

"RAIL ET TRACTION"

REVUE DE VULGARISATION FERROVIAIRE

5^{ème} ANNEE - N° 21

OCTOBRE - NOVEMBRE 1952

PRIX 15 FR.S.

Sommaire

(50 pages)

Electrification de
Paris-Lyon 1

L'ACTUALITE :
Comparaison et...
raison 21

Les autorails
de tourisme de
la S.N.C.B. 23

Le métro de Moscou 24

JADIS :

La naissance de la
locomotive à
vapeur 26

LES MODELES :

La troisième Foire
Internationale des
Chemins de Fer en
miniature 35

Construction d'un
réseau HO en
pays montagneux . 36

Les trains miniatures
Rokal en écarte-
ment TT 39

Les wagons à mar-
chandises unifiés
de la S.N.C.F. . 43

LA VIE DE L'A.B.A.C. 48

BIBLIOGRAPHIE . 50

NOTRE PHOTO :

Comme la France, la Belgique électrifie également ses chemins de fer; voici une BB type 101 traversant la gare de Braine l'Alleud en traction « marchandises » sur la ligne d'Anvers-Nord à Charleroi.



(Photo H.F. Guillaume)



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



AFFILIÉ A L'UNION DE LA PRESSE PÉRIODIQUE BELGÈ

ABONNEMENTS (1 AN)
BELGIQUE . . . FR. 80
CONGO (Avi.) FR. 155
ETRANGER . . . FR. 100

TELEPHONES :
REDACT. : GENAPPE 278
ADM. & PUB. : 53.61.57

DIRECTEUR : P. PITSAER

RAIL & TRACTION

REVUE BIMESTRIELLE DE
VULGARISATION FERROVIAIRE

REDAC. & ADMINISTR. :
1 ET 2 PLACE ROGIER
BRUXELLES - NORD

C. C. P. 2812.72
DE L'A.B.A.C. - A.S.B.L.

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

ELECTRIFICATION DE PARIS - LYON

d'après une documentation offerte
par la S.N.C.F. et avec
l'autorisation spéciale de celle-ci.



Et sont les grandes
voies de communica-
tion qui ont donné à
chacun des pays
d'EUROPE sa struc-
ture et son visage en
drainant les hommes
et les richesses vers

quelques points privilégiés, véritables
creusets où s'élaborent les civilisations.

C'est pourquoi les villes se sont déve-
loppées au confluent des cours d'eau
navigables ; c'est aussi pourquoi notre
unité nationale ne s'est constituée et n'a
pris son caractère définitif qu'après la
création d'échanges réguliers entre les
Bassins de la Seine et du Rhône et, par
delà, entre les Mers du Nord et la Médi-
terranée.

Les activités de PARIS et LYON sont
ainsi devenues complémentaires, et depuis
lors les deux capitales n'ont cessé, pour
assurer entre elles de constantes et puis-
santes liaisons, d'utiliser tous les modes
de transport au maximum de leur capa-
cité.

La S.N.C.F., en perfectionnant l'équi-
pement de la grande artère du Sud-Est,
n'a donc fait qu'obéir à des nécessités
permanentes qui se sont traduites au
cours des âges par l'emploi conjugué de
charrois et de coches d'eau, par la cons-
truction, au XVIII^e siècle, du canal de
Bourgogne et par l'établissement d'une
voie ferrée inaugurée en 1849.

Celle-ci, en peu de temps, est devenue
une des pièces maîtresses du système fer-
roviaire français. Elle a dû faire face au
développement continu d'un important
trafic de voyageurs et d'un trafic de mar-
chandises de nature extrêmement variée,
peu compatible avec la régularité des
circulations qui est indispensable à la mise
en marche de trains rapides. Ainsi s'est
posé un grave problème d'exploitation,
que le passage du seuil de Bourgogne,
à 400 mètres d'altitude, compliquait sin-
gulièrement.

Entre LES LAUMES et DIJON, malgré
un tracé remarquable dont les rampes ne
dépasse pas 8 mètres par kilomètre, les
machines à vapeur, bien avant d'attein-



REPRODUCTION
AUTORISEE EN
CITANT LA SOURCE



LES MANUSCRITS
NON INSERES NE
SONT PAS RENDUS



ADRESSER TOUTE
LA CORRESPON-
DANCE AU SIEGE



dre le souterrain de BLAISY, s'essoufflaient et s'épuisaient dans un long effort quatre fois supérieur à celui qu'exigeait leur course le long de la Saône ou de l'Yonne. Dans de telles conditions il devint impossible d'augmenter le tonnage des convois comme l'aurait nécessité le développement du trafic, ce qui entraîna de plus nombreuses circulations et une surcharge de la ligne bientôt inadmissible.

