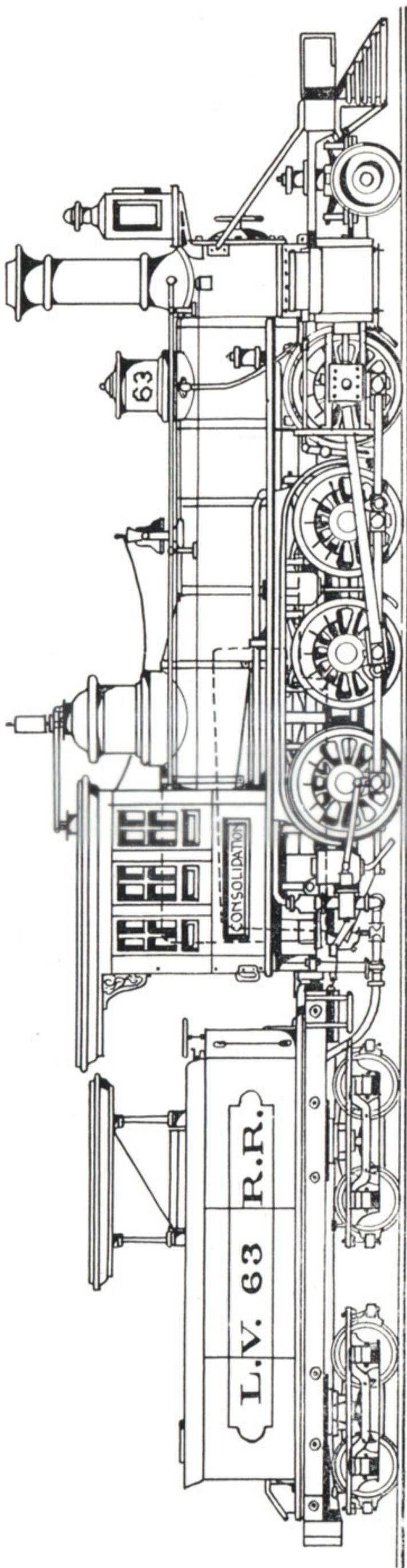


Fig. 15. — La première « Consolidation » n° 63 du LEHIGH VALLEY R.R. par Baldwin en 1866.

(Dessin de l'auteur)

culée n° 63 fut mise en service avec solennité et baptisée « Consolidation », nom inscrit en lettres d'or et vermillon sur sa cabine en acajou verni. Ce nom lui fut conféré à l'occasion de la « Consolidation » (4) de la COMPAGNIE LEHIGH VALLEY avec le chemin de fer MAHANOY AND LEHIGH. Cette machine fut mise immédiatement en service sur les rampes de la ligne du Mahanoy; d'autres machines suivirent : deux en 1867 et sept en 1868, toujours construites chez BALDWIN à Philadelphia.

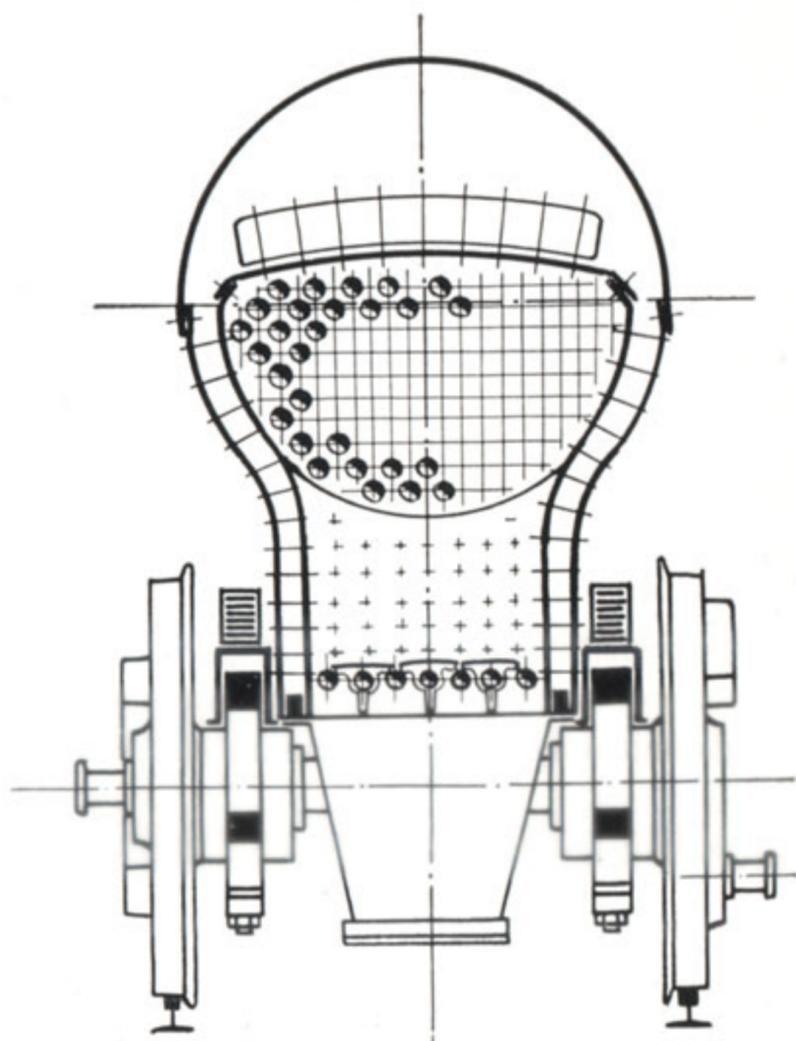


Fig. 16. — Foyer à grille à tubes d'eau pour anthracite en roche de la « Consolidation » n° 63 de 1866. (Dessin de l'auteur)

Décrivons maintenant cette belle machine : la chaudière du type wagon-top (5) avait un long foyer étroit entre les roues et de profondeur moyenne pour brûler l'anthracite en roche. La grille était du type à tubes d'eau, disposée horizontalement (fig. 16).

L'alimentation de la chaudière se faisait par un injecteur et par deux pompes mues par contre-manivelles sur l'essieu arrière. Les cylindres étaient horizontaux et attaquaient le troisième essieu couplé. Les excentriques étaient clavetés sur l'essieu moteur entre les longerons en barres et conduisaient des coulisses du système STEPHENSON au moyen de longues bar-

(4) Fusion ou « consolidation » des deux organisations.

(5) Wagon-top = dessus de chariot.

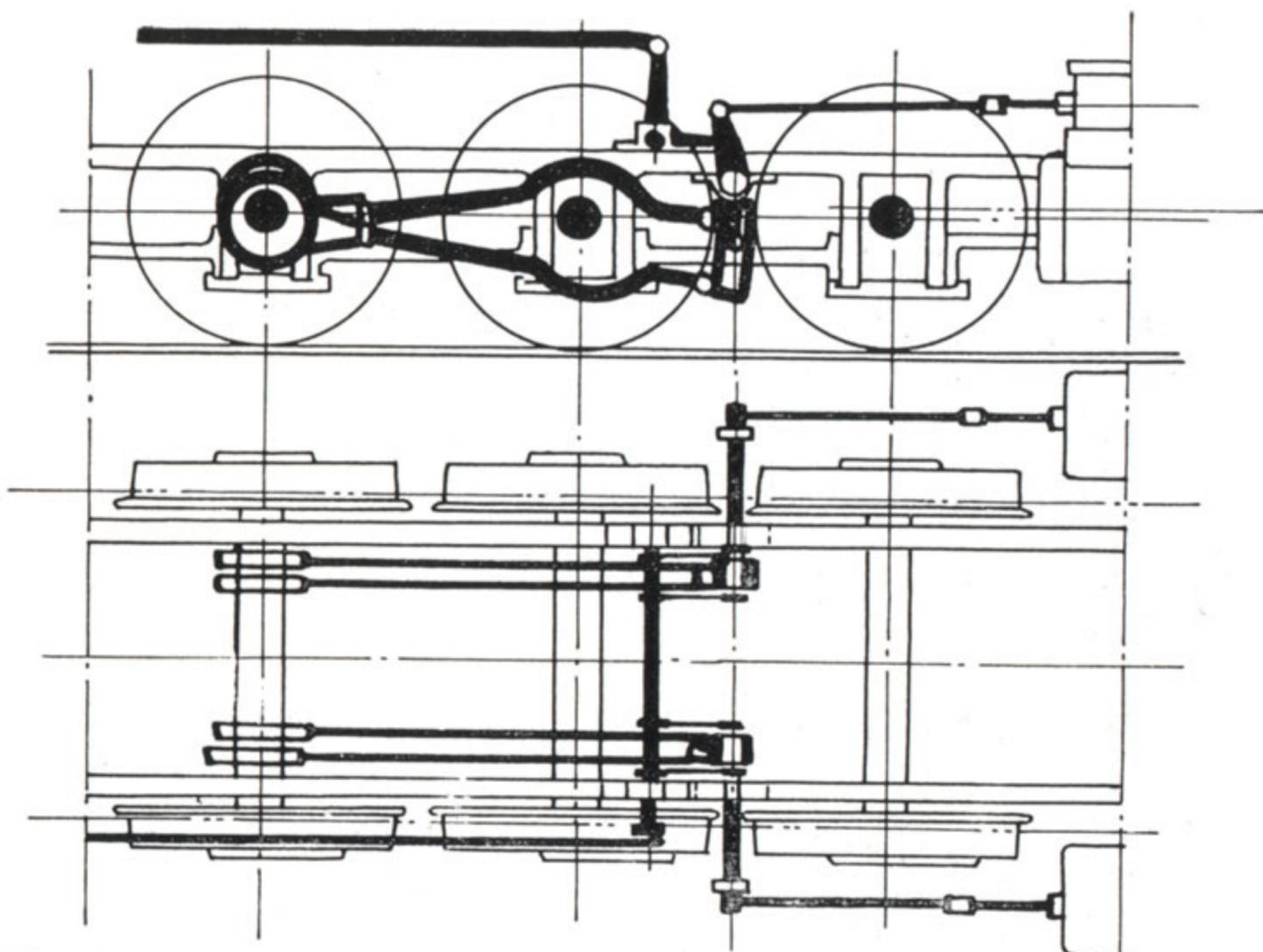


Fig. 17. — Disposition de la distribution sur la « Consolidation » n° 63 de 1866. (Dessin de l'auteur)

res d'excentriques, recourbées de façon à éviter le deuxième essieu couplé. Un renvoi donnait le mouvement aux tiroirs plans situés à l'extérieur et horizontalement au-dessus des cylindres. Cette disposition est encore employée aujourd'hui sur toutes les machines 2-8-0 sans surchauffe et à coulisses STEPHENSON. (Voir fig. 17.)

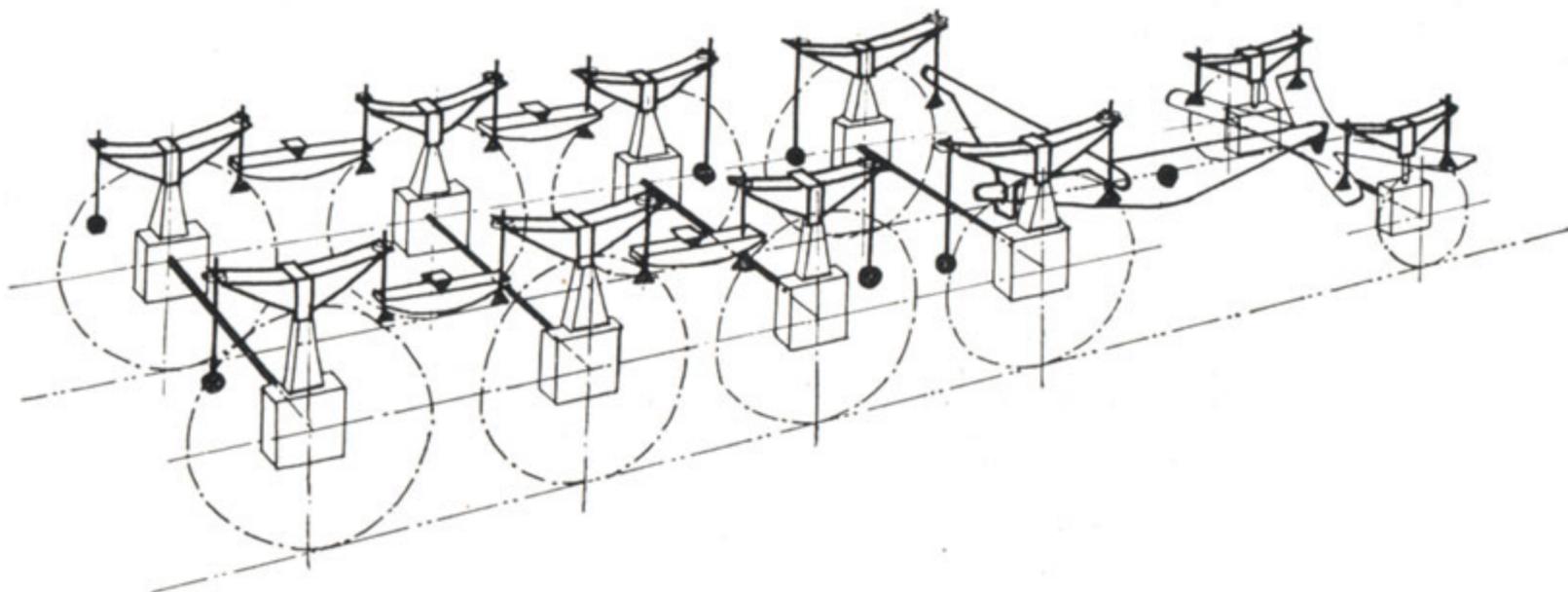
La boîte à fumée très courte contenait un échappement variable commandé par un levier à main placé dans la cabine. La suspension du véhicule était à « trois points » : trois roues arrière de chaque côté sont reliées par balanciers, ce qui fait deux points, le troisième point étant formé par la combinaison du bissel porteur et du premier essieu couplé (voir

fig. 18). Cette disposition n'a pas varié sur les locomotives type 2-8-0 jusqu'à nos jours.

Voici quelques caractéristiques de cette première « Consolidation » :

Diamètre des cylindres . . .	508 mm.
Course des pistons . . .	610 mm.
Diam. des roues motrices . . .	1,220 m.
Surface de grille . . .	2,40 m <sup>2</sup>
Poids adhérent . . .	35 tonnes
Poids total en service . . .	40 tonnes
Tender à deux bogies :	
Capacité en eau . . .	7.000 litres
Capacité en combustible . . .	3 tonnes
Poids en charge . . .	26 tonnes
Poids total en service (machine et tender) . . .	66 tonnes

Fig. 18. — Suspension à 3 points d'appui de la « Consolidation » n° 63 de 1866. (Dessin de l'auteur)



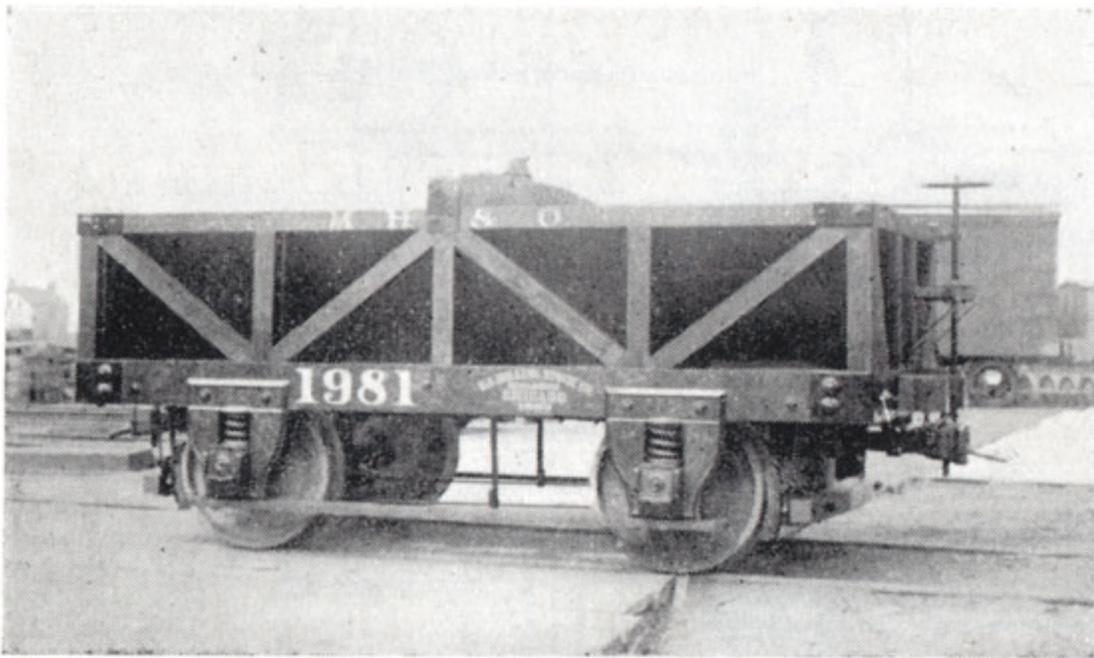


Fig. 19. — « Jimmy » de 6 T de charge.  
(Collection de l'auteur)

Sur rampe de 15/1000 avec courbes et contre-courbes nombreuses ces locomotives remorquaient une charge comprenant 100 à 120 petits wagons vides à quatre roues (fig. 19) ce qui représentait un poids de 300 à 340 tonnes, à une vitesse de 12 km/h. La capacité d'un pareil

wagon était de 6 tonnes environ.

Le succès de ces locomotives était évident et de suite le type 2-8-0, connu sous le vocable « Consolidation » dans la presse technique de l'époque, se répandit partout pour la traction de lourdes charges sur lignes à profil difficile.

(à suivre)

POUR PARAITRE  
PROCHAINEMENT . . .

## 75 ANS AU SERVICE DE L'EUROPE

ET DU RESTE DU MONDE

HISTOIRE DE LA CIE  
INTERNATIONALE DES  
WAGONS-LITS ET DES  
GRANDS EXPRESS EU-  
ROPEENS DES ORIGINES  
A NOS JOURS...

UN NUMERO SPECIAL  
ET HORS SERIE DE  
« RAIL & TRACTION »

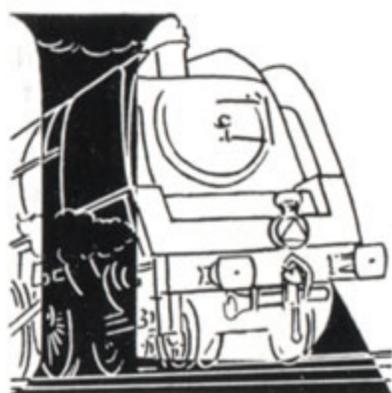
DES PLANS ! DES PHOTOS !  
64 PAGES ABONDAMMENT  
ILLUSTREES s/COUVERTURE  
EN TROIS COULEURS

● 50 FRANCS ●

RETENEZ-LE auprès de L'A.B.A.C., 1-2 PI. ROGIER, BRUXELLES  
OU CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL

## UNE HEUREUSE MODERNISATION AU « LIEGE - SERAING »

par L. CLESSENS.



Les RAILWAYS ECONOMIQUES LIEGE-SERAING & EXTENSIONS (RELSE) font actuellement transformer leurs motrices 2 essieux, série 50 à 58, dans les ateliers Electrorail d'Ostende.

Déjà deux voitures en sont sorties complètement métamorphosées et elles ont fait sensation en attirant tous les regards sur leur passage.

Les motrices qui servent de base à cet habile travail de modernisation, furent construites en 1926, par les Ateliers Métallurgiques de Nivelles. La caisse en bois pouvait contenir 71 passagers, dont 24 assis, dos à dos. Le fini intérieur avait été très soigné : boiseries en acajou poli, lincrusta blanc au plafond, et glaces biseautées.

Le truck, entièrement construit en fers U et L laminés, était du type encore assez utilisé en Belgique, notamment à la S. N. C. V. Dans ce système, le chassis de truck repose sur les boîtes d'essieux, par l'intermédiaire de quatre ressorts à lames avec contre-ressorts à volutes. La caisse est posée sur quatre ressorts à pincettes aux extrémités du truck, et sur deux ressorts hélicoïdaux disposés au milieu de la longueur.

Pour les motrices en question, cette suspension était la meilleure des types alors en service, et, actuellement encore, elle reste très satisfaisante.

Les deux moteurs de traction de 62 HP chacun réunissaient déjà certaines caractéristiques des moteurs modernes de tramways, à savoir : les pôles de commutation, l'auto-ventilation, et la mono-culasse avec paliers d'induit sur roulements à billes.

Ces motrices disposaient de quatre types de freins : 1° à air comprimé; 2° rhéostatique; 3° à raccagnac et 4° à vis.

Ainsi équipées, les motrices, type « C » ont toujours assuré sans défaillance, le très dur service des lignes Liège-Seraing et Liège-Flémalle, en tirant souvent une ou deux lourdes remorques.