La première solution à laquelle les Ingénieurs du P.L.M. eurent recours fut d'acheminer de nombreux trains de marchandises par NEVERS et PARAY-LE-MONIAL selon un itinéraire de même longueur, mais qui, à la traversée du Beaujolais, présente une rampe de 11 mètres par kilomètre dont le point culminant est à 520 mètres d'altitude. Dès 1923 cette solution se révéla insuffisante ; c'est pourquoi on entreprit de compléter et de perfectionner l'équipement de la grande artère : les dépôts de LAROCHE, des LAUMES et de PERRIGNY reçurent de nouvelles machines plus puissantes, notamment des locomotives «Mountain» dont le nom rappelle que leur type a été mis au point par les réseaux des ETATS-UNIS pour la remorque des lourds convois franchissant les cols des Montagnes Rocheuses. Puis on décida en 1925 de porter à quatre le nombre des voies entre PARIS ET DIJON, sauf sur la section de BLAISY à DIJON où l'élargissement du souterrain et la réfection de plusieurs ouvrages d'art auraient entraîné des dépenses excessives. Les travaux furent menés avec diligence mais les crédits disponibles ne permirent pas d'exécuter le quadruplement des voies entre SAINT-FLORENTIN et LES LAUMES. Deux goulots d'étranglement subsistaient donc à la veille de la guerre : celui de BLAISY était de beaucoup le plus redoutable en raison du profil de la ligne.

Déjà, l'exemple des Réseaux du P.O.-Midi et de l'Etat indiquait au P.L.M. la solution d'avenir en prouvant que Puissance, Régularité et Vitesse sont le propre de la traction électrique. Le P.L.M. ne pouvait s'y tromper et participa à la constitution de la Compagnie Nationale du Rhône afin de disposer, le moment venu, de l'énergie nécessaire à une électrification que l'on croyait devoir ajourner pour des raisons d'ordre militaire. Placé dans l'obligation d'attendre des circonstances plus favorables et de

parer cependant à une situation qui s'aggravait constamment, le P.L.M. fit construire deux locomotives Diesel électriques de 4.400 ch ; elles furent à l'époque les plus puissantes du monde.

Mais parce que la traction électrique est le meilleur moyen de moderniser les grandes artères et le seul qui soit conforme, dans un continent pauvre en pétrole, à une saine politique de l'énergie, son principe fut résolument adopté par la S.N.C.F. qui décida de l'appliquer aussitôt à la ligne de PARIS à LYON. Le programme d'équipement fut établi pendant la guerre et l'expérience des hostilités ayant levé les dernières objections, les travaux commencèrent après la victoire dans l'enthousiasme de la liberté recouvrée.

Sans doute, à plusieurs reprises, aux heures de dépression morale que traversa notre pays, cette grande œuvre fut-elle critiquée et discutée ; mais des études minutieuses, menées en plein accord par les Services du Contrôle de l'Etat et par la S.N.C.F., ont convaincu tous les experts de l'intérêt national et de la haute rentabilité d'une réalisation dont l'achèvement doit réjouir tous les Français.

Aujourd'hui, le problème évoqué plus haut est pleinement résolu : les rampes de BLAISY ne ralentissent plus la marche des trains ; entre BLAISY et DIJON une signalisation aussi simple que sûre permet d'utiliser dans l'un ou l'autre sens chacune des deux voies ; la Région du Sud-Est reporte dès maintenant la totalité des circulations, acheminées précédemment par l'itinéraire du Bourbonnais, sur l'itinéraire normal de la Bourgogne qui assure un trafic supérieur à celui de notre plus grand fleuve, le Rhin. Quant aux vitesses autorisées par le nouvel équipement, elles soutiennent la comparaison avec celles de l'avion et de l'hélicoptère de demain. Les qualités d'universalité du rail qui font sa grandeur et ont pour contrepartie de multiples charges se trouvent portées, sur une relation vitale pour l'économie française, à leur plus haut degré.

Nous assistons à une véritable rénovation du Chemin de fer et nul doute qu'une plus grande souplesse dans les transports et qu'une diminution de leurs prix de revient ne profitent au pays. Mais celui-ci tirera en outre un large bénéfice des économies de précieux combustible que l'électrification de la

ligne de PARIS à LYON fait réaliser à la S.N.C.F. et des excellentes conditions dans lesquelles elle utilise la force vive du Rhône. La densité des circulations atteignant son maximum pendant la nuit, les locomotives sont alimentées aux heures de la plus forte consommation par un courant qui, sans elles, ne serait pas employé et que produit le fil de l'eau. Nous pouvons donc reprendre l'expression de Léonard de VINCI, dont les techniciens aiment commémorer le 500e anniversaire en associant sa pensée à la leur, et dire que les fleuves restent « les grands voituriers de la nature », mais sous une forme que le célèbre humaniste ne prévoyait pas.