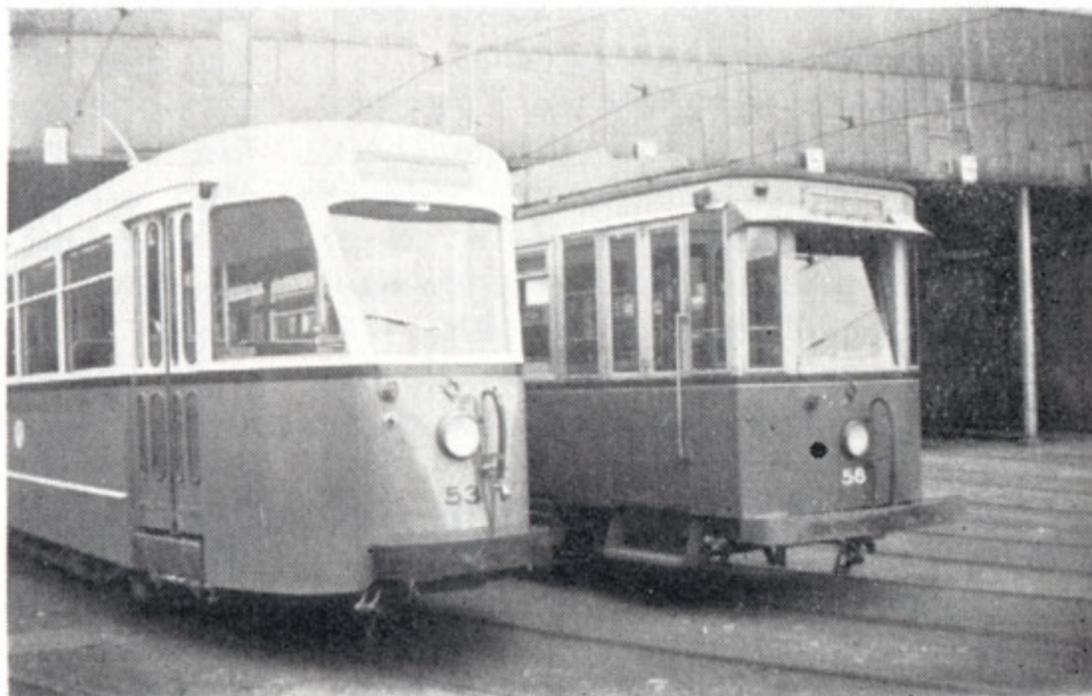
Aussi, après ces 25 ans de service, la conduite sans ménagements imposée par un horaire serré, autant que les surcharges constantes, eurent raison de la constitution de ces véhicules : les longerons commencèrent à fléchir aux plates-formes et la caisse en bois se disloqua de façon apparente.

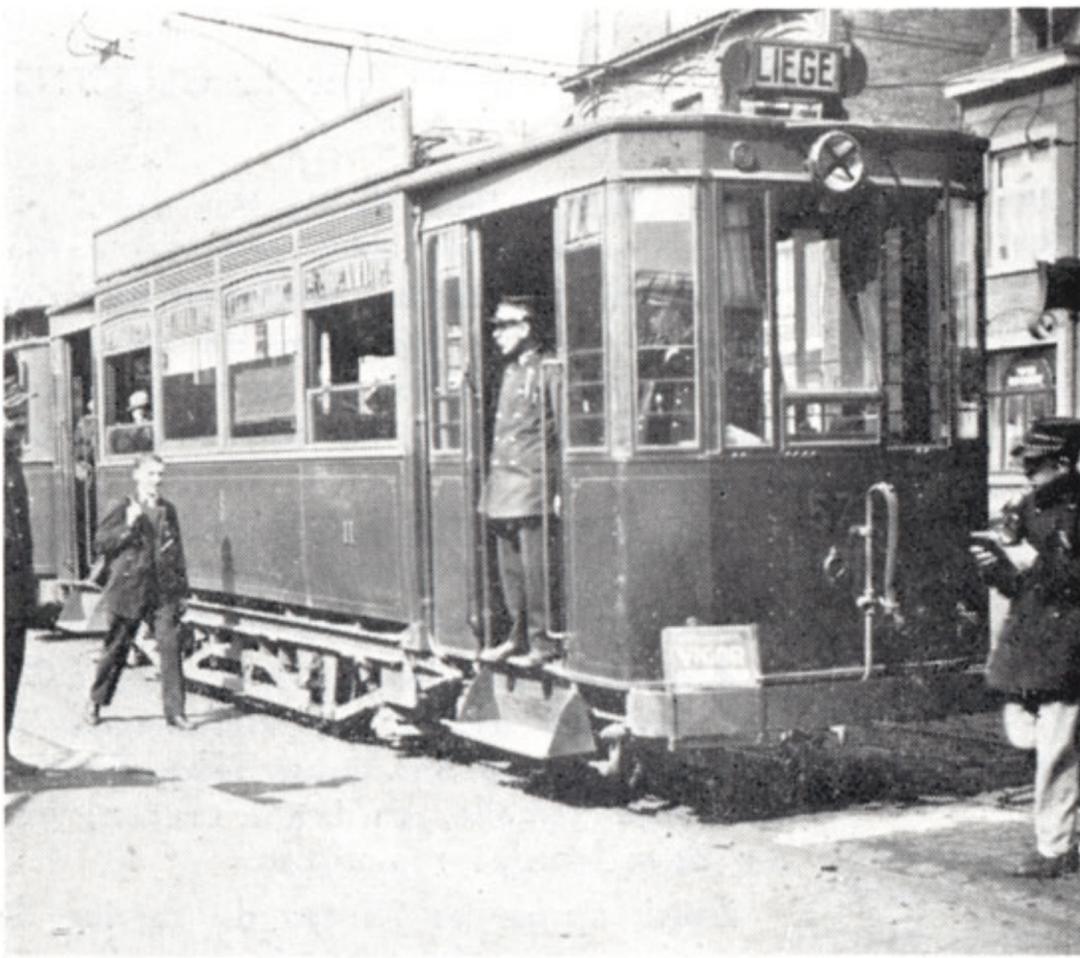
En 1949 et 1950 donc, toute la série subit des renforcements dont le principal fut le remplacement des longerons de caisse fatigués, par de nouveaux éléments emboutis, de forte section. Les assemblages de caisse furent resserrés et des modifications mineures améliorèrent aussi l'aspect général de ces voitures.

Cependant, jugeant que le chassis de caisse, le truck et l'équipement électrique étaient encore excellents, la Direction des RELSE décida de faire mieux en étudiant une caisse métallique moderne pour cette série de motrice.

### R.E.L.S.E.

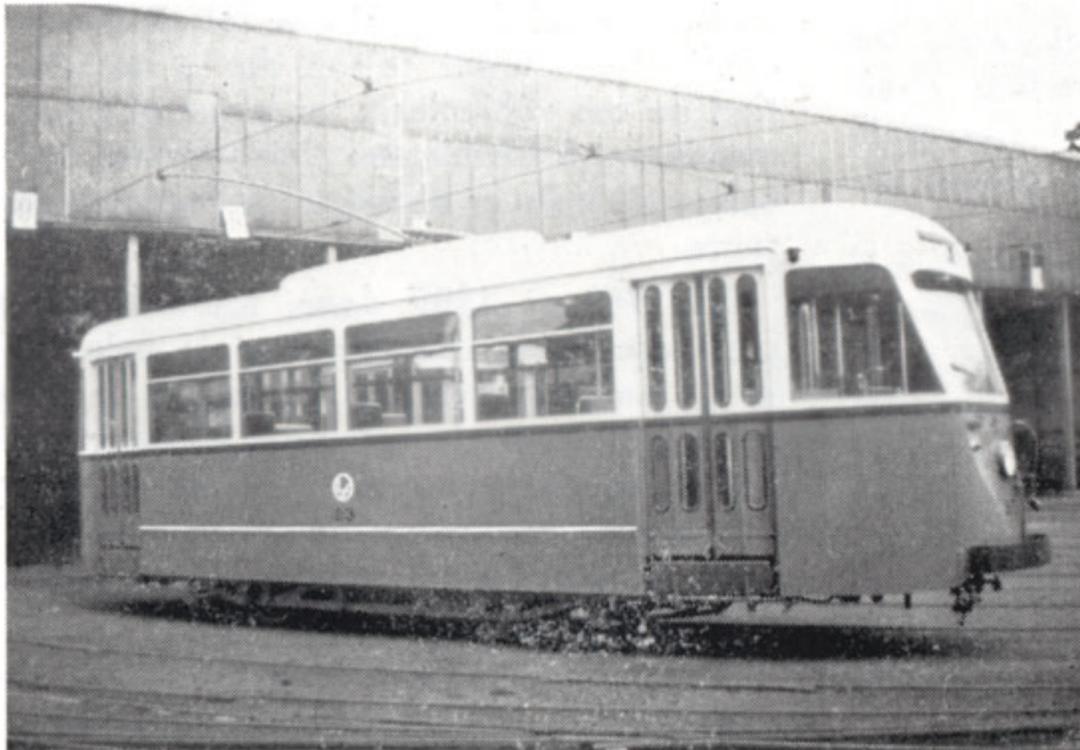
A droite, l'ancienne caisse (n° 58) remaniée en 1949-1950; à gauche, la nouvelle caisse construite en 1953 (n° 53). (Photo L. Clessens)





1) Ancienne motrice série 50-58 du R.E.L.S.E. dans son aspect d'origine : long. 10,51 m; larg. 2,12 m; tare 14,3 t. 2 moteurs de 62 CV, 71 passagers, construites en 1926 aux Ateliers Métallurgiques à Nivelles.

(Collection L. Clessens)



2) Nouvelle caisse des motrices série 50-58 du R.E.L.S.E. Long. 10,32 m; larg. 2,35 m. 85 passagers.

(Photo L. Clessens)

C'est cette nouvelle caisse qui fait l'objet de la description suivante.

L'ancienne caisse en bois étant enlevée, il restait les longerons de 1950, sur lesquels allait être érigée une caisse construite selon les méthodes actuelles.

Les différents éléments de l'ossature, tels que montants, membrures supérieures, arceaux de toiture, etc. sont constitués par des profils spéciaux dérivés du U et obtenus, par pliage à la machine, de bandes de fer au cuivre, de 3 millimètres d'épaisseur. Les longs pans, l'ossature de toit et celle de plancher ont été soudés séparément sur gabarits conçus à cet effet. Lorsque ces éléments constitutifs sont achevés, on procède à leur assemblage sur les longerons de caisse. Au préalable, ceux-ci ont été allongés, et pliés à leurs extrémités suivant la nouvelle forme des paravents.

60

L'habillage extérieur descend à 40 centimètres du sol, et dissimule la suspension et les boîtes d'essieux. Il est fait d'une tôle d'acier de 1,5 mm. d'épaisseur fixée par rivets tubulaires. Ce mode de fixation très récent, permet une pose aisée, même lorsqu'une seule face est accessible. On peut donc fixer les tôles d'habillage extérieur sans devoir démonter le panneautage intérieur. De même, grâce à ces rivets spéciaux, on peut fixer une tôle sur un tube de section carrée.

A l'intérieur, les panneaux sont en Masonite, laqués en gris Versailles, tandis que le plafond est formé de tôles en alliage d'aluminium (AL-Mg 3) de 1,5 mm. d'épaisseur, peintes en blanc cassé.

Le plancher en sapin s'étend à un seul et même niveau partout. Il est recouvert d'un épais tapis en caoutchouc à côtes.

Les lourdes cloisons de jadis sont rem-

placées par de légères séparations en tubes soudés, avec panneaux en tôles d'aluminium brillant, surmontés de glaces sans chassis.

La ventilation est obtenue par des glaces basculantes occupant le tiers supérieur des grandes baies de flanc.

A l'exception de ces carreaux basculants, qui sont sans encadrement, toutes les glaces (de sécurité) sont fixées dans leur emplacement, par un profil en caoutchouc, de forme spéciale.

Cette disposition simple, assurant une parfaite étanchéité à l'air et à l'eau est très utilisée dans la carrosserie automobile. Son application aux motrices de Liège-Seraing est l'une des premières en Belgique, en ce qui concerne les tramways.

Les extrémités de la caisse ont été très soignées. Leurs formes aérodynamiques rappelant celles des motrices PCC bruxelloises, créent un grand effet de modernisation.

Une autre innovation importante pour cette série de motrices est l'installation de portes pneumatiques pliantes actionnées par électrovalves et boutons-poussoirs. Aussi longtemps que les portes sont ouvertes, des lampes-témoins restent allumées devant le conducteur. En cas d'accident ou d'avarie, des robinets à l'intérieur et à l'extérieur, permettent d'ouvrir les portes, à la main.

Les commandes de démarrage et de freinage ont été conservées, mais elles sont disposées pour convenir à la position assise du conducteur. De plus, devant celui-ci a été installé un tableau de bord groupant toutes les commandes électriques de portes, de signalisation et d'éclairage.

La circulation dirigée des passagers (entrée par l'arrière, sortie par l'avant) est expérimentée pour la première fois au Liège-Seraing. Elle est facilitée par l'adoption du gabarit élargi à 2 m. 35, et la présence de quatre colonnes guide-mains à la disposition des voyageurs debouts, dans le couloir entre les sièges.

Le receveur est assis près de la porte d'entrée arrière, sur un siège surélevé et rabattable. Un second siège semblable, placé à l'autre extrémité du compartiment lui sert de même, lorsque la voiture roule dans l'autre sens.

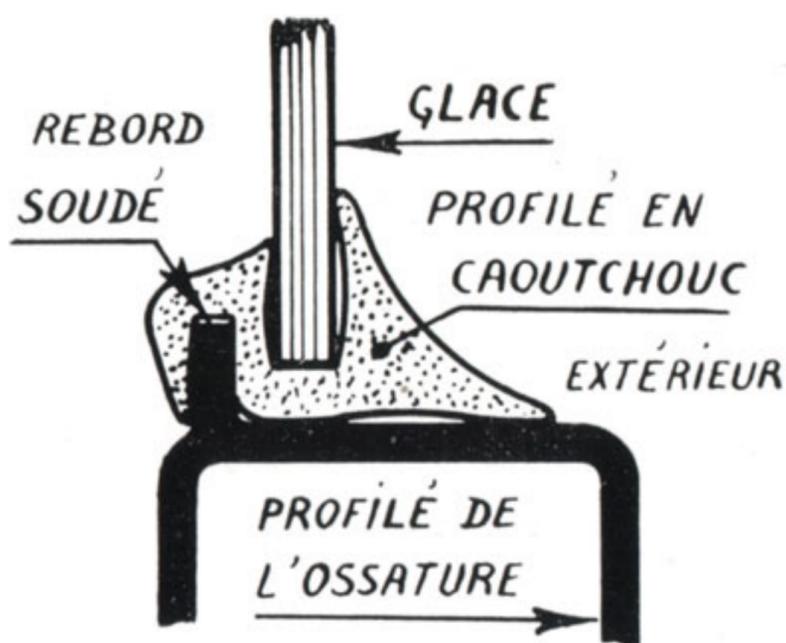
L'éclairage est assuré par une rangée de tubes fluorescents disposés dans une gaine en matière plastique (Perspex) au milieu du plafond.



Motrice n° 53 R.E.L.S.E. : 1) poste de conduite le siège ayant été enlevé; 2) vue intérieure.  
(Photos L. Clessens)

Les 21 confortables sièges, rembourrés et recouverts de cuir de teinte bleue, sont montés sur d'élégants châssis en tubes chromés.

La nouvelle peinture extérieure, mi-vert, mi-crème, adoptée à l'occasion de la sor-



tie de ces motrices modernisées, n'est pas pour peu dans le succès de curiosité qui leur est réservé. En effet, depuis toujours, les trams Liège-Seraing étaient entièrement peints en vert, et bien que les tons aient parfois été légèrement modifiés, ils sont restés les « trams verts », comme on

les appelle à Liège.

A présent, tout le matériel roulant sera peint extérieurement en deux teintes : vert, en dessous de la ceinture bleu-foncé, et crème, au-dessus de cette ligne.

Les RELSE, dont la bonne exploitation et le matériel roulant sont bien connus non seulement en Belgique, mais aussi à l'Etranger, sont à féliciter pour l'esprit de modernisation dont ils font preuve en cette nouvelle occasion.

Puisse cette transformation s'étendre aussi aux motrices, type « B », série 40 à 49, ressemblant assez bien aux motrices en question, avant modification. Puissent surtout d'autres exploitants belges imiter l'exemple de Liège-Seraing, en modernisant un matériel roulant capable de rendre encore de précieux services pendant quelques lustres !

Les habiles ouvriers de l'atelier Electro-rail d'Ostende, qui ont construit ces belles motrices, n'en sont pas à leurs débuts, puisqu'ils ont notamment déjà construit les motrices modernes « 400 », et les trucks des motrices « 300 » des TEPC. Cette fois encore, ils méritent mieux qu'une mention car ils ont bien mérité du Rail.

## QU'EST-CE QUE LA PUISSANCE ?

Un écrivain peut se permettre l'emploi de métaphores et autres figures de rhétorique dans un roman, mais en technique, la poésie est radicalement proscrite et aucune licence n'est permise : On y appelle un chat, un chat.

Cette réflexion nous est suggérée par des articles ou des ouvrages dits de vulgarisation, d'où la précision est généralement exclue.

Un mot que nous avons trouvé trop souvent employé à contre-sens est le mot « puissance ».

En mécanique, la puissance a une définition bien précise : Elle ne peut jamais être confondue avec la « force » qui en est cependant un élément constitutif. La puissance développée s'exprime par le produit de la force (ou effort de traction) par l'espace parcouru en l'unité de temps. Sa valeur est donc donnée en kilogrammes X mètres par seconde.

Deux locomotives capables de donner le même effort de traction au crochet ne développent pas pour cela la même puissance. Si la première roule deux fois plus

par A. DEBOT, Ingénieur U. I. Lv.

vite que l'autre à effort égal, elle développera une puissance double.

D'ailleurs, la puissance d'une locomotive varie considérablement d'après sa vitesse.

Supposons que son effort de traction soit de 10.000 kilos à la vitesse de 1 mètre par seconde. Elle développe à ce moment une puissance de 10.000 kg.m.sec. Admettons que, à cet instant même, la puissance absorbée soit sensiblement inférieure. L'excès de puissance va être absorbé par l'accélération du train. Mais à mesure de l'augmentation de la vitesse, la machine doit réduire son effort pour ne pas épuiser sa chaudière.

Si à un autre instant, l'effort est tombé à 2.000 kilos, mais la vitesse est montée à 10 mètres par seconde, la puissance développée alors sera de  $2.000 \times 10 = 20.000$  kg.m.sec., soit le double.

Notons qu'aux grands efforts de démarrage correspondent les vitesses très faibles et par conséquent les petites puissances, contrairement à ce qu'écrivent certains non initiés qui confondent effort et puissance.

# Organisation

## LE RESEAU A 600 V. CONTINU DESSERVANT LES INSTALLATIONS DE L'UNION MINIERE DU HAUT KATANGA A JADOTVILLE

PAR J. TIBERGHIEU et J. DE DEURWAERDER



EU de lecteurs européens savent que l'importance des installations de l'Union Minière à Jadotville a nécessité l'établissement d'un important réseau ferré desservant les diverses divisions.

Ce réseau fut bientôt électrifié étant donné la pénurie de combustible, et l'économie réalisable, compte tenu de la puissance hydro-électrique fournie par les barrages du Haut Katanga, dont la plupart appartiennent à l'Union Minière elle-même. Ce réseau se soude au réseau du BCK en gare de Jadotville-Formation.

Les installations de l'Union Minière à Jadotville transforment en produit définitif le concentré de cuivre produit à

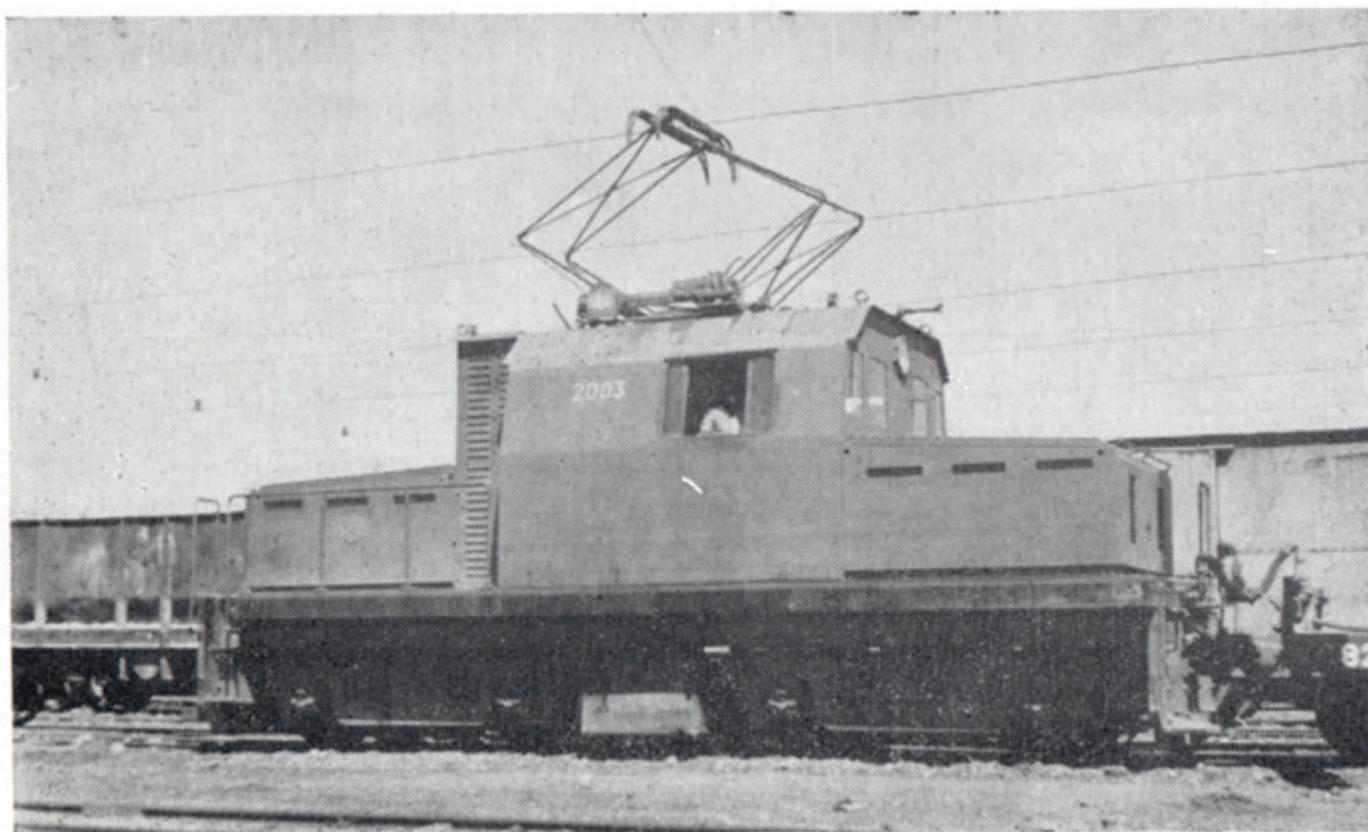
Kolwézi, ou venant de Kipushi (près d'Elisabethville). De plus, les minerais de zinc et de cobalt sont également traités à Jadotville.

Il va sans dire que les divers traitements à subir par ces minerais transportés sur des distances moyennes de 180 km nécessitent un trafic ferroviaire important auquel s'ajoute le transport de plusieurs sous-produits, résultant des diverses opérations. D'autre part, les installations de l'Union Minière, divisées à Jadotville en deux groupes principaux : Panda (fours électriques) et Shituru (électrolyse) ont amplement justifié l'établissement du réseau qui nous occupe.

### LES LOCOMOTIVES.

Les locomotives, numérotées de 2001 à 2004, assurant la traction des rames sur le réseau et en gare de Jadotville sur les

Fig. 1. — Locomotive BoBo 600 V, continu en gare de Jadotville.



(Photo J. Tiberghien.)



Fig. 2. — Sous-station de transformation 600 V. continu à Panda.

(Photo J. Tiberghien.)

voies électrifiées sous 600 V continu, sont du type BB, et furent construites par Westinghouse. D'une longueur de 11,15 m, elles ont une tare de 70 T pour une puissance de 4 x 160 CV.

Leur vitesse nominale est de 20 km/h en remorquant une rame pouvant aller jusqu'à 400 tonnes; la vitesse est limitée à 40 km/h avec déclenchement d'un relais de survitesse.

Ces engins possèdent quatre moteurs suspendus par le nez, et tournant à une vitesse de 2000 t/m pour une vitesse de 40 km/h. L'entraînement des essieux se fait par l'intermédiaire d'une démultiplication de 14/72.

Le démarrage est non-automatique et le démarreur principal comprend 15 plots soit 8 plots séries et 7 plots parallèles. Les

contacteurs sont électro-pneumatiques.

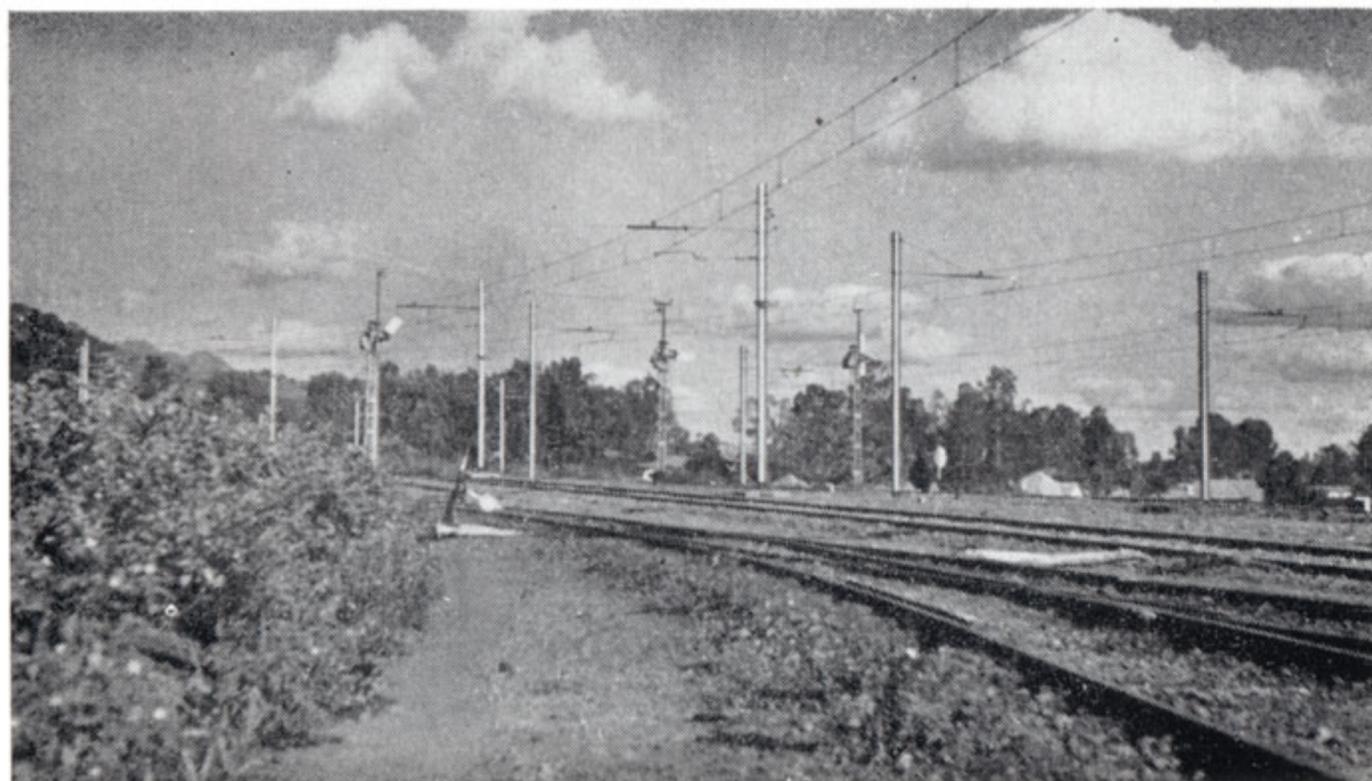
Le freinage est obtenu au moyen d'un double système de freinage : le frein direct est à air comprimé, et le frein de la rame est du type à vide.

Le fonctionnement du pantographe possède une particularité : il est appliqué à la caténaire par un ressort, alors qu'il est maintenu abaissé à l'aide d'un piston à air comprimé.

Comme les installations industrielles n'ont pas permis partout l'installation d'une caténaire, ces locomotives possèdent des batteries à recharge automatique dès que le pantographe est en contact avec la caténaire. Ces batteries sont logées dans les deux compartiments extrêmes de la machine et leurs caractéristiques sont les suivantes : tension 600 V,

Fig. 3. — Entrée de la gare en venant de l'U.M.H.K. A remarquer les 3 signaux.

(Photo J. Tiberghien)



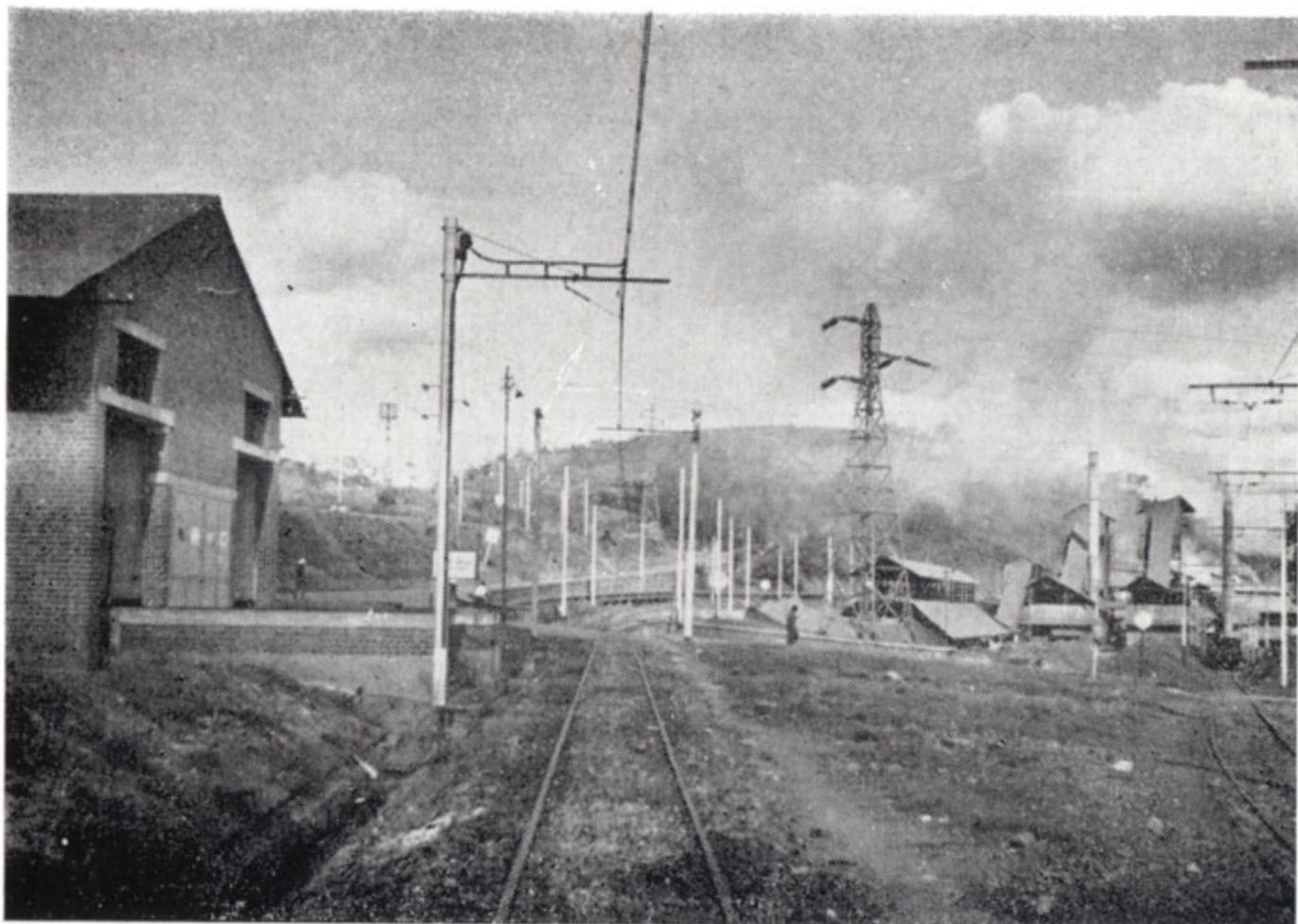


Fig. 4. — Poteau d'alimentation. Dans le fond, les fours électriques. (Photo J. Tiberghien.)

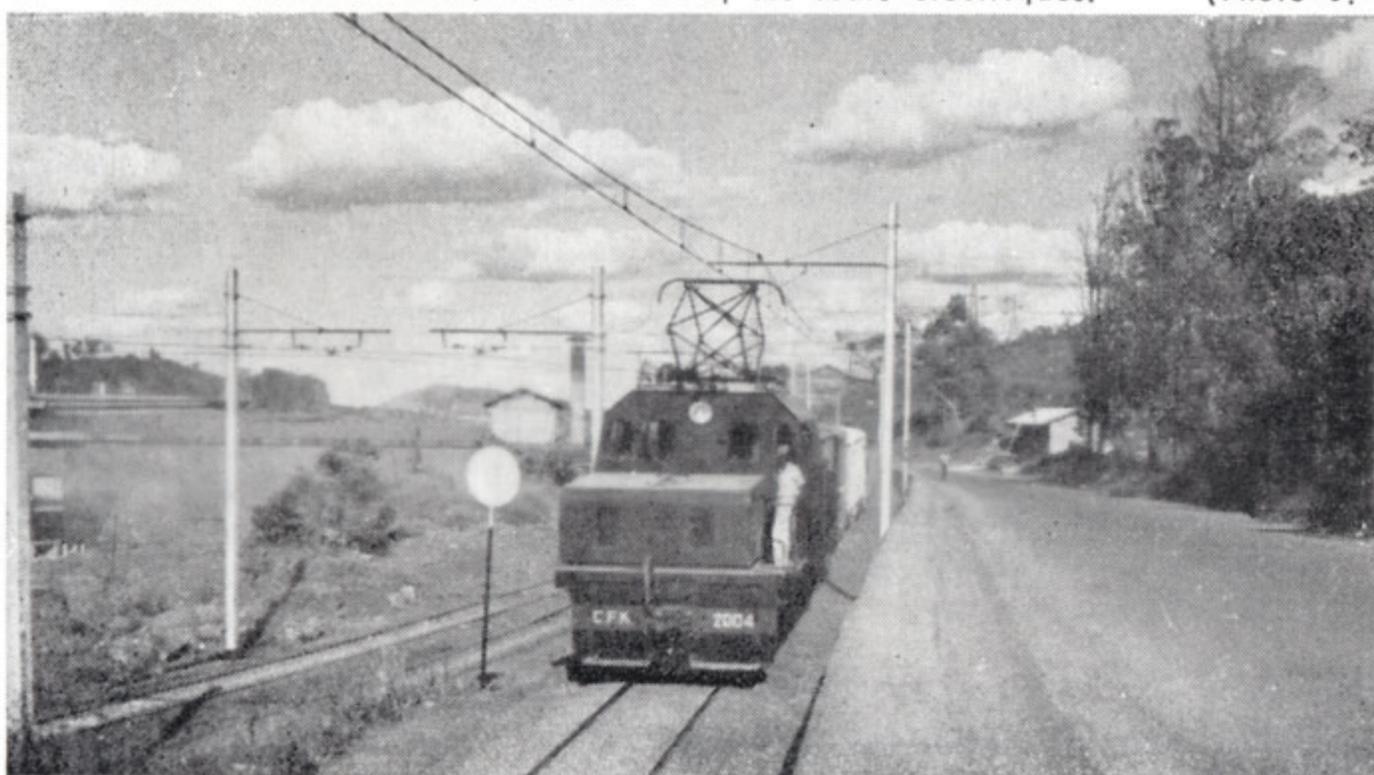


Fig. 6. — Locomotive BoBo en tête d'un train sortant de Shituru. (Photo J. Tiberghien.)

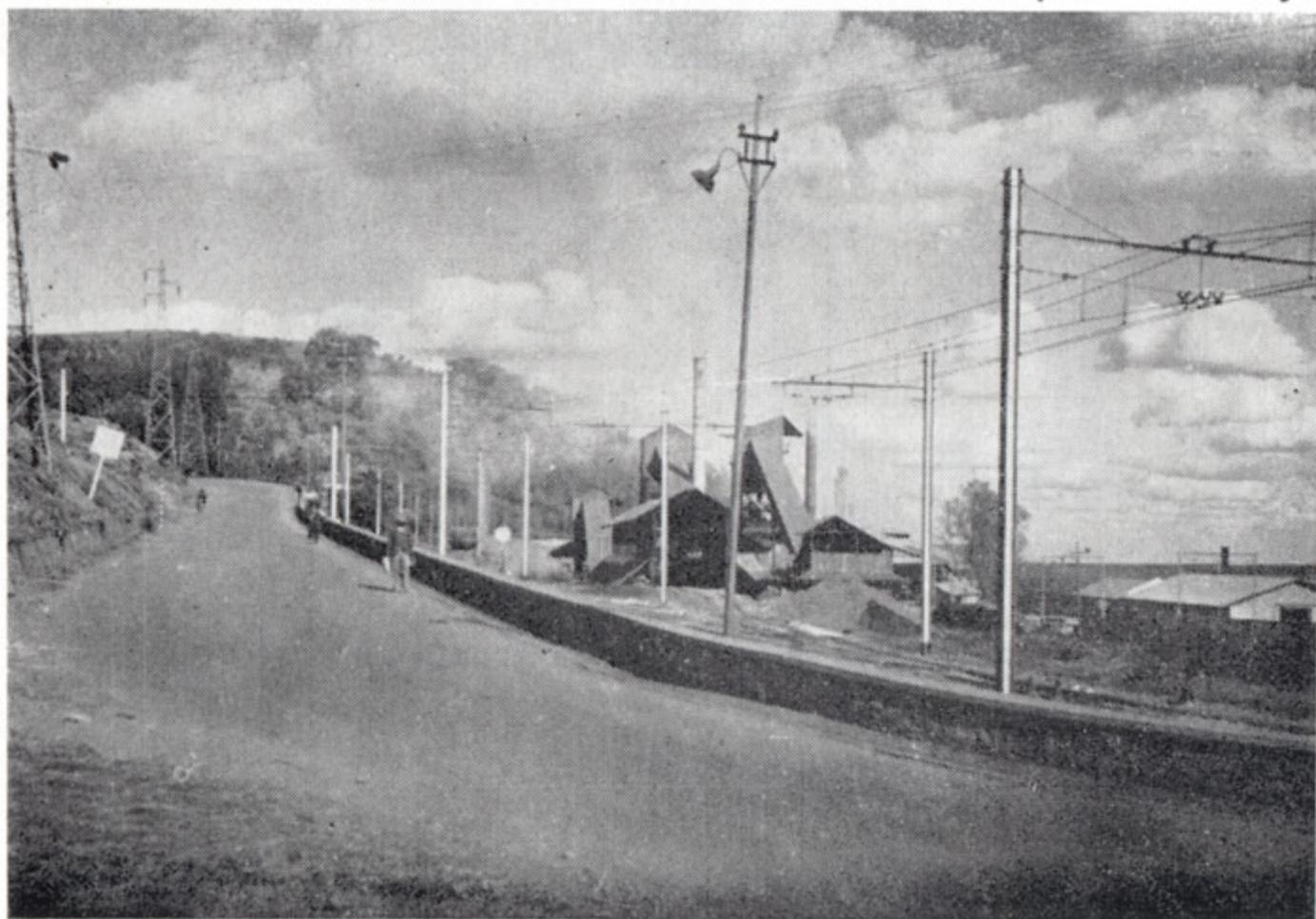


Fig. 5. — Les fours électriques de Panda et les caténaires du réseau 600 V. (Photo J. Tiberghien.)

charge 25 amp., capacité de décharge 500 amp/h en 6 heures. En cas de traction sur batteries, la charge maxima est réduite de moitié.

Cette disposition est la cause d'un spectacle peu commun : une locomotive électrique circulant pantographe abaissé sous une caténaire; il faut préciser qu'il s'agit cette fois de la caténaire à 25.000 CV !

### LA SOUS-STATION DE TRANSFORMATION.

Le courant électrique amené au poste répartiteur de Jadotville-Shituru sous la tension de 160.000 V, y est abaissé une première fois pour être envoyé à la sous-station de traction.

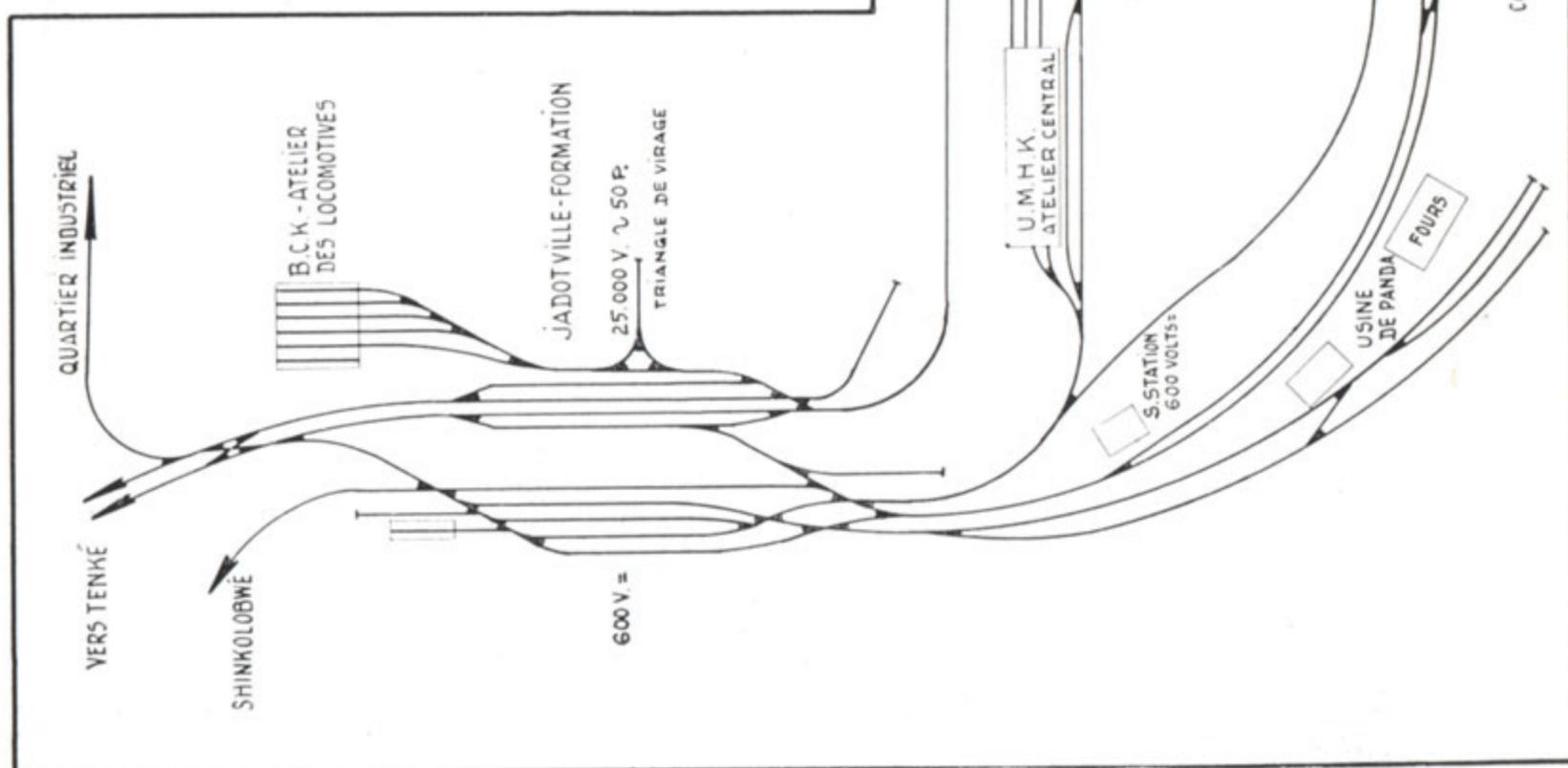
Cette sous-station produit un courant continu d'une tension de 600 V, et son appareillage consiste essentiellement en un groupe de deux redresseurs à vapeur de mercure de construction Oerlikon.