A GENISSIAT, les molécules de l'eau abandonnent sur les aubes des turbines leur énergie mécanique, que les alternateurs transforment en énergie électrique, c'est-à-dire en agitation ordonnée des électrons des conducteurs. Cette agitation se propage à travers les électrons des lignes de transport, des sous-stations, des caténaires jusqu'aux enroulements fixes des moteurs de la locomotive. Là, se dégageant de leurs contraintes, les

électrons forcent à tourner les seules pièces mobiles du circuit, les rotors qui, reliés aux essieux par des engrenages, entraînent le convoi.

Ainsi, la force du fleuve, captée sous la forme d'énergie mécanique, est restituée sous la même forme au train par l'intermédiaire d'une sorte de longue courroie de transmission, silencieuse et invisible, reliant GENISSIAT à la locomotive. Celle-ci est entraînée par le Rhône à la façon des péniches que conduisaient au fil de l'eau les anciens bateliers, mais les Ingénieurs savent aujourd'hui transporter à des centaines de kilomètres la force du flot, la régler et en obtenir à leur choix de la puissance ou de la vitesse.

Telles sont les vertus de l'électricité. Elle nous permet d'utiliser l'énergie des cours d'eau qui est un don sans cesse renouvelé du Soleil et c'est elle encore qui nous permettra d'utiliser cette énergie nouvelle que produiront demain, à l'imitation du Soleil, nos usines atomiques.

LOUIS ARMAND

Directeur général de la S.N.C.F.

ETUDES PREALABLES ET PREMIERS RESULTATS

LE TRAFIC

Entreprises en 1940, les études préalables à l'électrification permirent de préciser toutes les données nécessaires aux études d'exécution et d'évaluer la rentabilité du projet. Les études d'exécution ne furent poussées activement qu'après la Libération.

Le trafic en jeu, donnée essentielle de ces études, est très important. L'artère Paris-Lyon relie Paris aux centres commerciaux et industriels de Dijon et Lyon et, par leur intermédiaire, au Jura, aux centres industriels de Blanzay et du Creusot, à la Savoie, au Dauphiné, au Bassin de Saint-Etienne, à la Suisse, à l'Italie et, enfin, au port de Marseille, au Languedoc et à la Côte d'Azur.

Le service « voyageurs » comprend toute l'année de nombreux trains rapides et express de grand parcours. Il est plus important pendant la période dite du « plateau d'été » (juillet, août, septem-

bre) où le nombre de trains journaliers est de 64 entre Paris et Dijon, de 42 entre Dijon et Lyon. Les pointes saisonnières (fêtes de fin d'année, départs en vacances) entraînent une circulation encore plus intense. Certains jours de départ en vacances de l'été 1951 ont vu la mise en circulation de 90 trains entre Paris et Dijon.

Le trafic « marchandises » propre à la ligne Paris-Lyon s'établissait, avant l'électrification à 10.000 tonnes utiles par jour à distance entière. Mais, du fait de l'électrification, il s'est accru ou va s'accroître d'une partie du trafic de messageries (régime accéléré) et de marchandises (régime ordinaire) qui empruntait l'itinéraire du Bourdonnais (Lyon-Paris via Nevers) ou celui de la Bresse (Lyon-Dijon via Ambérieu et Bourg).

En octobre 1951, le tonnage transporté a pu atteindre 20.000 tonnes utiles par jour à distance entière.

Après la mise en service de l'électri-



Banalisation des voies au viaduc de Velars.
(Photo S.N.C.F.)



Sortie de Paris (Lyon)
(Photo S.N.C.F. - région Sud-Est-MT)

fication Mâcon-Culoz, c'est le trafic de la Savoie, de Genève et de l'Italie qui sera également reporté entre Dijon et Mâcon sur la ligne Dijon-Lyon.

Une telle concentration de trafic n'est possible que sur un itinéraire spécialement équipé. Elle a posé de nombreux problèmes techniques, mais permet de répartir sur un grand nombre de trains les charges fixes de l'équipement électrique. Elle améliore, à la fois, la qualité du service et la rentabilité de l'électrification.

Certaines particularités du trafic ont eu d'importantes répercussions sur les caractéristiques de l'équipement électrique. Pour des raisons à la fois d'ordre technique et d'ordre commercial (arrivée à destination à des heures commodes), les trains de voyageurs de grand parcours pour les différentes destinations, et surtout les trains de nuit, se suivent à un faible intervalle. Ils constituent des « batteries », plus importantes en périodes de pointe et particulièrement concentrées entre Paris et Dijon.

Vue panoramique de la gare de Dijon

(Photo S.N.C.F. - région Sud-Est-Eyraud)



Les trains de messageries, pour des raisons analogues, sont également groupés en batteries; l'équipement de la ligne en block automatique lumineux a rendu possible le rapprochement des trains d'une même batterie. L'intervalle entre deux trains peut se réduire à moins de deux minutes. Lorsqu'un tel rapprochement se produit pour plusieurs trains d'une même batterie, il en résulte une « condensation », généralement instable, mais qui peut entraîner sur une courte section de la ligne un appel de puissance élevé, surtout au croisement d'une batterie de sens inverse qui peut également comporter une condensation.