Chacun de ces deux appareils est en service à tour de rôle pendant vingt-quatre heures, et les enclenchements et déclenchements sont entièrement automatiques; il n'y a pas d'agent de service en permanence à la sous-station et en cas d'incident un signal acoustique attire l'attention du personnel; la sous-station appartient à l'Union Minière.

Enfin, la caténaire est alimentée au moyen de feeders judicieusement placés en trois points du réseau.

### LE RESEAU.

Au départ de la gare de Jadotville, le réseau se subdivise immédiatement en trois voies, dénommées d'après leurs altitudes respectives. Voie basse, moyenne ou haute.



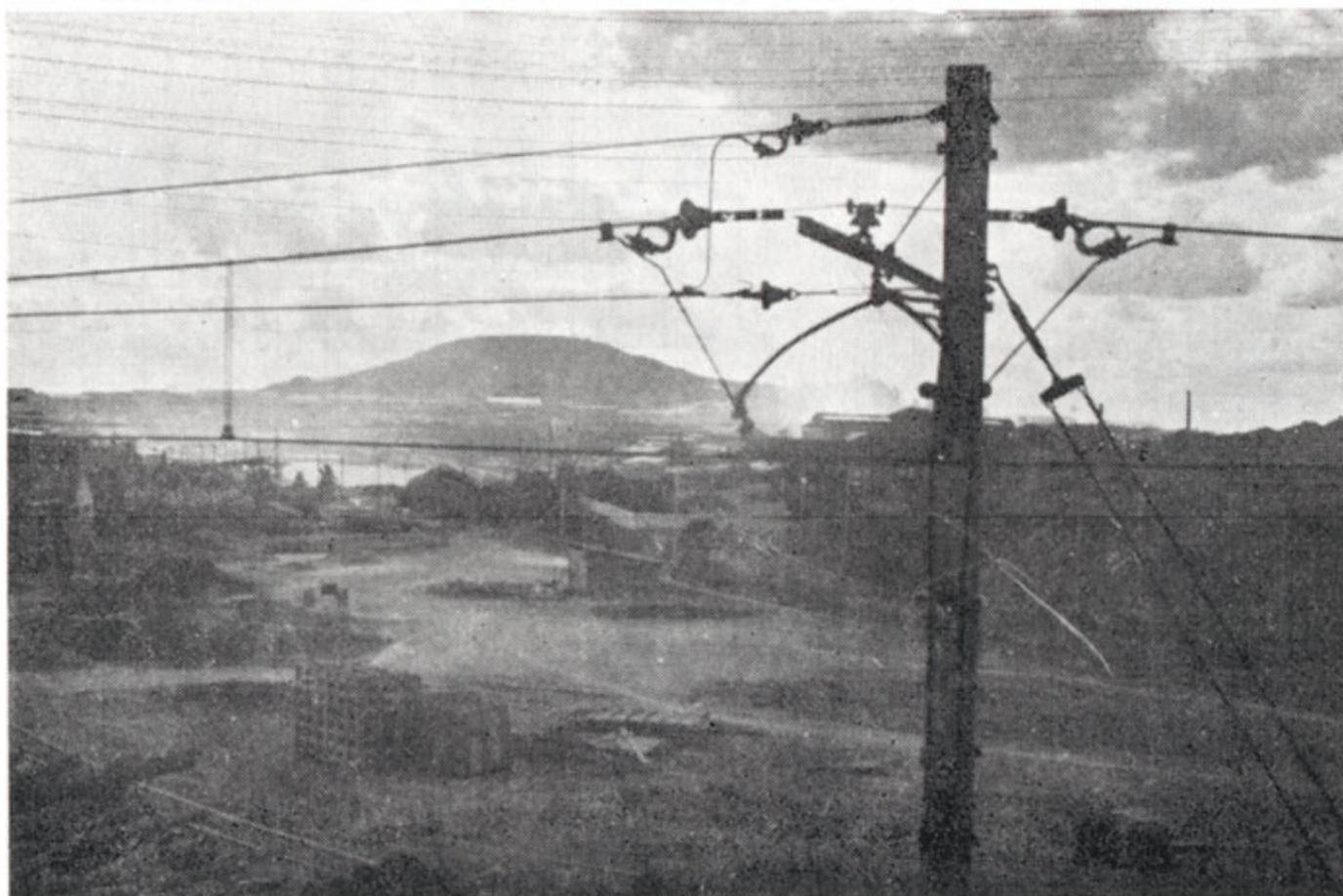


Fig. 7. — Poteau et feeder à Jadotville-Shituru.

(Photo J. Tiberghien.)

Les voies basse et moyenne traversent une partie de l'agglomération de Panda, et donnent souvent l'impression qu'il s'agit d'une ligne de tramway suburbain.

Le réseau dessert évidemment tous les points importants des installations de l'Union Minière tant en ce qui concerne les usines de Jadotville-Panda que celles de Jadotville-Shituru; citons l'aire d'entreposage des minerais, les fours électriques, les installations d'électrolyse (où se trouve une estacade de déchargement pour wagons-trémies), le concentrateur (actuellement hors service), l'atelier central, et d'autres installations ou aires d'entreposage de matériel.

Le schéma ci-joint permet de se figurer le réseau, toutefois il y a lieu d'observer que c'est un schéma, et non un plan; comme ordre de grandeur des distances, on peut admettre qu'il y a environ 4 km entre la sous-station et le point terminus à l'extrémité du réseau.

La voie possède les caractéristiques essentielles des voies du BCK; en effet, il y circule des trains de minerais pouvant compter jusqu'à dix wagons-trémies de 40 T de charge, et les locomotives décrites plus haut, ont une charge par essieu de 17,5 T.

La caténaire est du type simple, très semblable à celle de la SNCV, et en certains points (gare, estacade de déchargement, cours d'usine) elle est remplacée par un fil simple du type tramway urbain.

#### LA SIGNALISATION.

Comme sur l'ensemble du réseau BCK,

la signalisation est assurée par des signaux-palettes à trois positions, du type SNCB-ancien, mais implantés à droite et qui règlent le trafic aux principaux points, conjointement avec des bâtons-pilotes électriques.

**EXPRES POSTAL**

**10, ONEUX - THEUX**

●

SPECIALISTE  
de la vente par correspondance  
de tout le

**MATERIEL FERROVIAIRE**

●

TOUTES LES MARQUES  
TOUTES LES PIÈCES

●

Demandez la  
**CARTE D'ACHETEUR GRATUITE**  
vous donnant de  
**GRANDS AVANTAGES**

Alumoxya

TRAITEMENTS DE SURFACE DE L'ALUMINIUM ET DE SES ALLIAGES

S. P. R. L.

POUR TOUS OBJETS EN

## ALUMINIUM

- OXYDATION ANODIQUE
- POLISSAGE MECANIQUE  
CHIMIQUE ET  
ELECTROLYTIQUE
- B R O N Z A G E
- TOUTE COLORATION

BRILLANTAGE ELECTROLYTIQUE DE PROJECTEURS

FIRME AGRÉÉE PAR LA SOCIÉTÉ  
NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

11-13, RUE DU FOYER SCHAEERBEEKOIS - BRUXELLES 3

TELEPHONE : 15.77.43

TRAITEMENT DE SURFACE DE L'ALUMINIUM ET DE SES ALLIAGES

QUEL CADEAU  
LUI OFFRIR?

## UN LIVRE!

TOUTES LES  
NOUVEAUTES

LIBRAIRIE MINERVE  
G. DESBARAX

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

Téléphone 18 56.63

# ★ MINIMECANIC ★

MAQUETTES  
INDUSTRIELLES

•  
TRAINS

BUCO-ROKAL  
FLEISCHMANN  
TRIX

•  
TRAMS HAMO  
TROLLEYBUS

•  
FINE MECANIQUE  
DE PRECISION

•  
39, RUE DES EPERONNIERS, 39  
BRUXELLES (CENTRE)  
TEL. : 12.02.24 - C.C.P. : 711.92



## LES REMORQUES DES TRAMWAYS

PAR L. MICHIELS



AVANT la première guerre mondiale, les Tramways Bruxellois — comme la plupart des autres compagnies de tramways, d'ailleurs — possédaient un nombre à peu près identique de remorques ouvertes et fermées; ce matériel était utilisé alternativement durant quelques mois de l'année seulement. Il en était déjà ainsi du temps de la traction chevaline et même des omnibus de pavé, mais il est à noter qu'à l'époque, les saisons étaient tout à fait normales : il faisait très chaud en été et fort froid en hiver.

Des remorques séjournèrent au fond des divers dépôts, mais la grosse part se trouvait remise au dépôt de Schaerbeek et plus spécialement dans un vaste dépôt rues Brogniez et Rossini; ces bâtiments avaient une bonne capacité et compor-

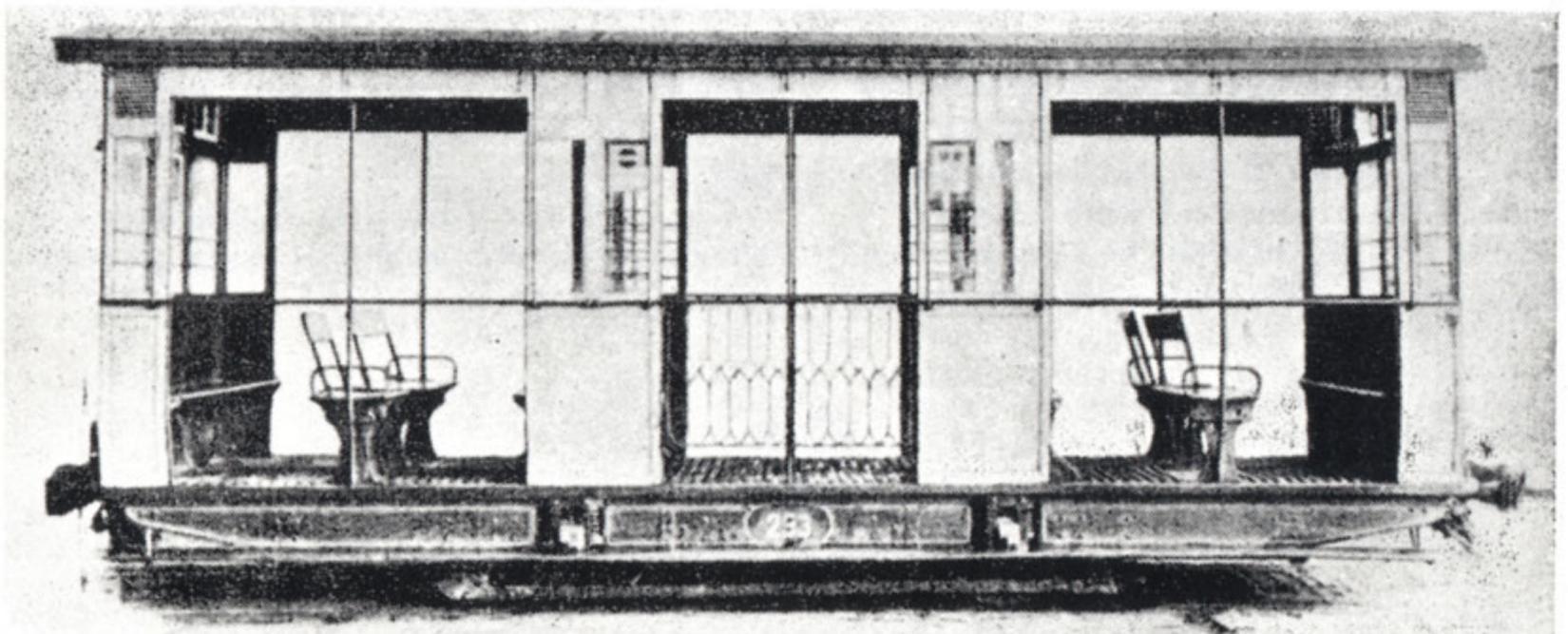
taient des voies au niveau de la rue et aussi à l'étage.

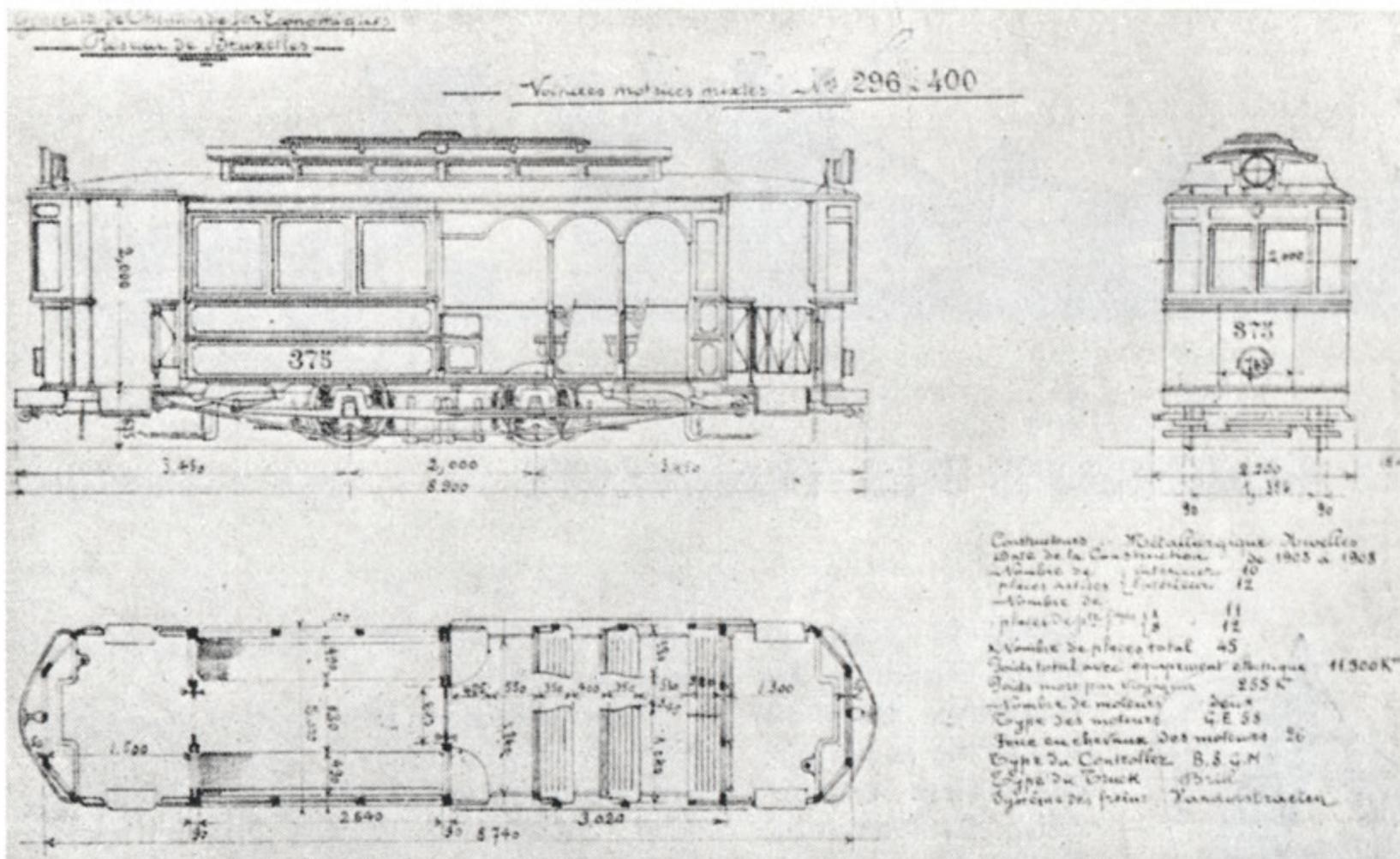
Etant encore un petit garçon, cette dernière remise a souvent été pour moi le but de promenade du dimanche après-midi. J'éprouvais chaque fois un grand plaisir à voir une telle quantité de trams réunis tant au rez-de-chaussée qu'à l'étage; je m'attardais devant les fenêtres grillagées du bâtiment et trouvais, en outre, une attraction supplémentaire lorsque passait, à proximité, le tram à vapeur vers Enghien.

J'ai revu cette remise; l'aspect extérieur n'a pas changé et la voie y pénètre toujours, mais depuis plusieurs années déjà, elle a été convertie en un vaste garage occupé par une firme commerciale.

Chaque changement de saison amenait ainsi tout un déplacement de matériel; ce double cortège processionnaire formait le reflet du bulletin météorologique.

Ancienne remorque convertible à plate-forme centrale des Tramways Bruxellois S. A.  
(Service photo A.B.A.C.)





Motrice semi-convertible de l'ancienne Compagnie des Chemins de fer Economiques à Bruxelles. Cette compagnie a fusionné en 1929-30 avec les Tramways Bruxellois.  
 (Dessin de feu A. Jacquet, ancien Vice-Président A.B.A.C.)

Et peu de jours après, on pouvait lire dans les quotidiens, des papiers fort adroitement tournés sur l'apparition des remorques ouvertes (elles étaient repeintes pour chaque printemps et leurs toiles à petites franges rafraîchies également); ce fait anodin prenait place parmi les événements de la vie bruxelloise et était combiné avec la première violette, un papillon précoce et le promeneur osant arborer un chapeau de paille... tant le bel optimisme de cette heureuse époque où l'on pouvait trouver le temps de musarder tout à l'aise.

Vers 1920, un essai de « rendement maximum » fut tenté aux T.B. à l'aide de remorques ouvertes, leurs petites plates-formes furent remplacées par une plate-forme centrale assez large séparant deux compartiment munis de parois amovibles, de façon à permettre l'utilisation de ce matériel pendant toute l'année.

Cette transformation ne fut pas heureuse ni pour les voyageurs ni surtout

pour le receveur qui avait souvent beaucoup de peine à traverser la plate-forme pour passer d'un compartiment à l'autre. Aussi, ces remorques disparurent-elles lors de la mise en service de celles — nouvelles — aux larges fenêtres mobiles dont la série ne tarda d'ailleurs pas à se compléter, pour devenir « standard ».

Aux « Economiques », la situation était plus compliquée. Des remorques — ouvertes ou fermées, selon les saisons — ne circulaient que sur les lignes vers Jette, Berchem, Scheut et le Bois; les autres services étaient assurés par motrices seules.

Et parmi ces motrices, la compagnie en possédait de curieuses comportant deux compartiments : l'un fermé, avec banquettes le long des fenêtres, l'autre ouvert.

Ces voitures restaient forcément une bonne partie de l'année au fond des dépôts.



# LE TRAM DE COINTE

par E. FELLINGUE.



EPARE de l'agglomération liégeoise, par les installations de la gare de Liège-Guillemins, le plateau de Cointe est resté longtemps une enclave mi-forestière, mi-rurale, en plein

cœur de l'agglomération industrielle.

La création vers 1875, du parc de Cointe, domaine privé et entreprise d'urbanisme avant la lettre, apporta, seule, une note un peu mondaine à cet ensemble pastoral.

L'animation n'en était pourtant pas exclue et la beauté du site, ainsi que le traditionnel pèlerinage de la Pentecôte à la Chapelle Saint-Maur, attiraient de nombreux promeneurs qui se répandaient dans les guinguettes d'alentour pour y déguster la « doreye » et danser « au cachet ».

Faut-il voir dans cette circonstance seule le désir, très tôt exprimé, de voir ce coin champêtre relié par tramway au centre de la cité, où des exploitants avisés prévoyaient-ils les grands travaux de voirie qui devaient entraîner le peuplement de ce coin de la ville ?

Quoi qu'il en soit, dès 1883, le 25 juin, pour être précis, Frédéric NYST, dont le nom reste intimement lié à la création du réseau « Est-Ouest » sollicitait déjà la concession d'un tramway « Nord-Sud »

de la station de Vivegnis au plateau de Cointe. Le Conseil Communal, envisageant la reprise, en régie, des lignes liégeoises et craignant une concurrence directe, refusa l'autorisation. Remaniant le projet, M. NYST prolongea la ligne en direction de Sclessin, à travers le parc, la transformant ainsi en voie intercommunale; nouveau veto de la Députation permanente, cette fois.