RESULTATS DEJA OBTENUS SUR PARIS-DIJON

La section Paris-Dijon : 315 km., est exploitée en traction électrique depuis octobre 1950.

Les résultats obtenus sur cette section ont dépassé les prévisions des études préalables.

Les difficultés éprouvées en traction vapeur pour la remorque des trains lourds sur la partie difficile de la ligne dite « le seuil de Bourgogne » (entre Les Laumes-Alésia et Dijon), où existent de longues rampes de 8 ‰, ont disparu avec la traction électrique.

L'augmentation à 140 km/h. de la vitesse-limite de la ligne jointe à la régularité de marche des locomotives électriques a permis de réduire à 2 h. 32 minutes, soit une vitesse commerciale de 124 km/h., la durée du trajet Paris-Dijon pour les trains rapides. Aucun train rapide ou express direct n'effectue maintenant ce parcours à moins de 100 km/h.

Au cours de l'été 1951, le tonnage moyen des trains a été supérieur de 100 tonnes aux prévisions initiales. Ceci a permis de réduire les circulations de trains facultatifs ou supplémentaires. Avec un trafic voyageur de 30 % à celui de 1938, le nombre de trains mis en marche au cours de cet été a été inférieur de 10 % à celui de l'été 1938.

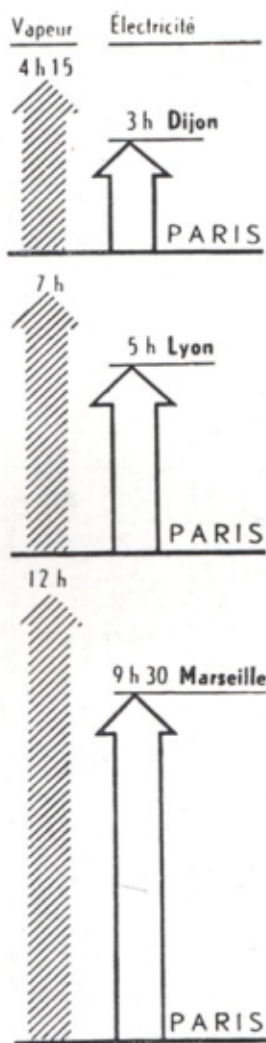
Les économies de traction escomptées se sont ainsi trouvées largement dépassées. Elles sont, pour 1951 et pour la section Paris-Dijon, de l'ordre de 4,5 milliards de francs, dont 900 millions de francs d'énergie (380.000 tonnes de charbon économisées).

La densité des trains sur la partie déjà électrifiée a cependant atteint et même

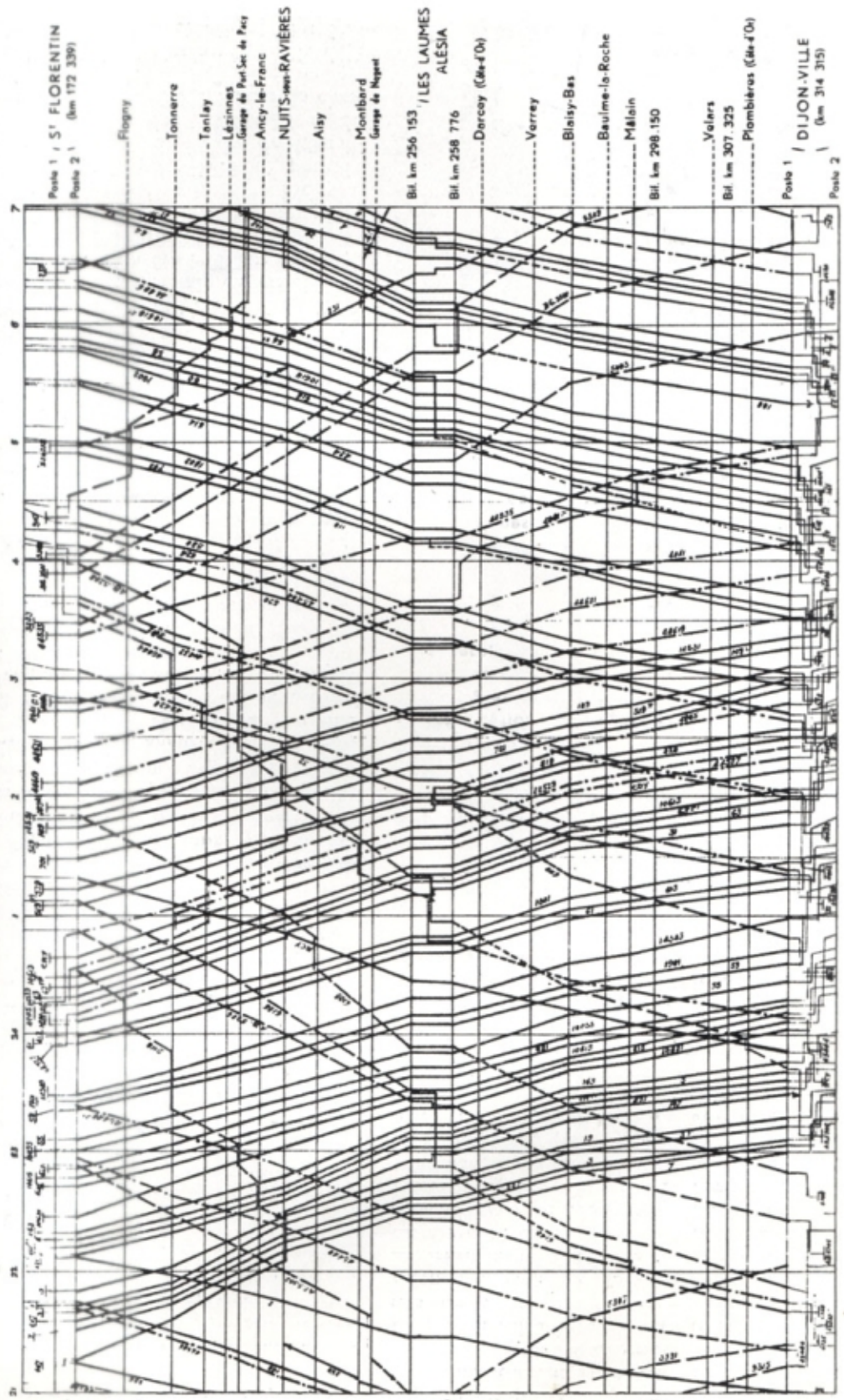
dépassé les prévisions. Le graphique de régulation du Poste de Commandement de Dijon, reproduit ci-dessous, montre la circulation extrêmement serrée des batteries de trains entre Saint-Florentin et Dijon dans la nuit du 3 au 4 août 1951. En 24 heures la ligne électrifiée a pu assurer ainsi un débit de 158 trains correspondant à un tonnage brut total de 105.000 tonnes; dans des circonstances équivalentes, en traction vapeur, la pointe ne dépassait pas 134 trains représentant un tonnage brut de 72.000 tonnes.