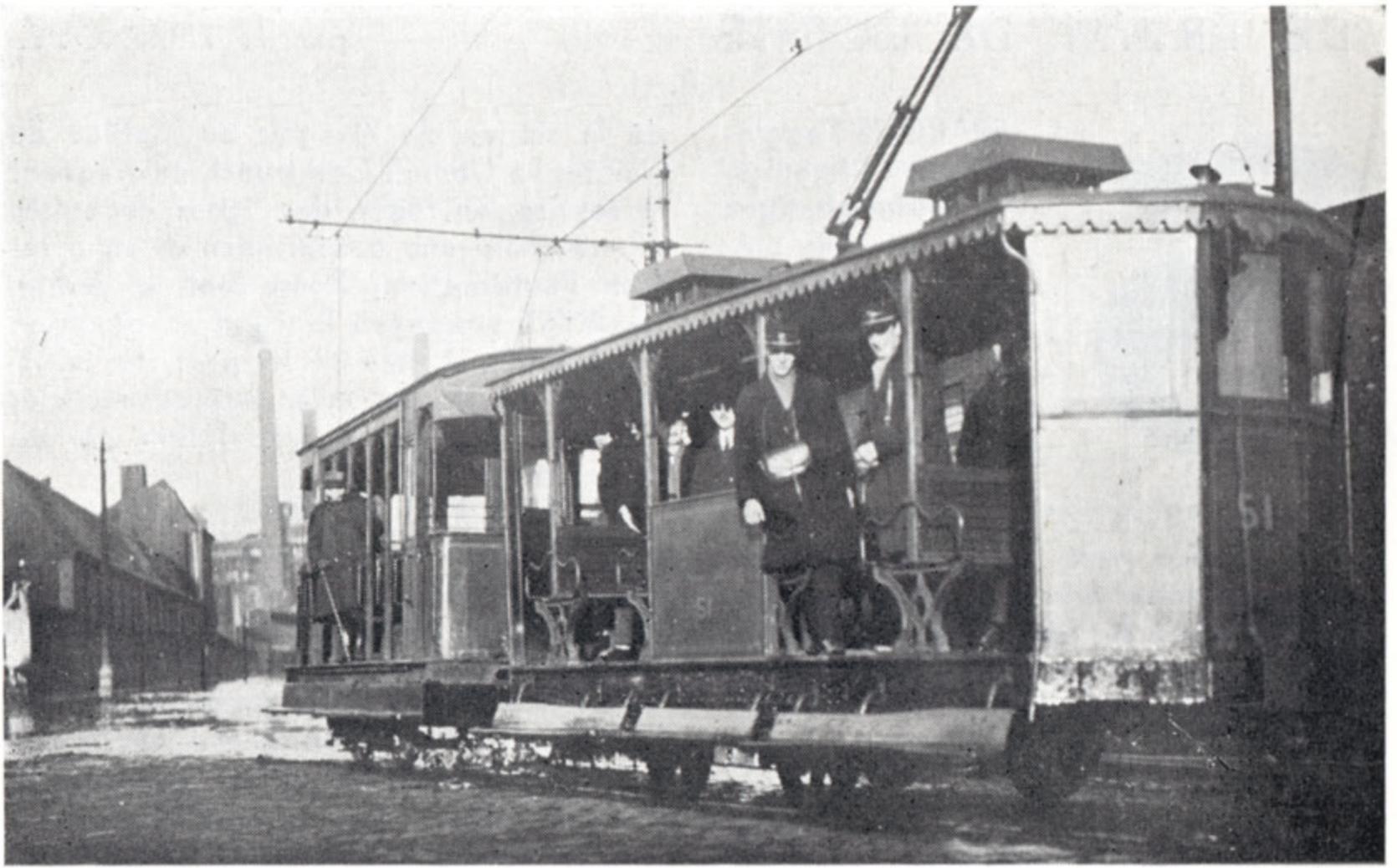
Un sieur Paul SCHMIDT, avocat, fut plus heureux : une demande en concession, introduite le 20 janvier 1893, fut agréée après modifications au cahier des charges et accordée le 3 juillet de la même année, pour une durée de 50 ans, la Ville devenant propriétaire des installations après 50 ans et se réservant un droit de rachat, après la vingtième année.

Les attendus de l'acte constataient que la ligne, la première à traction électrique sur le territoire de la Ville, ayant son point de départ au bas de la rue Sainte Véronique, ne concurrençait en rien les lignes établies et à construire et était même de nature à leur fournir un supplément de voyageurs, par correspondance; figurait, en outre, l'espoir de voir les masses laborieuses se rendre, le dimanche, dans la paisible et salubre localité de Cointe et d'en revenir sans fatigue ce qui était resté jusque là le privilège des gens aisés, disposant d'une voiture.

Sitôt concessionnaire, M. SCHMIDT rétrocéda ses droits à une compagnie, qui prit le nom de « Société du Tramway de Cointe ».

Le tram de Cointe au terminus du bas de la rue Ste-Véronique.  
(Photo Delloye-Rans)





Le fameux tram-canard du Liège-Seraing, ancienne motrice transformée de la ligne de Cointe. Vue prise en janvier 1926 devant les Aciéries d'Angleur. (Photo Maes)

Les travaux traînèrent, toutefois, en longueur pendant deux ans et la ligne n'entra en service que dans le courant de l'été 1895.

Construite sur la plus grande partie du parcours en courbe constante, avec des rampes de 3 à 5 centimètres, elle était à voie unique, avec quatre courts évitements, le premier place Sainte-Véronique, les autres, dans l'avenue de l'Observatoire; elle était équipée du rail américain à grande hauteur d'âme dit « longrine »; au surplus, sa longueur excédait de peu 1.500 mètres, ce qui en faisait, certainement, une des plus petites lignes qui aient jamais été exploitées; la dépense totale avait, d'ailleurs, été évaluée à 150.000 francs! Heureux temps!

Le parc à matériel comprenait quelques voitures fermées, très courtes, à plate-formes ouvertes, deux motrices d'été dites « baladeuses » et un wagonnet de service. Il n'y eût jamais de remorques.

Ce matériel était garé dans un mignon dépôt, au bas de l'avenue, à mi-parcours; outre un petit corps de logis en brique, il comportait une remise en charpente, genre chalet suisse, avec deux voies sur fosse pour deux véhicules chacune et un court raccordement de service au droit de la dite remise.

La ligne électrique était aérienne, avec

prise par trolley à roulette; elle était supportée sur poteaux, en bois le long de l'avenue de l'Observatoire, métalliques dans la partie urbaine; le courant était fourni par la Société d'Electricité du « Pays de Liège » à Sclessin, par un feeder, aérien dans la vallée, souterrain à travers le parc.

En dépit des espoirs et des vœux, il semble que la ligne n'attirat jamais la toute grande foule; pourtant, lors de l'exposition de 1905, elle assura la jonction directe entre la « World-Fair » et son annexe de Cointe; à cet effet, un raccordement fut établi, par le terre-plein du boulevard d'Avroy et la rue Raikem, avec la ligne du « Liège - Seraing » tout récemment électrifiée.

L'équipement avait été, en même temps modifié et modernisé sur le modèle du dit L. S. (matériel de ligne américain « Ohio-Brass ») les petites motrices disparurent pour être remplacées par quatre voitures de cette compagnie, construction Ragheno, 75 CV, n° 27 à 30. Ces véhicules ne furent, cependant, jamais équipés du frein Westinghouse, comme leurs sœurs de la grande ligne; elles portaient, toutefois, côté descente, un frein à vis et un dispositif démultipliateur dit « Ackley » au frein à manivelle. Ce matériel, roulant en secteur

tranquille, à l'abri des dangers de la route et, au surplus, avec une sage lenteur : cran série à la montée et frein à vis serré, au retour, est toujours resté dans un état d'entretien extérieur remarquable : les caisses et même les châssis étaient laqués comme des voitures de maître et les cuivres et aciers soigneusement astiqués.

Jusqu'aux toutes dernières années d'exploitation, le prix du parcours resta tel que fixé par l'acte de concession : 15 centimes pour le parcours entier, 10 pour la moitié du trajet. L'espoir de voir se créer un trafic « messageries » ne se réalisa pas.

Dans le principe, deux voitures étaient en service régulier, avec croisement à l'évitement du dépôt; le temps du parcours était fixé à 15 minutes, dans chaque sens, ce qui, même compte tenu de la lenteur de marche, permettait au personnel de substantielles stations au terminus supérieur, à la buvette de l'Astronomie « tenue par Xavier Tabar », disait l'enseigne. Sans vouloir offenser ces braves serviteurs, dont certains ont maintenant atteint une verte vieillesse, gageons qu'ils y dépensaient de clandestins pourboires, en provenance d'une clientèle fidèle, sinon nombreuse. Après la première guerre, d'ailleurs, le trafic s'amenuisant de plus en plus, le service fut assuré par un seul percepteur, desservant alternativement les deux voitures, dans la partie inférieure de la ligne, en « one-man car » ensuite, puis finalement, au moyen d'un seul véhicule.

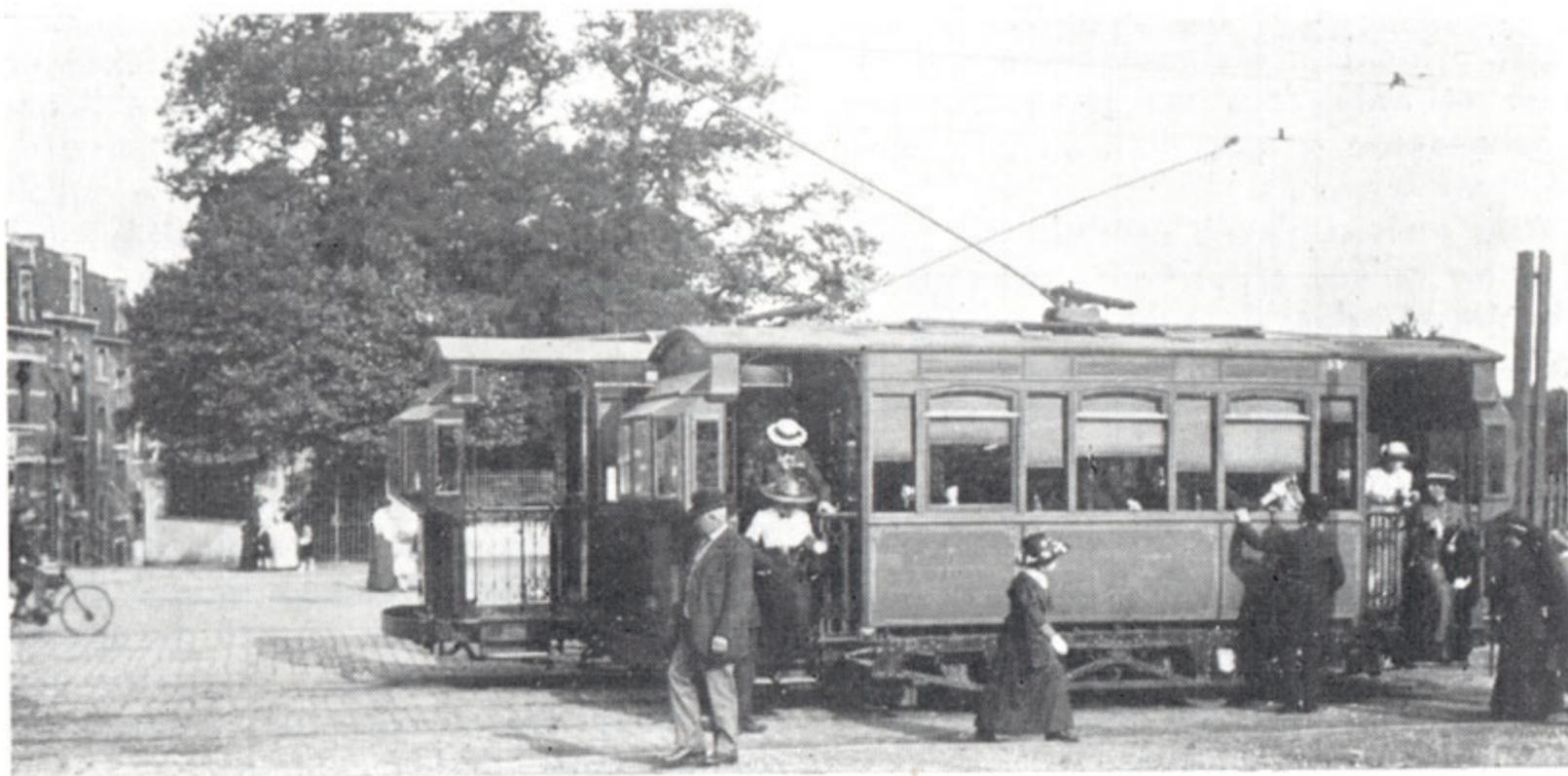
Une seule exception : les jours de Pentecôte, où des voitures de Liège-Seraing

étaient acheminées en renfort par les lignes communales et une liaison à front de l'église Sainte-Véronique, 6 motrices, la capacité maximum de la ligne avaient peine à satisfaire au trafic...

Pour bien décrire cette petite exploitation de famille, il reste à signaler que les travaux de voie étaient effectués par le personnel roulant, aux heures creuses, à l'aide d'un outillage absolument rudimentaire. Les rails défectueux, notamment étaient remplacés par courts tronçons débités à la scie à métaux manœuvrée à la main, par deux hommes.

Le remaniement général des lignes, préalable à l'Exposition de 1930, fut l'occasion de la reprise de la concession par les Tramways Unifiés. Cette reprise mettait fin à une situation désavantageuse pour l'usager en leur procurant, outre la possibilité d'un terminus central, la faculté des correspondances; la ligne fut prolongée par l'itinéraire du n° 3, par les rues Louvrex, Saint-Gilles et du Pont d'Avroy, pour aboutir place du Roi Albert. Le tronçon de voie des place et rue Sainte-Véronique fut déposé. Le matériel L. S. regagna le dépôt de Jemeppe et le service, immatriculé 20 fut assuré par cinq motrices M. A. N. série 110-115, transfuges de la ligne de Fléron. Essai déplorable : le premier jour : 1<sup>er</sup> janvier 1930, plusieurs de ces véhicules, rebanda-gés à neuf et à grand empattement avaient, sinon mordu la poussière, du moins abandonné la voie avec un sans gêne peu compatible avec la sagesse de leurs devancières.

Une ancienne motrice du Liège-Seraing devant une voiture du tram de Cointe.  
(Photo Musée de la Vie Wallonne)



Il s'avéra, en fait, que la ligne, vieille de trente-cinq ans, devait être remise entièrement à neuf; les T. U. jugèrent l'occasion propice à l'essai des Trolleybus et le 1<sup>er</sup> juillet de la même année, cinq voitures, fournies par la firme « Ransomes » d'Ipswich entraient en service, bientôt suivies d'une sixième.

Ainsi disparut, la première, la plus ancienne des lignes électriques strictement liégeoises, le tramway de Cointe.

Lui survécurent quelques années encore, les deux motrices ouvertes, auparavant converties en « trams-canards », utilisés en période d'inondations, à Sclessin et Tilleur, quelques poteaux, récupérés et installés sur d'autres lignes et le dépôt, con-

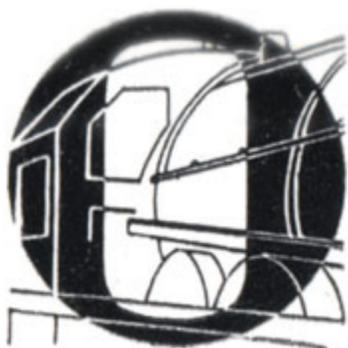
verti en garage.

Les grands travaux de démergement ont rendu inutiles les services des premières, quant au dernier, il a été rasé, lors du bombardement des installations ferroviaires, précurseur du débarquement allié. Les motrices de Fléron ont regagné leur ligne originale, où elles terminent une carrière d'un demi-siècle et comme souvenir palpable de notre petite exploitation, constatons comme notre excellent ami MICHIELS à propos du caniveau à Bruxelles, qu'il ne reste vraiment plus qu'un poste au budget communal : l'intérêt payé annuellement par les Tramways Unifiés, pour l'utilisation des installations du tramway de Cointe.



## SOUVENIRS D'UN GAMIN : LES TRAMS A ACCUS DE GAND

PAR A. DEBOT, Ingénieur U.I.L.



N'était en 1899...

A cette époque lointaine, j'allais à l'école annexe de l'école normale près du parc de la citadelle, à une demi-heure du domicile familial.

Cela me donnait l'occasion de faire un bon bout de chemin à pied tous les jours, et de fourrer mon nez partout. Aussi, le moindre incident était soigneusement observé et noté dans ma jeune mémoire.

Secouons-la un peu pour en faire choir quelques souvenirs.

A la maison, j'avais entendu mon père raconter qu'une exposition provinciale allait s'ouvrir dans le parc. L'annonce de cette nouvelle fut accompagnée d'une interdiction formelle d'aller de ce côté sous peine de catastrophes, et sous menace de sanctions sévères. Evidemment, il n'aurait pas fallu davantage pour m'engager à faire un petit tour par là, si d'autres travaux, à mes yeux bien plus importants, ne m'avaient attiré ailleurs. On plaçait les rails du tram électrique ! Vous vous rendez compte !

Il y avait bien eu précédemment un vague tram à chevaux dans la rue Longue des Violettes, mais comme il s'obstinait à rouler plus souvent à côté de la voie (quand il roulait) que sur les rails, il avait dû faire faillite. Après cela, la Ville avait été dotée d'un service d'omnibus à chevaux, dont le succès fut tout aussi nul. Les rues étaient trop mal pavées et les omnibus avaient des roues à bandages en fer...

Il y avait bien le vicinal de Gand à Merielbeke... Ah, celui-là, il m'a laissé un souvenir amusant. Son terminus, à l'époque, était au bout de la rue d'Eggermont.

Le matin, en allant en classe, je voyais arriver le petit train. On détachait la locomotive pour l'atteler à l'autre bout de la rame. Cette loco, je la connaissais évidemment par cœur. Elle avait, sur la soute à charbon, une plaque en bronze avec une indication que je ne saisisais pas, et comme j'aimais m'instruire, j'avais interrogé mon père. Il savait bien des choses et semblait toujours étonné d'être questionné. Il était un enragé du chemin de fer, mais ne pouvait supporter que l'un de ses fils s'y intéressât. J'essayai de ne pas faire allusion au tram.

— Papa, dis-je, qui est donc Sainte Ame ? C'est peut-être un village ?

— Connais pas. C'est Sainte Anne probablement.

— Non, c'est bien Sainte Ame.

— Où donc as-tu vu ça ?

— Sur la locomotive du tram...

— Je t'ai déjà dit de ne pas t'occuper des locomotives du tram, et il n'y en a aucune sur laquelle il est mis Sainte Ame.

— Mais si, il est même mis à côté : Ateliers de construction Boussu.

En effet, la plaque portait Ste Ame Ateliers de construction de Boussu. Ce fut probablement là mon premier contact avec les sociétés anonymes.

Pour en revenir aux trams électriques, je m'intéressai au placement des rails, notamment à leur cintrage qui se faisait de façon toute primitive : On appuyait l'un des bouts sur le chariot qui les avait amenés, l'autre se trouvant posé à terre. Les piocheurs s'installaient dessus comme des perruches sur un perchoir, puis au commandement toute la troupe sautait en cadence. La courbure du rail était-elle trop forte, on le retournait et on redressait dans la mesure voulue par le même procédé.

Mais c'est le matériel roulant qui m'intéressait le plus. Quand les motrices arrivèrent, traînées par des chevaux, je ne quittai plus le seuil de notre porte pour les voir passer.

Enfin, quelques jours après, on procéda à des essais. Ceux-ci donnèrent lieu à un incident comique. Il y avait alors au marché aux grains une librairie. Le libraire passait une bonne partie de son temps à fumer la pipe sur le seuil de son magasin. Lorsque la première motrice garnie de personnalités vint s'arrêter devant lui, il tourna autour du véhicule, l'examina sur toutes ses faces, puis payant d'audace, il monta à bord. Il était probablement connu et l'idée d'une bonne blague dut jaillir dans la cervelle de l'un ou l'autre agent de la compagnie. Le tram se mit soudain en marche, à la grande joie du libraire. Mais sa joie prit fin quand il se retrouva en babouches à l'entrée du dépôt de la chaussée de Bruxelles, à une demi-heure de chez lui. Il dut aller à la recherche d'un louageur, car les taxis n'existaient pas alors.

Comme aspect, les motrices ressemblaient beaucoup à la 19 représentée page 23 de Rail et Traction, 5<sup>me</sup> année, n° 19. Elles étaient peintes en vert vicinal

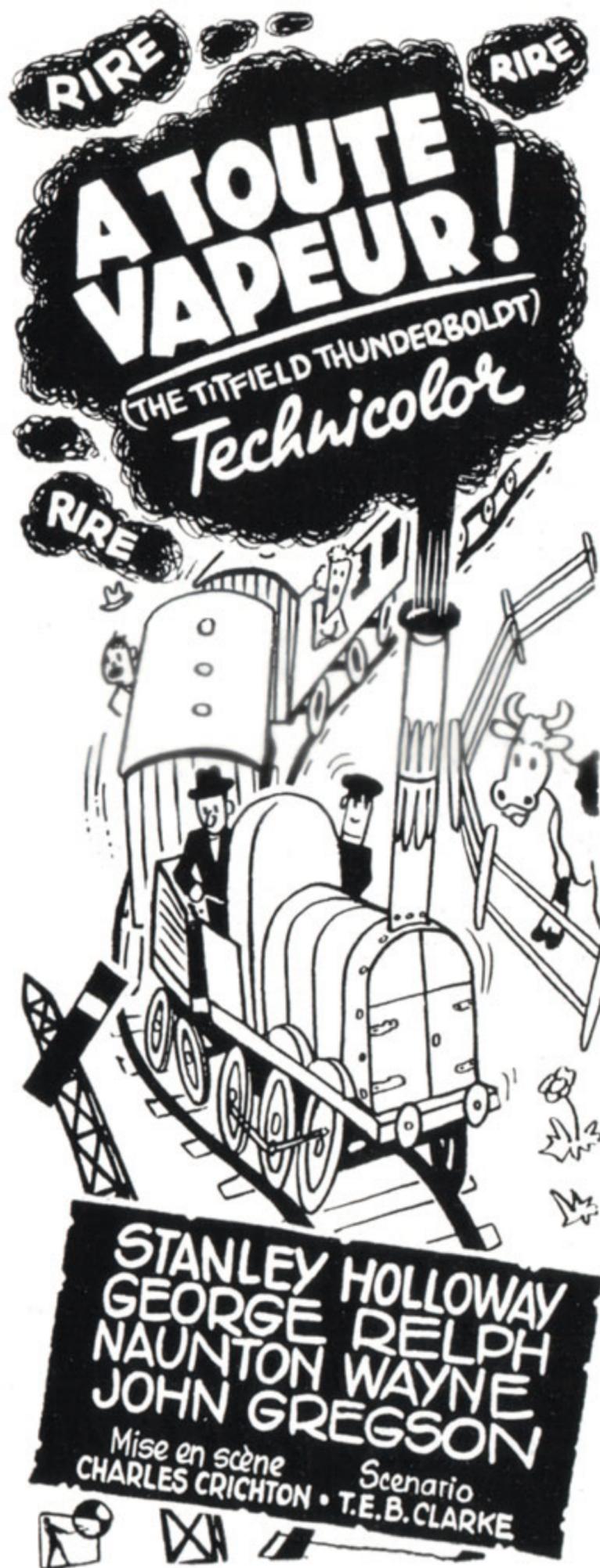
Bientôt

CINEMA

# VENDOME

AVENUE LOUISE — BRUXELLES

Téléphone : 38.13.61



N. B. — C'est un film qu'AUCUN membre de l'A.B.A.C. ne doit manquer !

LA REDACTION.