RESULTATS ESCOMPTEES POUR PARIS-LYON

Les progrès réalisés sur Paris-Dijon seront très rapidement étendus à l'ensemble de la ligne Paris-Lyon.



Extrait du graphique de régulation de la période du 3 Août (21 h.) au 4 Août 1951 (7 h.) établi par le Poste de Commandement de Dijon pour la Section de ligne de St-Florentin-Vergigny à Dijon-Ville.



Les temps de parcours ci-après sont prévus :

Paris-Lyon : Pour les trains rapides et express du service normal : 5 h. au lieu de 7 h. avant l'électrification.

Ce temps sera réduit à 4 h. 25 et 4 h. 15 pour les deux trains les plus rapides, au lieu de 6 h. 10.

Paris-Marseille : 9 h. 30 au lieu de 12 h. (8 h. 10 pour le « Mistral » au lieu de 10 h. 20).

Paris-Genève : 8 h. au lieu de 9 h. 30.

Paris-Modane : 8 h. 50 au lieu de 10 h. 40.

Le tonnage moyen des trains sera de 650 tonnes au lieu de 500 tonnes avant l'électrification. De nombreux trains atteindront ou dépasseront 800 tonnes. Au niveau de l'activité économique de 1951, la ligne Paris-Lyon débitera un trafic supérieur de 25 % à celui qu'elle aurait pu assurer par traction vapeur, et ceci, avec une augmentation de parcours de 7 % seulement. Le rapprochement de ces deux chiffres donne la mesure du progrès technique — et économique — dû à l'électrification.

Les économies annuelles de traction, sur la base des résultats déjà obtenus pour Paris-Dijon, seront de l'ordre de 6,5 milliards de francs, dont 1,5 milliard pour l'énergie (620.000 tonnes de char-

bon économisées).

De tels résultats impliquent une importante réorganisation de tous les services et plus particulièrement du service de la traction.

Les dépôts de la ligne Paris-Lyon et, par répercussion, ceux qui sont situés sur les lignes dont le trafic a été ou sera reporté sur Paris-Lyon, ont dû procéder à une reconversion totale ou partielle de leurs activités. Leur effectif de personnel, ainsi que celui des ateliers de réparation du matériel d'Oullins, sera réduit de près de 4.000 unités. Dès 1946, anticipant sur la contraction des programmes de réparation des locomotives à vapeur, la S.N.C.F. s'est attachée à cette tâche délicate qui a pu être menée à bien grâce à l'entière compréhension du personnel intéressé.