(vert foncé) avec filets vert pâle et blancs.

Tout ce que je peux vous dire, c'est que les controllers portaient la marque « Westinghouse » et « Fullspeed » au cran fin parallèle. Il y avait 4 crans série et 3 crans parallèles.

Les longs pans avaient à la partie inférieure 3 panneaux levants (comme il y en a aux locomotives) donnant accès aux caisses à accumulateurs situées sous les sièges longitudinaux. Ceux-ci étaient en triplex cintré et le compartiment arrière était pourvu de coussins que l'on devait déménager à chaque bout de ligne.

Au point de vue régularité, le service était déplorable et bien des fois nous prenions plaisir, en revenant de l'école, à huer les voitures qui n'avaient plus assez de courant pour remonter le pont de Ledeborg, quitte à nous enfuir comme les lapins lorsque le wattman faisait mine de nous poursuivre.

J'ai encore gardé le souvenir d'une ou deux collisions, chose rare à l'époque, vu le peu de trafic routier, et surtout des pétards que nous mettions sur les rails entre chien et loup. Et quelle joie quand ils éclataient !

Peu de temps après je quittai Gand pour Bruxelles.

Lorsque je revins dans ma ville natale deux ou trois ans après, les trams à accus avaient disparu pour faire place aux trams à trolley.



*notre*  
**METIER**

L'HEBDOMADAIRE DE

**LA VIE DU RAIL**

Vous renseignera fidèlement sur l'activité de la grande corporation française.

Défense corporative. Formation professionnelle. Problèmes économiques. Etudes Sociales. Pages littéraires, sportives, touristiques, ménagères. Distractions. Variétés. Vie pratique et bricolage. Rubrique des Sociétés d'Agents. Caisse de Prévoyance. Petites annonces.

11, Rue de Milan, 11, PARIS - 9<sup>e</sup>

En vente dans les Bibliothèques des gares

**CODACO**

1072, ch. de Ninove - BRUXELLES

Le grossiste spécialisé en tout ce qui concerne le chemin de fer miniature et ses accessoires, vous invite cordialement à visiter son stand au Salon International du Modelisme Ferroviaire.

Pour 1953 nombreuses nouveautés en :

FALLER  
PREISER  
RIVAROSSA  
VOLLMER  
WIKING

Autres articles des meilleures marques : C.B.G. — Disque Rouge — Exley — Mercury — Pocher, etc., et également toutes les publications éditées par la Kalmbach Publ. Co.

Demandez notre dépliant GRATUIT  
Juin 1953 abondamment illustré.

Même maison en France

**CODACO :**

c/o MM. MEYER & HESSE  
24, rue du Faubourg Poissonnière  
PARIS 10<sup>me</sup>

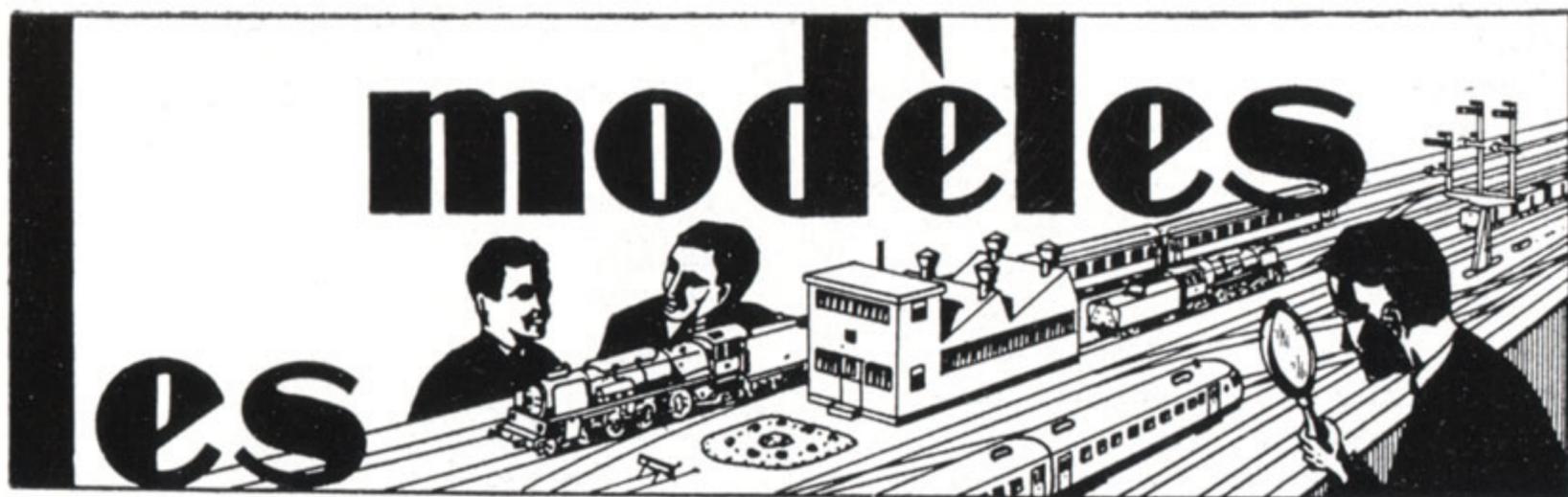
L A M A I S O N

*Boki*

empêchée de participer au  
4<sup>me</sup> Salon International des  
Chemins de Fer en miniature,  
vous rappelle qu'elle est spécialisée en

AVIONS - BATEAUX  
TRAINS

Au Petit Constructeur  
220, CHAUSSEE DE WAVRE  
IXELLES-BRUXELLES - T. 48.15.18



## INTRODUCTION AU MODELISME FERROVIAIRE

PAR E. FELLINGUE



DEPUIS toujours, le spectacle des trains filant en grondant à travers la campagne a excité la curiosité et, pour tout dire, l'intérêt des humains.

Lequel d'entre nous n'a rêvé, dès son plus jeune âge, de dompter un de ces monstres d'acier et, la main sur la poignée du modérateur ou la manette du controller, de tenir à merci le sort des voyageurs confiés à sa vigilance.

Ce rêve, que l'enfance n'a pas réalisé, est resté latent à la maturité. Les hasards de la vie lui ont procuré des occupations bien éloignées du monde ferroviaire; traitant jadis sa passion comme mal honteux, et se croyant en butte à la risée de ses concitoyens, notre amateur se contentait d'observer le trafic à travers la barrière d'un passage à niveau ou par delà les clôtures d'une station; ou, encore, de collectionner les photographies de magazines ou publications techniques. Seuls, les privilégiés s'offraient le luxe de « jouer au petit train » avec le matériel de leur descendance, au grand dam de cette dernière.

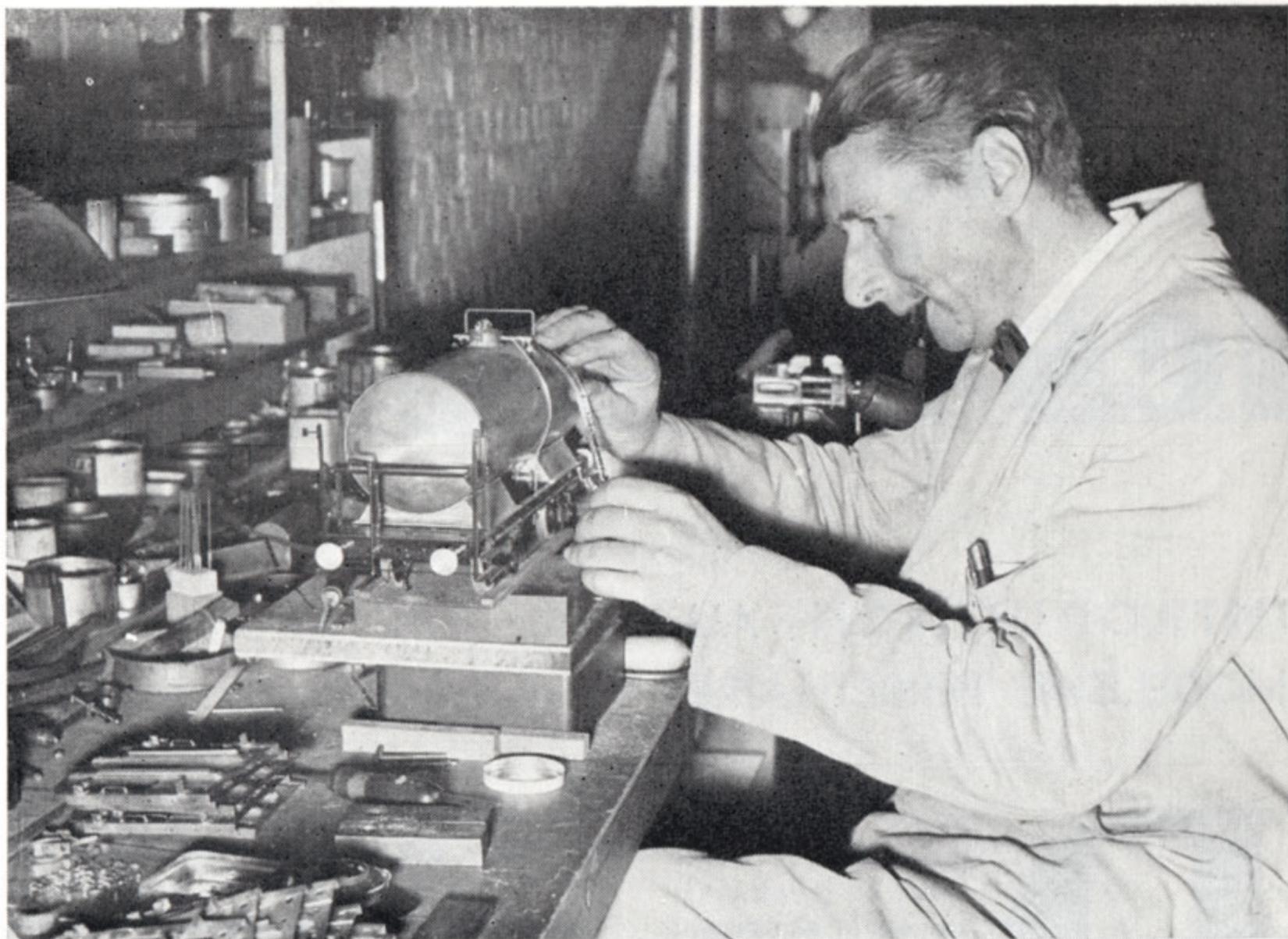
La situation a changé, en ces dernières années. De puissants clubs se sont fondés, dans la plupart des pays; ils groupent les fervents du rail et prouvent au grand public que l'intérêt porté au chemin de fer, loin d'être une douce manie est un passe-temps parfaitement défendable.

Nous dirons même que le transport par fer étant actuellement discrédité, aux yeux de l'opinion, par des procédés et dans des buts bien peu avouables parfois, de tels groupements sont devenus une absolue nécessité et sont patronnés, comme tels, par les grandes compagnies.

Les activités de ces « railfans » selon le terme d'Outre-Atlantique, sont des plus variées et n'ont de commun que l'idéal qui rassemble leurs auteurs. Elles vont de la projection de films documentaires à la collection de tickets, billets ou guides, en passant par les visites, les conférences, voire la création de musées personnels.

Le modelisme y tient, évidemment, une place de choix. Il est maintenant admis que le modèle réduit, qu'il se rapporte à la Marine, à l'Aviation ou au Chemin de fer ne constitue nullement un jouet; sans parler des maquettes préalables à l'exécution d'un prototype en grandeur vraie et servant à déterminer, à moindres frais, les performances de celui-ci, il est certain que l'amateur réalise, maintenant, des pièces pouvant être comparées au « chef-d'œuvre » des corporations de jadis.

D'autre part, le chemin de fer a maintenant conquis ses lettres de noblesse. Sorti des limbes depuis plus d'un siècle, il est entré, en quelque sorte dans l'histoire et permet de satisfaire les amateurs de choses passées autant que les fervents de la technique la plus poussée. Les premiers pur-sang du rail, rapides Crampton et locomotives anglaises aux lignes pures rejoignent les caravelles et les aériennes



Wagon-citerne en construction dans l'atelier d'un modeliste. — A remarquer l'ordre et l'organisation qui règne sur le chantier. — Réseau de M. R. Legrand à Bruxelles. (Photo Presse-Univers.)

appareil dont la raison d'être ne se justifie souvent pas.

frégates, tandis que les modernes « pacifiques » et autres figurent les cuirassés et croiseurs de cette flotte terrestre. Une bibliothèque, maintenant copieuse, permet de guider les premiers pas des néophytes et les faire pénétrer dans ce que l'on a appelé les « mystères des chemins de fer ».

Il reste une objection : c'est un passe-temps coûteux. Eh bien, non ! En dressant un plan d'ensemble établi selon ses possibilités budgétaires, et échelonné sur un temps donné, il est possible à quiconque de réaliser son propre réseau en y consacrant une somme minime; en réalisant, par les moyens du bord une grande partie du matériel et des accessoires, le modeliste a, au surplus, la satisfaction d'avoir fait œuvre de ses mains et le capital ainsi récupéré peut être consacré à des achats d'appareils matériellement impossible à réaliser, par le profane.

Il est de fait que certains ouvrages dits de vulgarisation et se plaçant sous l'emblème du « système D », sont parfois plus sujet à décourager l'amateur qu'à lui servir de guide; combien de fois les articles ne commencent-ils pas par : Procurez-vous, chez le charron du village... Puis

faites faire, par un menuisier... En modèles chemins de fer, il est possible de tirer parti au mieux des possibilités de chacun et des ressources locales; il convient de les évaluer, dès l'abord, pour le choix de l'échelle à adopter et du réseau à réaliser; entrent, évidemment, en ligne de compte la disposition des lieux et l'emplacement disponible, mais il est très généralement possible, compte tenu de ces conditions, d'établir à prix modique quelque chose de « vrai » et d'animé, le modèle « statique » étant l'exception, en modelisme ferroviaire.

Un premier conseil et primordial : restons « vrais » et « ferroviaires ». Pas de trains de marchandises remorqués par des engins à boggies, Pacifique ou autres, réservés à la traction des voyageurs et roulant à des vitesses, à l'échelle, à peine réalisées par les avions de ligne; pas d'entrevoie énorme et, sauf circonstances locales, de courbes trop raides.

Evitons, également, les barbaries dans la décoration : ces tunnels posés, sans raison, en alignement droit, parfois empruntés par une voie et contournés par l'autre, ces réseaux compliqués où chaque décimètre de parcours est occupé par un

Il convient également de ne pas oublier que, si dans la très grande majorité des cas, les trains roulent à gauche, les tramways et chemins de fer secondaires ont adopté la circulation à droite; ceci vaut, surtout, pour l'établissement des quais et, éventuellement, pour la construction de certains modèles récents, à un seul sens de marche et dont l'accès se fait, par conséquent d'un seul côté.

L'anachronisme est un moindre mal. En examinant l'effectif des compagnies, on constate souvent que du matériel presque centenaire est toujours repris à l'inventaire du parc, quoique souvent affecté à des tâches mineures; mais, en définitive, il est toujours en service actuel et c'est le principal; il est, d'ailleurs, souvent intéressant de réaliser une rame en s'inspirant d'une époque donnée; l'effet est souvent très joli, même dans un réseau modernisé.

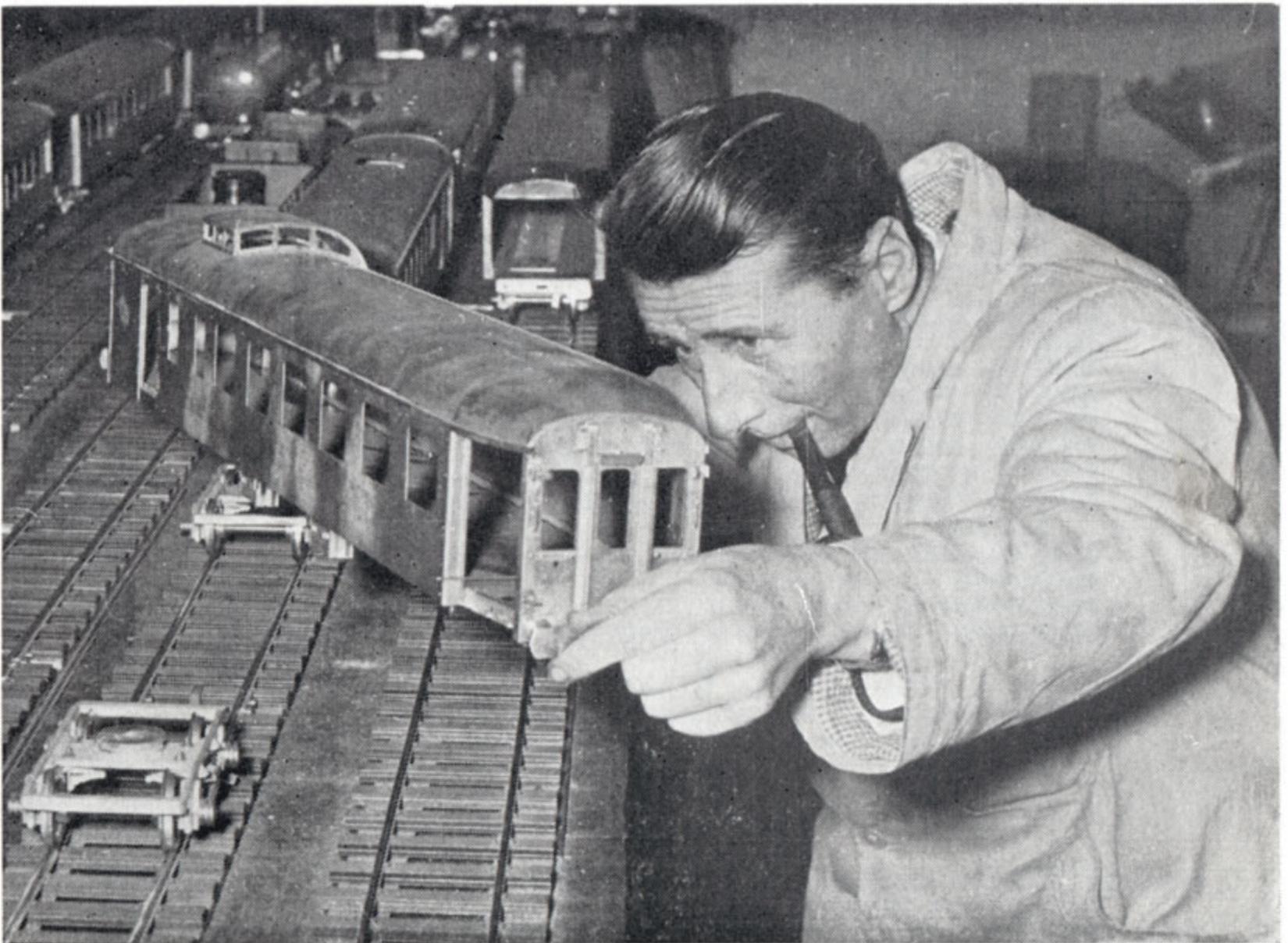
#### LA BATAILLE DES ECHELLES.

Elle est engagée depuis plusieurs années, sans résultats bien positifs. Chaque amateur prône son propre écartement et justifie son choix pour des raisons per-

sonnelles, parfois très pertinentes. La situation se complique encore, actuellement, du fait de certains constructeurs qui lancent sur le marché du matériel à échelle très réduite et qui leur reste particulier. Le modelisme, dans ce cas, ne peut intervenir efficacement que comme décoration et aménagement du circuit; à l'inverse, hormis des cas tout à fait particuliers, comme l'usage d'un grand jardin, il semble qu'il ne soit pas possible d'utiliser du modèle animé à une échelle au delà du 20<sup>me</sup>. A cette dernière même, une voiture normale devrait offrir une longueur d'un mètre environ, ce qui semble énorme. Toutefois, un réseau d'intérêt local ou de tramways reste dans les possibilités en tenant compte du gabarit réduit de ce matériel : en somme, une voiture de 40 cm x 12 n'a rien d'excessif, des courbes d'un mètre de rayon non plus et, cependant, la réalité est plus respectée encore, en ce cas, que dans un réseau « grandes lignes » au 86<sup>me</sup>, avec les mêmes courbes. En outre, l'attelage articulé et le tampon central, adoptés dans ce cas, permettent même le refoulement, en toutes circonstances normales.

Ne parlons que pour mémoire du 30<sup>me</sup>

Le montage d'une voiture métallique SNCB de 22 m. en réduction demande un soin et une précision dont le profane n'a pas la moindre idée. Réseau de M. R. Legrand à Bruxelles. (Photo Presse-Univers.)





# LE RESEAU A L'ECHELLE 1/22,5 DE M. RAYMOND LEGRAND

PAR G. NEVE

Notre ami et membre M. R. Legrand nous a aimablement autorisés à publier ce reportage. Celui-ci permettra à chacun de mieux connaître le cadre dans lequel circulent les magnifiques locomotives qui ont, chaque année, occupé une place d'honneur dans le stand de l'A.B.A.C. aux différentes expositions. Le réseau de M. Legrand est absolument unique en Belgique; il se distingue par une reproduction minutieuse des détails du matériel roulant et par le réalisme qui se dégage de l'ensemble quoique le décor soit encore inexistant.



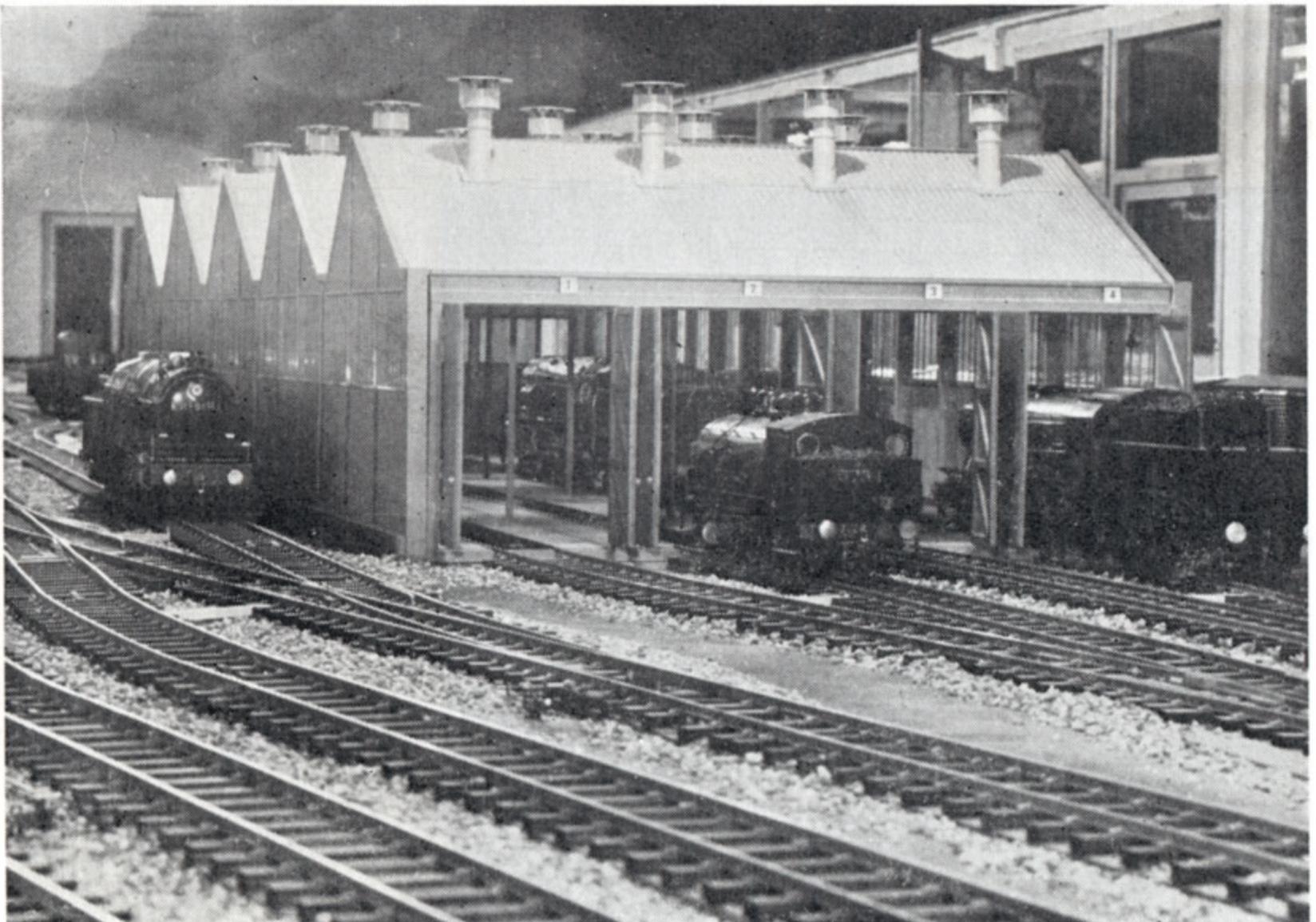
'EST en 1938, qu'un projet de construction d'un vaste réseau à grande échelle vit le jour. L'échelle choisie: 1/22,5, nécessitant un espace énorme, une modeste installation comportant schématiquement 4 voies de 10 m de longueur chacune et reliées par 6 aiguilles, fut établie pendant la guerre pour permettre les essais des locomotives et du matériel roulant qui prenait naissance à cette époque. C'est sur d'aussi faibles parcours

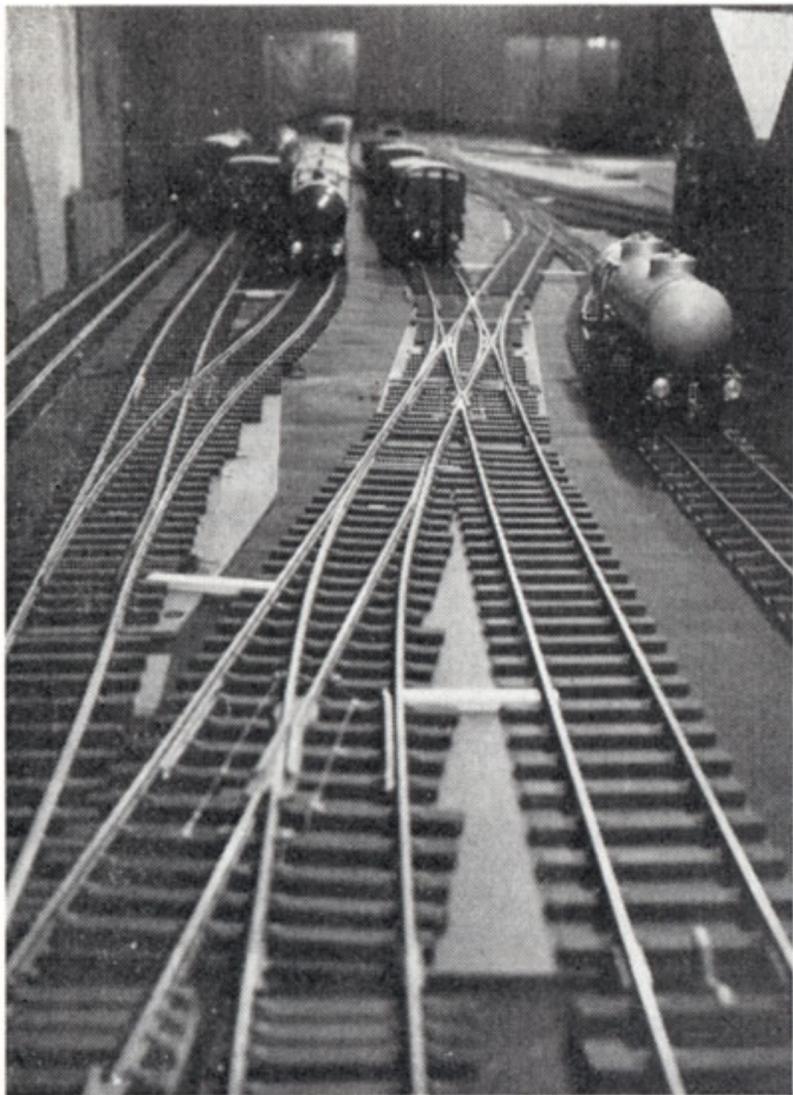
que furent mis au point le fonctionnement, la suspension et la tenue de voie des machines.

Le réseau actuel, dont la construction a débuté peu de temps après la guerre, est installé dans un hangar de 35 m x 6 m qui abrite une immense gare accompagnée de ses dépendances. Un jardin de même superficie servira ultérieurement à l'établissement des voies principales de circulation qui seront donc extérieures.

L'installation représente d'une manière légèrement simplifiée, mais exacte dans son ensemble, le complexe formé par la partie Sud de la gare de Bruxelles-Midi

La remise à locomotives. — De gauche à droite, type 36 SNCB, type 57 SNCB et Austerlitz WD.  
— Au fond de la remise, type 1 SNCB. (Photo Presse-Univers.)





Un magnifique complexe de voies du réseau de M. Legrand. (Photo Presse-Univers.)

et par celle de Forest-Midi où sont reportés le dépôt de locomotives et les faisceaux de garage des voitures et des wagons.

Le dépôt est équipé d'une remise à quatre voies du type rectangulaire, d'un pont tournant de 24 m, ainsi que de fosses de visite et de fosses à piquer. Une installation de chargement méca-

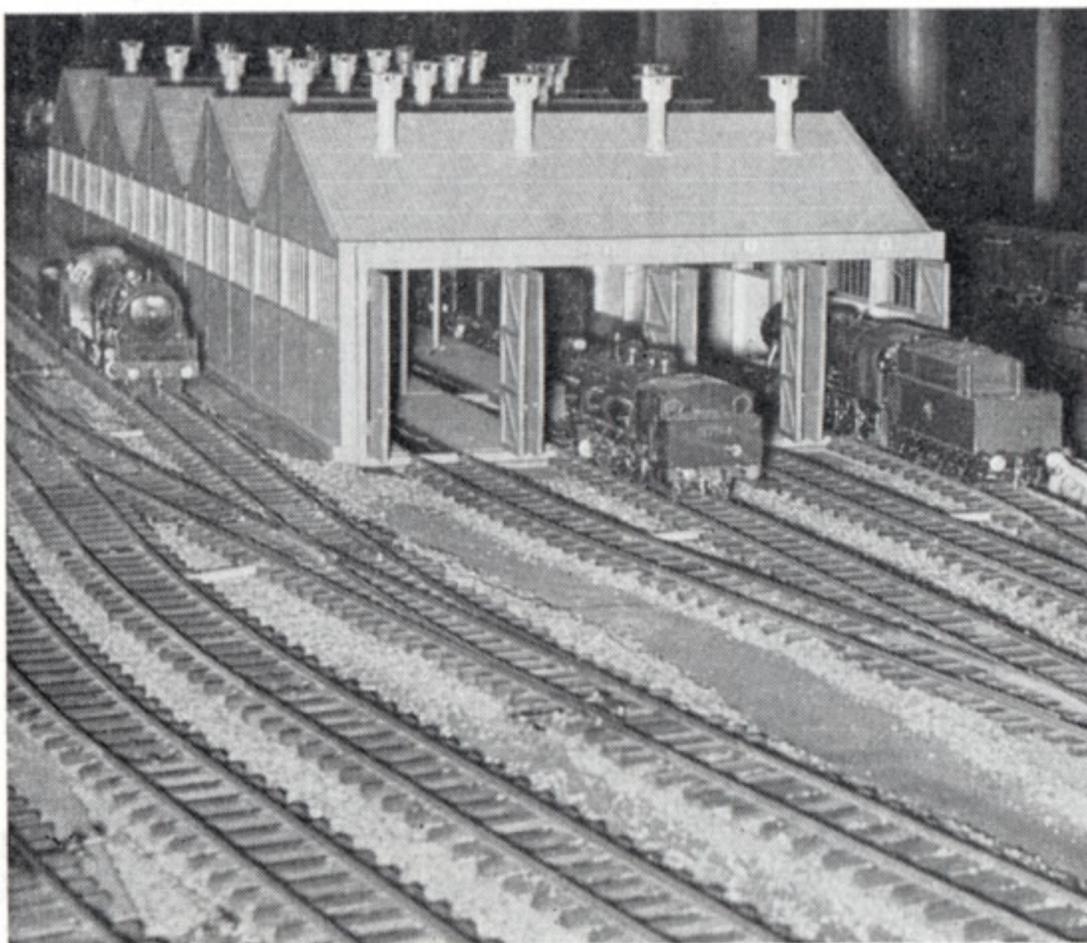
nique de combustible sera édiflée ultérieurement.

La gare à voyageurs comprend cinq voies à quai et est assez longue pour recevoir des trains de neuf voitures à bogies.

La voie est la reproduction à l'écartement de 63,5 mm de la voie de la S.N.C.B. équipée de rails de 50 kg/m. La longueur totale sera de plus de 400 m après l'achèvement du réseau. Les rails en laiton nickelé de 8,5 mm de hauteur sont montés sur des traverses en bois imprégné de 120 x 16 x 8 mm, au moyen de petites pattes et de clous en laiton. Les courbes ont des rayons compris entre 5 et 10 m. Les courbes de 5 m nécessitent une surlargeur de 1 mm. Les éclisses sont en laiton et enserrant le patin et l'âme du rail. Tous les appareils de voie étant construits à l'angle de 7° les pointes de cœur et les croisements ont été coulés. Les aiguilles des voies principales sont munies de répétiteurs sur le tableau de commande qui indiquent à l'opérateur leur position correcte. Le pont tournant, à fonctionnement automatique, est muni d'un système de verrouillage qui empêche la mise sous tension des locomotives lorsque la travée mobile est dans une position incorrecte.

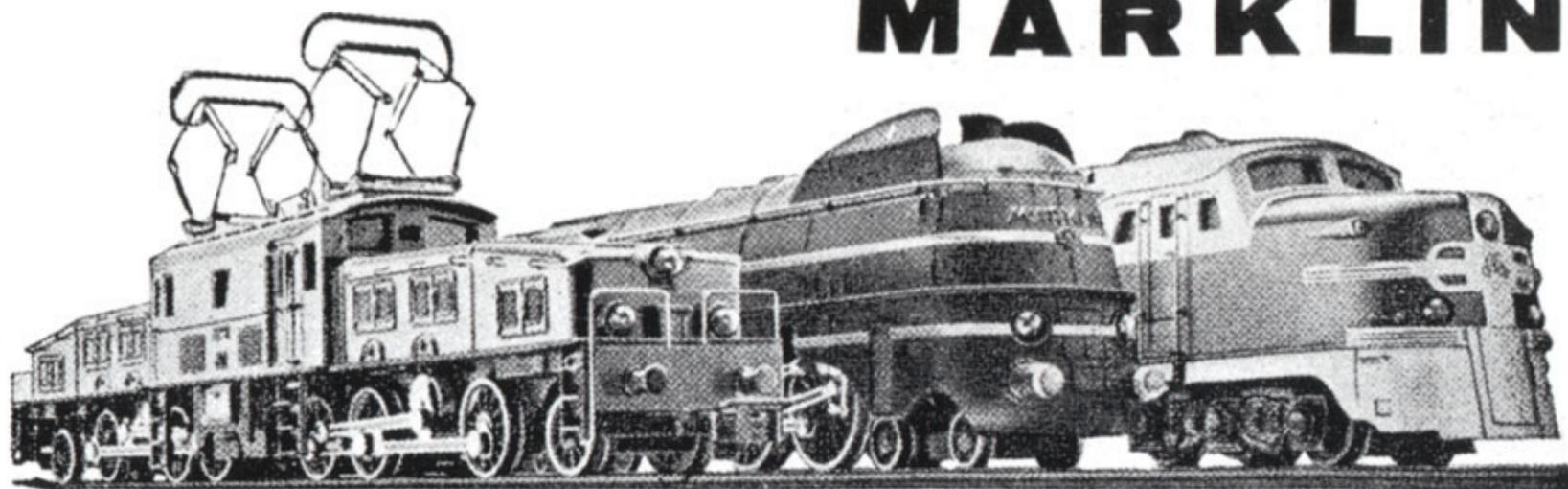
Le parc de matériel roulant se compose actuellement de 4 locomotives, 9 voitures et environ 50 wagons. La série de machines comprend :

- une Pacific type I de la S.N.C.B. pour la traction des express et des internationaux.



Une vue d'ensemble de la remise à locomotives avec les voies de circulation des machines et la « cour » de desserte. (Photo Presse-Univers.)

# MÄRKLIN



## MAISON ALBERT LUC

SPECIALISEE POUR LA VENTE  
DES CHEMINS DE FER MINIATURE HO ET O

BUCO — HORNBY — MÄRKLIN  
RIVAROSSO — TRIX — WESA — ETC.

FALLER — KIBRI — MOBA  
GARES, MAISONS, ARBRES, ETC. — MATERIEL DE DECORATION

PREISER : FIGURINES ET GROUPES ASSORTIS POUR TRAINS HO  
TOUT MATERIEL POUR MODELISTES

JEUX SCIENTIFIQUES KOSMOS - MÄRKLIN  
BOITES D'ENSEIGNEMENT A PARTIR DE 10 ANS

RADIO ★ CHIMIE ★ OPTIQUE ★ ELECTRO-TELEPHONIE  
BOITES DE CONSTRUCTION METALLIQUE

MÄRKLIN — MECCANO — STOKYS  
MACHINES A VAPEUR — MOTEURS ELECTRIQUES OU A RESSORT  
DYNAMOS

TOUTE LA GAMME DES NOUVEAUTES

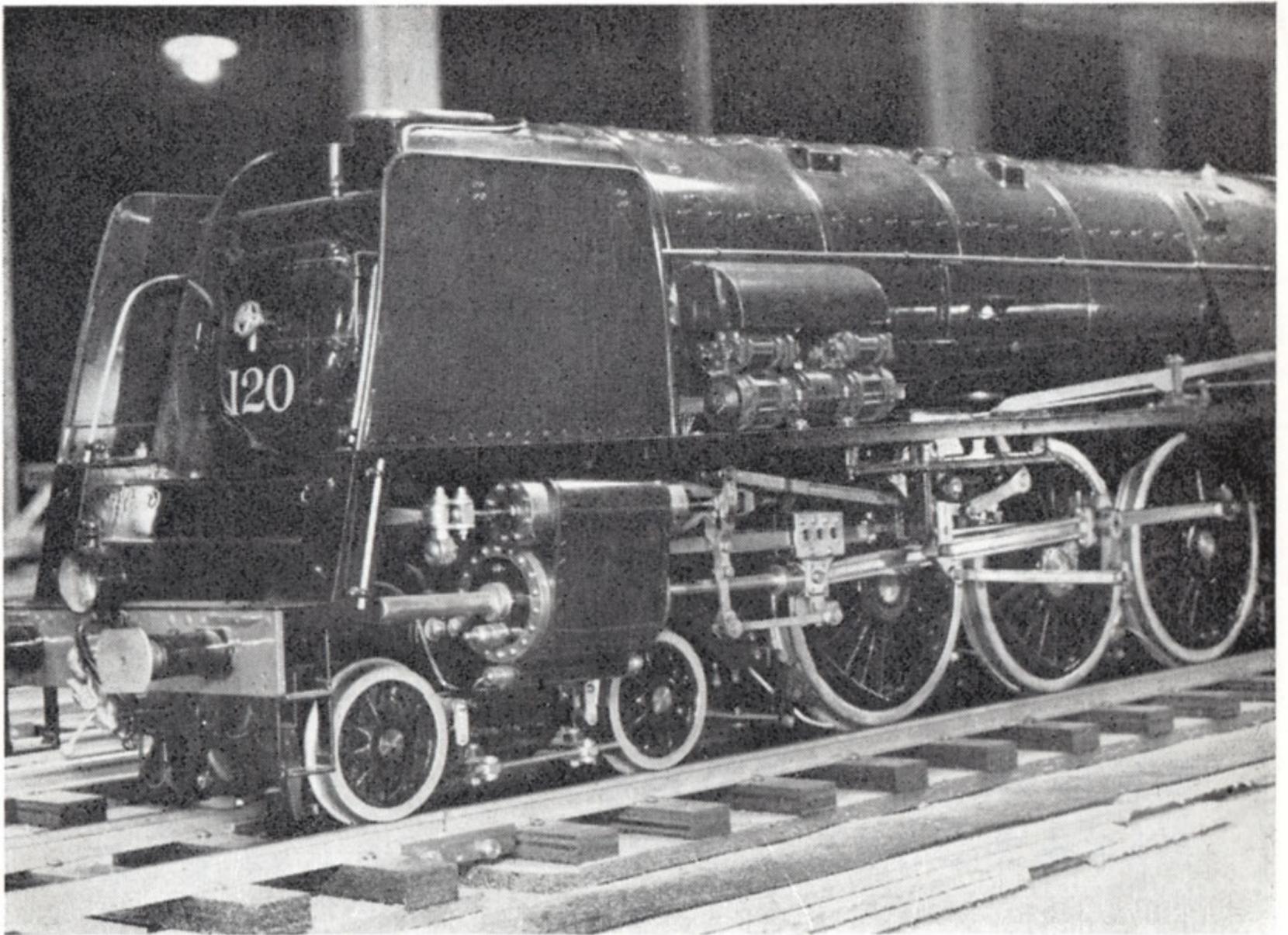
### SCHUCO

AUTOMOBILES ET CANOTS ELECTRIQUES

9, RUE LE TITIEN — BRUXELLES

TELEPHONE : 33.21.84

TRAMS : 27, 31, 39, 40, 59, 60, 63, 76, 77 — TROLLEYBUS 54  
OUVERT EN SEMAINE DE 8 A 20 H. - DIMANCHE DE 9 A 14 H.



Détail de la locomotive type I SNCB à l'échelle de 1/22,5 construite entièrement par M. R. Legrand. — On remarquera la finesse et le souci du détail qui ont présidé à l'exécution. Tout le matériel roulant est aussi soigné et est digne de figurer dans un musée.

(Photo Presse-Univers.)