RENTABILITE DE L'ELECTRIFICATION

Une fois déduites des économies de traction certaines dépenses propres à l'exploitation électrique, telles que l'entretien et le renouvellement des installations fixes de traction, la rentabilité de l'électrification Paris-Lyon sera de l'ordre de 10 % au lieu de 8,5 %, chiffre initialement escompté. Les économies annoncées seront donc réalisées, et au-delà.

EQUIPEMENT FIXE DE LA LIGNE PARIS - LYON

L'équipement fixe de la ligne Paris-Lyon comprend, comme dans toute électrification à courant continu :

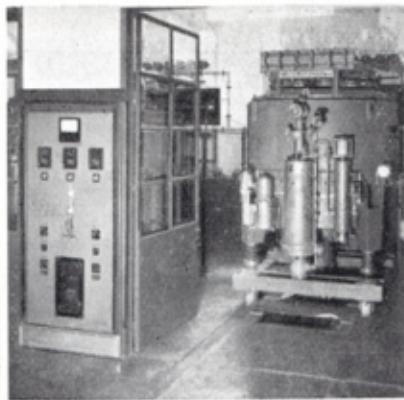
— des lignes d'alimentation à haute tension,

— des sous-stations de traction,
— des lignes de contact aériennes du type « caténaïres ».

En outre, corrélativement à l'électrification, d'importants travaux ont été ef-

Poste d'aiguillage à Montereau.
(Photo S.N.C.F. - région Sud-Est-L. Eyraud)

Redresseur - Sous-station de Vosne Romanée.
(Photo S.N.C.F.)



fectués pour améliorer la signalisation, les télécommunications, les conditions de circulation des trains. Les conditions de circulation des trains sont, sur la ligne Paris-Lyon, particulièrement sévères. La possibilité de croisement de batterie de trains condensées a rendu nécessaire un équipement exceptionnellement puissant.

De Paris à Dijon, les sous-stations, espacées de 14 km., comprennent deux groupes redresseurs de 4.000 kW, chacun. La ligne de contact, d'une section totale de 480 mm², est renforcée, sur chaque voie, par un feeder de 250 mm² en moyenne.

De Dijon à Lyon, les sous-stations ne comportent qu'un seul groupe de 4.000 kw., mais sont espacées de 8 km. La ligne de contact, du même type qu'entre Paris et Dijon ne comporte pas de feeder.

Cet équipement, nécessaire pour que la circulation des batteries de trains condensées s'effectuent sans ralentissement excessif offre une marge de sécurité importante pour la circulation des trains « hors batterie ». Les locomotives peuvent atteindre leur pleine puissance sans chute de tension importante en ligne. Les pertes d'énergie dans les lignes de contact sont de deux à quatre fois plus faibles que pour les dernières électrifications réalisées avant la guerre.

On conçoit l'économie annuelle qui découle de ces dispositions quand on sait que les dépenses d'énergie représentent près de la moitié des dépenses de traction.

LES LIGNES A HAUTE TENSION ET L'ALIMENTATION EN ENERGIE

Les lignes à 60.000 volts marquent d'importants progrès sur les réalisations

précédentes. Par une étude judicieuse des massifs en béton assurant l'ancrage des pylônes, le volume de béton consommé par kilomètre de ligne a pu être ramené de 40 m³ environ à 14,2 m³. Les consoles sont reliées au fût des pylônes par un dispositif déformable. Une rupture de câble ou un déséquilibre de tension dû, par exemple, au givrage, n'ont pas d'autre conséquence que la rotation de la console : le pylône ne supporte que des efforts de torsion réduits. Au prix d'un supplément de dépense peu important, la sécurité de l'exploitation se trouve ainsi considérablement augmentée.

Rappelons que, grâce à sa participation à la Compagnie Nationale du Rhône, la S.N.C.F. dispose du quart de la production de Génissiat, ce qui couvre sensiblement les besoins en énergie de la ligne Paris-Lyon.

L'E.D.F. assure à la fois la régulation thermique et le transport de l'énergie nécessaire sur le réseau primaire à très haute tension. Elle a réalisé les grands postes de transformation correspondants.

Soulignons que le débit du Rhône peut assurer la pointe maximum de la ligne Paris-Lyon qui a lieu à 2 h. du matin.

LES SOUS-STATIONS DE TRACTION

Les sous-stations de traction de Paris-Lyon marquent, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique, un progrès important dans l'évolution de l'électrification à courant continu.

Dès 1938, l'électrification de Tours-Bordeaux, entreprise par la Compagnie de Paris-Orléans et poursuivie par la S.N.C.F., voit apparaître en matière de sous-stations des dispositions à la fois

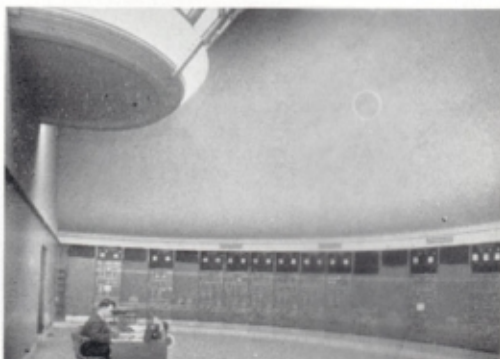
Une sous-station.

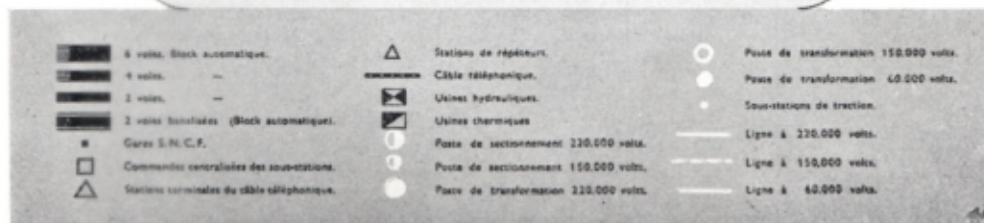
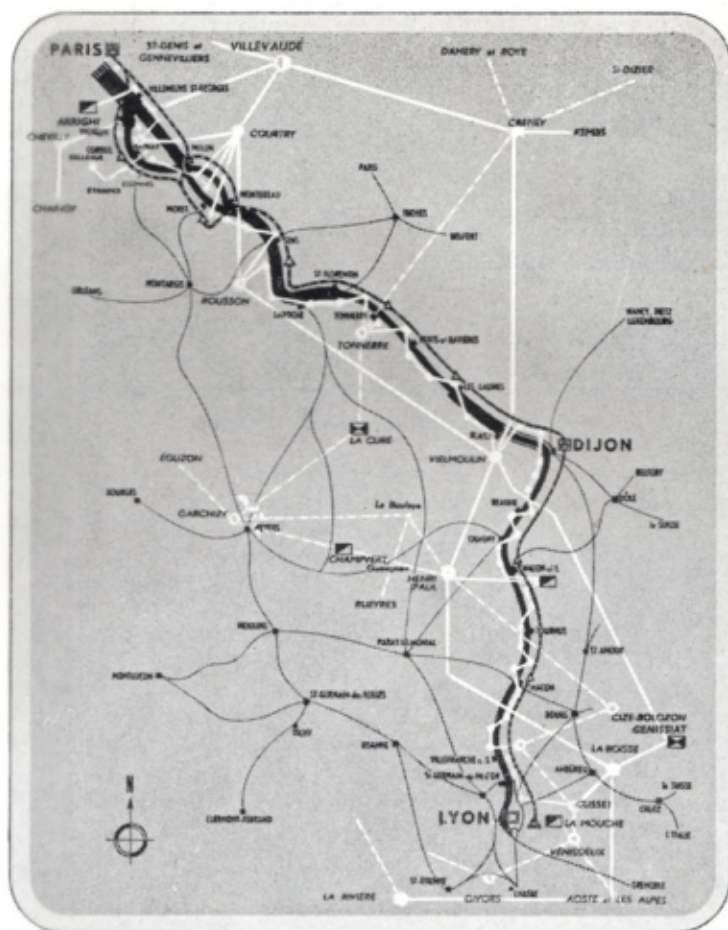
(Photo S.N.C.F.)



Commande centralisée des sous-stations entre Laroche et Dijon.

(Photo S.N.C.F.)





La ligne Paris-Dijon et son réseau d'alimentation en énergie électrique.

plus économiques et plus pratiques : les disjoncteurs des postes extérieurs sont à volume d'huile réduit et peuvent être entretenus sur place. L'expérience ayant montré que le décufrage des transformateurs était une opération exceptionnelle, la salle de décufrage est abandonnée, d'où réduction des dimensions du bâtiment, remplacement d'engins de manutention puissants — et coûteux — par un simple palan roulant.

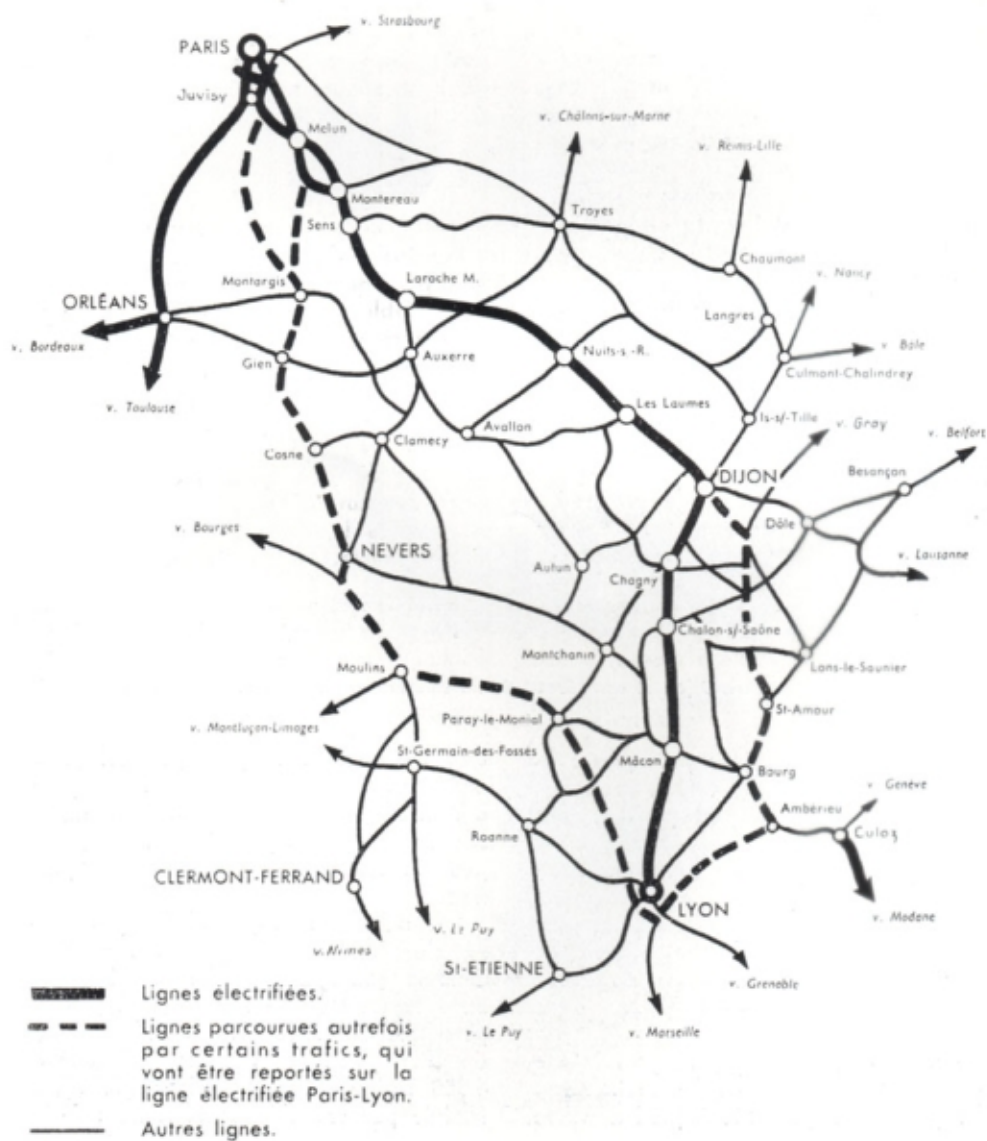
Sur Brive-Montauban (1943) et Nîmes-Sète (1947), on renonce à effectuer toute réparation importante à pied d'œuvre.

Des dispositions simples permettent de charger facilement le gros matériel (commutatrices, redresseurs, transformateurs) sur des wagons spécialement aménagés pour le transport au centre de réparation.

Les mêmes conceptions ont présidé à l'étude des sous-stations de Paris-Lyon, mais le souci d'économie a été poussé encore plus loin. Le résultat, si l'on compare une des sous-stations de 8.000 kW, de Paris-Lyon à une sous-station de 4.000 kW, de Paris-Le Mans (1937), se traduit par les chiffres suivants :

	Surface totale du bâtiment	Tonnage des charpentes du poste extérieur	Volume des massifs des charpentes du poste extérieur
Paris-Le Mans. Sous-station de 4.000 kW (2 lignes d'alimentation à 60.000 v.) .	997 m ²	50 tonnes	180 m ³
Paris-Lyon. Sous-station de 8.000 kW (2 lignes d'alimentation à 60.000 v.) .	345 m ²	33 tonnes	85 m ³

L'ARTÈRE PARIS-LYON



Des progrès considérables ont été réalisés, d'autre part, en ce qui concerne la commande des sous-stations.

Dès 1937, le réseau de l'Etat mettait en service sur Paris-Le Mans un système de commandes centralisées, mettant entre les mains d'un seul agent, le « régulateur », placé dans un poste central de commande, toutes les manœuvres à effectuer dans l'ensemble des sous-stations de la ligne, à l'exception de celles qui ressortissent de dispositifs automatiques. Le prix de cet équipement était plus que compensé par la réduction du personnel des sous-stations et l'économie des logements correspondants.

Sur Paris-Lyon, l'utilisation, pour la commande à distance, de courants à fréquence harmonique (de 420 à 2.460 Hz) a permis d'éviter la pose d'un câble spécial : les commandes sont transmises par les circuits du câble téléphonique, d'où réduction importante des dépenses d'investissements et possibilité de multiplier les commandes et les contrôles.

On a pu renoncer à certaines automatismes coûteuses et de fonctionnement délicat et confier au régulateur la commande à distance :

- des disjoncteurs et sectionneurs à haute tension,
- des groupes de traction,
- des disjoncteurs 1.500 V. d'alimentation