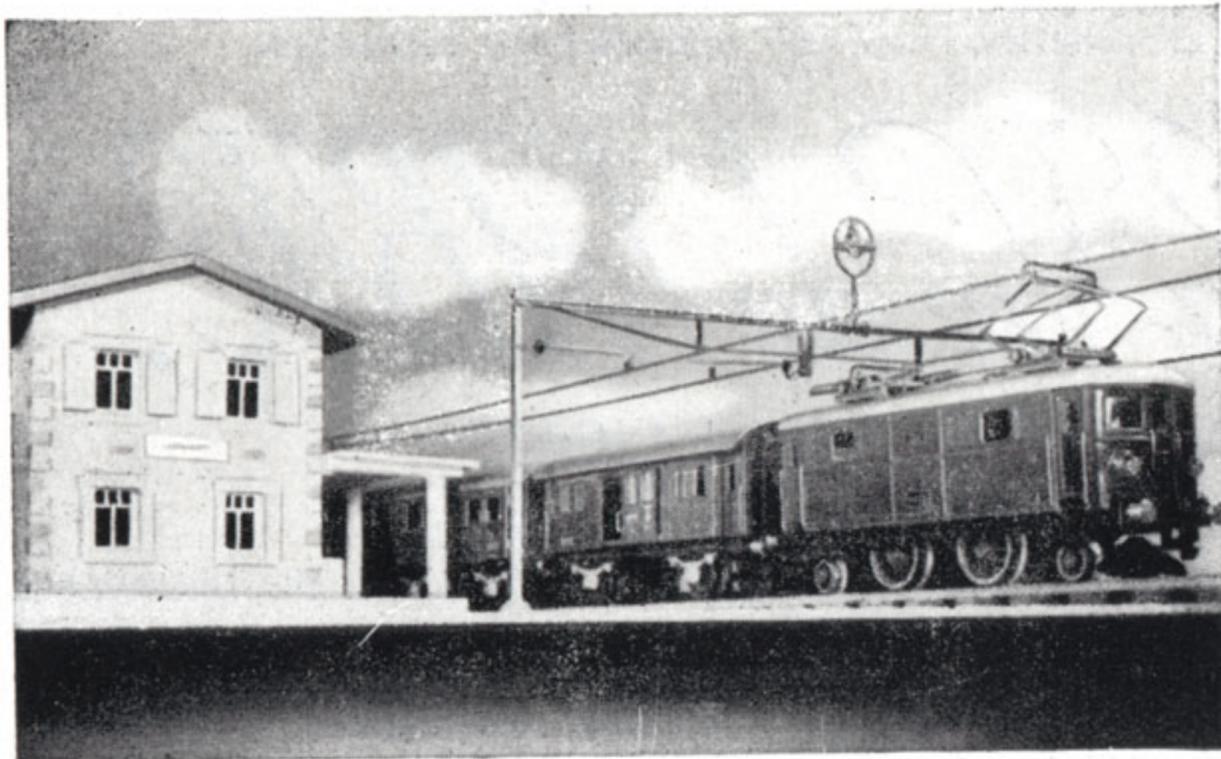
- une Decapod type 36 de la S.N.C.B. (ex-Etat Belge) pour les trains de marchandises.
- une Decapod type Austerity du War Department.
- une Prairie type 57 de la S.N.C.B. (ex R.O.D. de 1917) pour les manœuvres.

Ces locomotives sont mues électriquement par un moteur fonctionnant sous une tension de 30 V continu. Sauf dans la machine-tender type 57, le moteur est placé dans le tender. Il attaque, par un arbre longitudinal à deux cardans, l'essieu-moteur réel de la machine. La vis sans fin d'entraînement et la roue dentée calée sur l'essieu sont montées sur roulements à billes et tournent dans un carter hermétique à bain d'huile avec orifice de vidange sous la machine. L'inversion de sens de marche est obtenue au moyen d'un relais fonctionnant sous 5 V, avant que la machine ne se déplace. Un volant, calé sur l'arbre du moteur, donne une régularité de marche remarquable et empêche le calage de l'essieu-moteur par la vis sans fin lors d'une coupure du courant de traction. L'absence de troisième

rail a nécessité l'isolement des bandages du côté droit des locomotives; des balais captent le courant sur ces bandages. Les machines ont un poids, lestage compris, qui va de 10 à 30 kg, suivant les types; l'effort de traction au crochet atteint, pour le type I, 2,2 kg ce qui, compte tenu de l'échelle, correspond sensiblement à la réalité. La suspension est fidèlement reproduite; les bogies et bissels sont munis de biellettes de rappel et des balanciers équilibrent la répartition du poids sur les essieux accouplés. L'éclairage de la machine et des tenders est assuré par de petites batteries.

Les voitures sont toutes du type de 22 m pour express du service intérieur de la S.N.C.B. Elles possèdent l'aménagement intérieur complet avec éclairage par batterie et comprennent tous les accessoires qui équipent les voitures réelles. Elles sont montées sur roulements à billes et les bogies sont réellement suspendus. Les pièces coulées telles que les têtes de châssis et les bogies sont en aluminium, les caisses sont en duralumin et les toitures en cuivre.

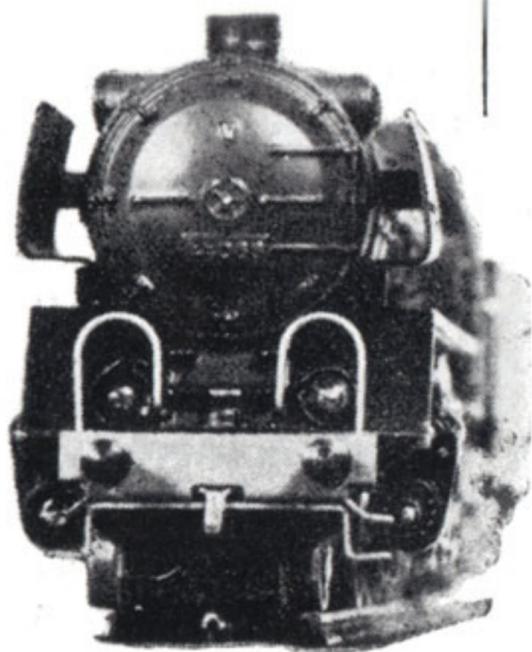
# BUCO



Ecartement  
O = 32 mm.

LE PETIT TRAIN  
QUI VA...

BON TRAIN  
EN VENTE CHEZ TOUS LES SPECIALISTES



LE SPECIALISTE DU TRAIN

## M. FERBER

MÄRKLIN

T R I X

F L E I S C H M A N N

46, RUE ST - JEAN - 138, RUE HOTEL DES MONNAIES  
BRUXELLES

Tél. : 12.91.01

Tél. : 37.65.42

R.C.B. 110.032

C.C.P. 7836.70

C.C.P. 7629.90

Le matériel à marchandises, le plus nombreux, se compose de wagons de la S.N.C.B., de la S.N.C.F. et de la D.B. De nombreuses pièces constitutives ont été standardisées afin d'en faciliter la construction : attelages, tampons, plaques de garde, ressorts et menottes, longerons

et entretoises de châssis, organes de freins, boîtes à huile, essieux et roues, montants de caisse.

Une peinture aux teintes exactes et des inscriptions parfaitement reproduites renforcent encore l'aspect réaliste de ces surprenantes réalisations.

# La Vie de l'ABAC.

## EN AUTORAIL DIESEL SUR LA LIGNE JADOTVILLE - ELISABETHVILLE (B.C.K.)

PAR J. DE DEURWAERDER

Le désir de comparer la « capitale du cuivre » à la capitale « tout court » que nous avons connue pendant trois ans, nous incitait à aller passer une journée à Elisabethville, où d'ailleurs des amis nous attendaient. Et puis, il y avait autre chose... pas question de faire le trajet en voiture, la route procurant une curieuse impression de perte de billets de mille francs au fil des kilomètres : belle aubaine pour un membre ABAC d'expérimenter personnellement les « Michelinés » effectuant le trajet Elisabethville-Jadotville.

La Pentecôte approchait, accompagnée de son traditionnel Lundi, occasion rêvée, et la décision fut prise rapidement.

De fait, ce lundi à 06.50 h, nous garions la voiture sur le quai même de la nouvelle gare de Jadotville, à 20 m exactement de la portière de l'automotrice. Consolez-vous, amis de chez nous, car cet avantage doit disparaître avec l'aménagement définitif de la gare.

A 06.59 h, le conducteur — un Européen cette fois, à l'opposé des trains — mit le moteur en marche, et à 07.00 h exactement, nous démarrions. Après avoir traversé au ralenti la gare de formation, le camp des travailleurs du BCK et les installations industrielles de Jadotville, nous accélérâmes jusqu'à 60 km/h sur le nouveau tronçon Jadotville-Kapolowé, marqué du panneau « Variante 30 km/h » valable pour les trains. Ce tronçon a, en effet, subi de très importantes modifications, en vue de son électrification prochaine.

Allègrement notre « micheline » avalait les kilomètres, pour franchir bientôt le pont sur la Lufira, rivière alimentant les

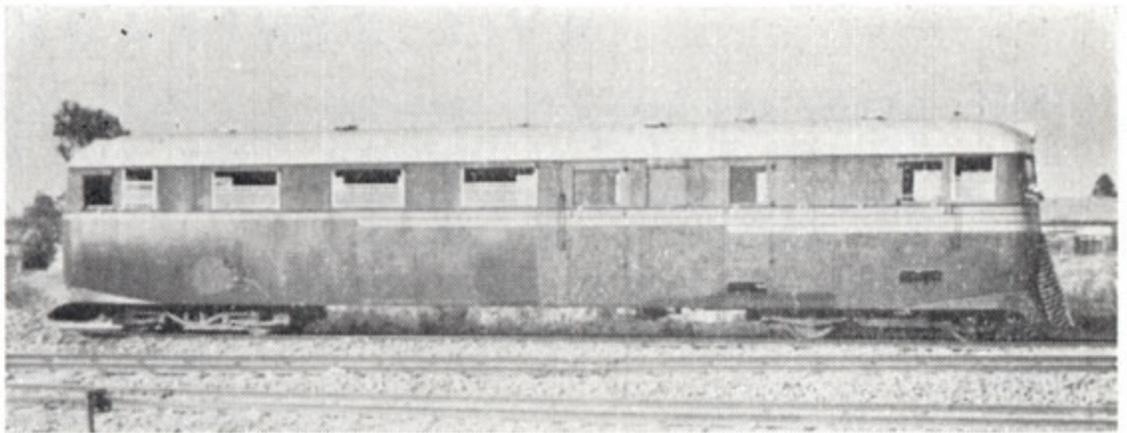
centrales hydro-électriques du Katanga. Un bref ralentissement et en avant cette fois à 80 km/h.

La voie court dans ce qu'on appelle la savoine boisée du Katanga, suivant une succession d'alignements gracieusement raccordés et ne nécessitant aucun ralentissement. De temps à autre un village de paillottes où courent des petits noirs tous nus ou un camp de « VT » où les femmes pilent leur manioc, rompent la monotonie de la forêt. Un coup de frein, et nous voici à Luishia (km 42) où au temps jadis l'Union Minière exploitait une mine; un bref arrêt — facultatif d'ailleurs — pour lifter deux voyageurs, et en route toujours dans la « forêt impénétrable »...

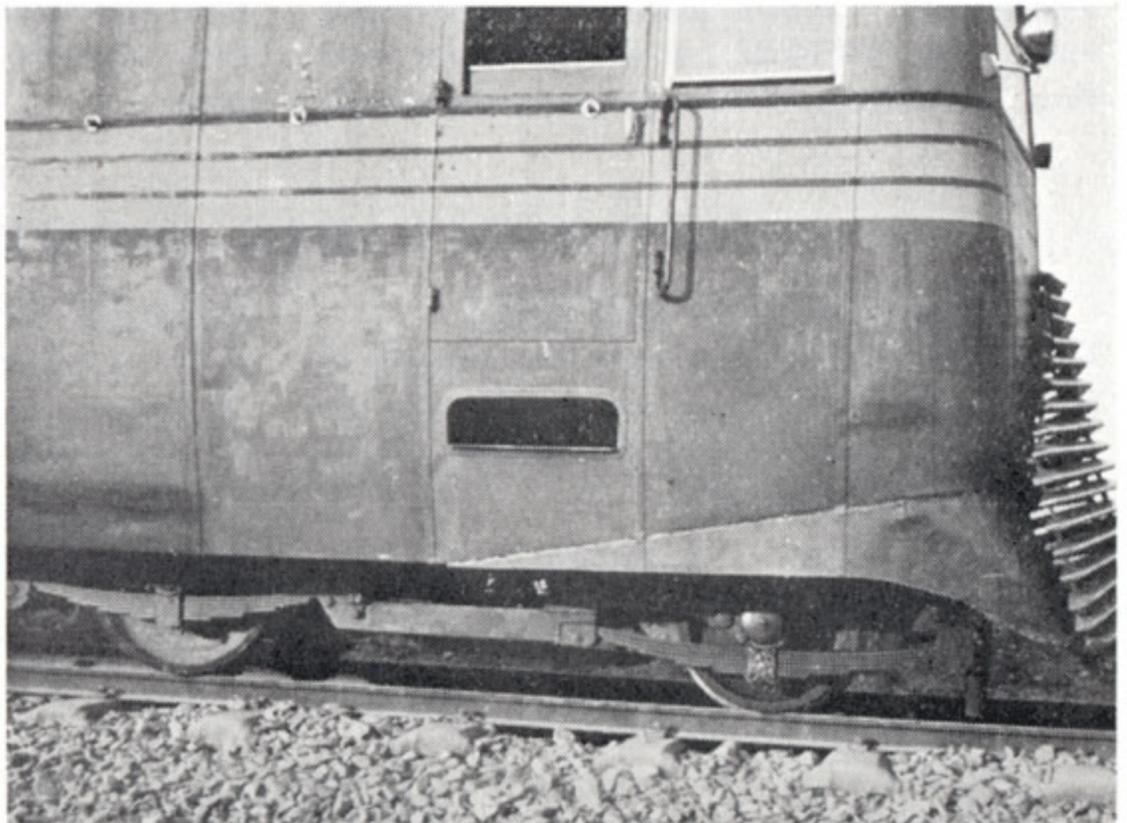
Sofumwango (km 71), Lukuni (km 115), et bientôt une descente prononcée s'amorce, se terminant par une gracieuse parabole nous faisant embrasser d'un seul regard Elisabethville, dominée au loin par le terril et la haute cheminée des usines de l'Union Minière à Lubumbashi. Au ralenti maintenant, nous longeons les Brasseries du Katanga, des entrepôts frigorifiques, des ateliers... sur les voies sont garés de nombreux wagons portant les marques SAS (Chemins de fer Sud-Africains), RR (Chemins de fer Rhodésiens) ou encore CFB (Chemins de fer de Benguela).

Un léger mouvement de roulis au franchissement des aiguilles, un dernier coup de frein, et nous voilà le long du quai à 09.30 h comme renseigné à l'horaire après 2.30 h de voyage, alors que les trains-courriers effectuent ce même trajet (135 km) en 3.45 h.

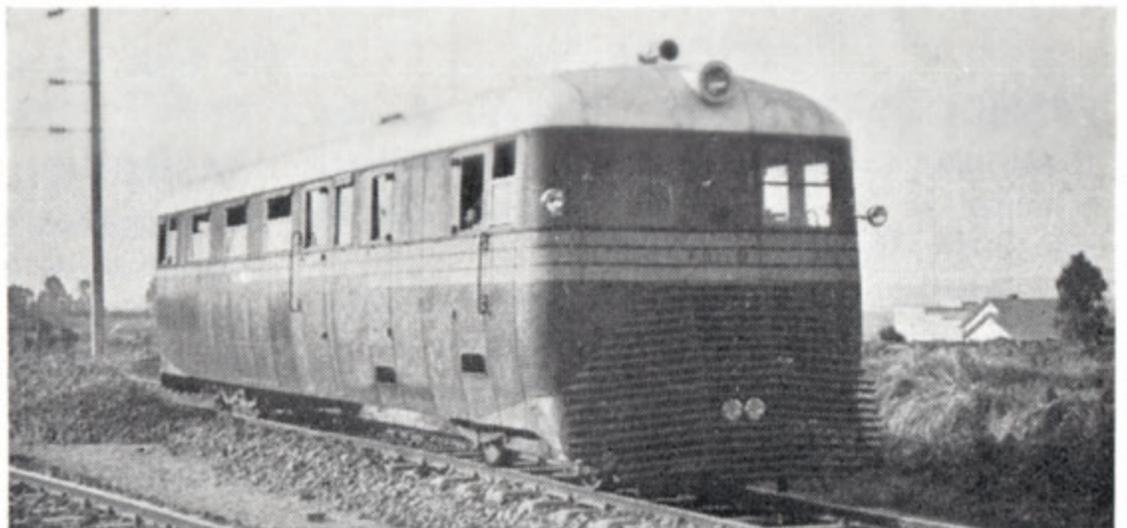
La « K.D.L. 51 » du  
B.C.K.



Bogie moteur d'automotrice B.C.K.



La « K.D.L. 51 » garée à  
Jadotville-Voyageurs.  
(Photos de l'auteur.)



Il va sans dire que cette liaison rapide est très appréciée des résidents de Jadotville et Elisabethville; son horaire est le suivant :

Lundi et Jeudi		
Jadotville	D. 07.00 h	A. 20.00 h
E'ville	A. 09.30 h	D. 17.30 h
Mercredi		
E'ville	D. 07.00 h	A. 20.00 h
Jadotville	A. 09.30 h	D. 17.30 h
Dimanche		
Jadotville	D. 08.30 h	A. 23.00 h
E'ville	A. 11.00 h	D. 20.30 h

De plus, à l'occasion de manifestations sportives ou autres des services spéciaux sont organisés, et les jours où l'automotrice ne circule pas, les trains courriers de Port-Francqui et de Dilolo (ou Lobito sur l'Atlantique) assurent la liaison.

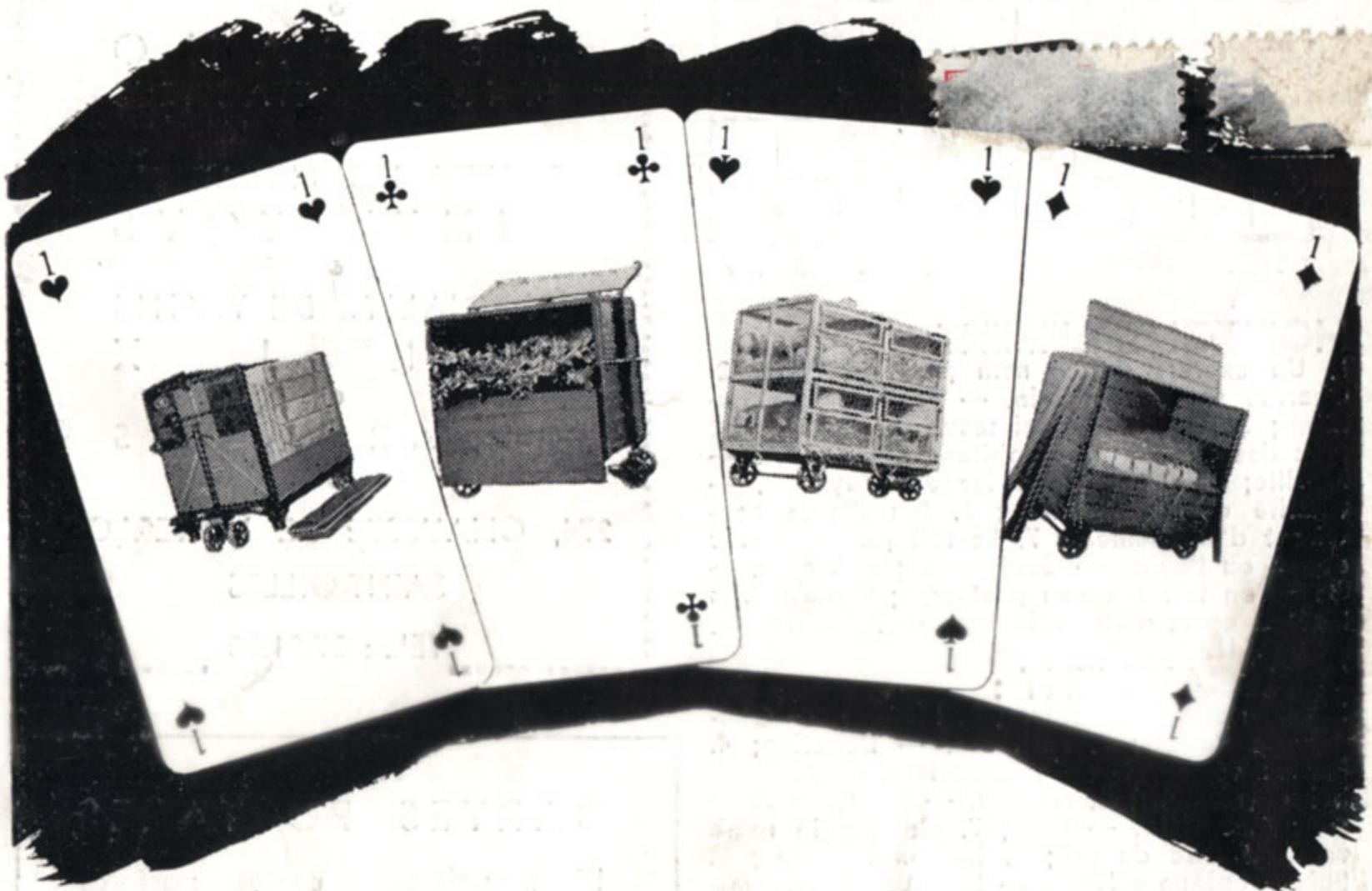
#### CARACTERISTIQUES DES AUTOMOTRICES DIESEL DU BCK :

- Nombre de places (2<sup>me</sup> uniquement) : 36.
- Constructeur : Wiekham.
- Longueur : 15 m; largeur : 2,40 m; hauteur : 3 m.
- Moteur : Meadows 6 cyl. de 130x130 mm, d'une puissance de 130 bhp à 1900 t/m, entraînant la bogie AV (l'automotrice n'est pas réversible).
- Transmission : Boîte de vitesses automatique à commande électro-pneumatique.
- Frein : Pneumatique modérable.
- Vitesse : 80 km/h (maximum autorisé sur le réseau BCK pour l'automotrice).

# LE PETIT CONTAINER

grâce à notre service de prise et remise à domicile  
REALISE LE "VRAI"

## PORTE A PORTE



- \* Transport direct des locaux de l'expéditeur à ceux du destinataire.
- \* Suppression des transbordements et des manipulations de la marchandise.
- \* Economie de frais d'emballage.
- \* Réduction des risques d'avarie et de perte.
- \* Diminution des frais et de la durée de transport.
- \* Suppression du renvoi des emballages vides.

RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES DANS TOUTES LES GARES ET  
LES AGENCES COMMERCIALES DE LA

**SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES**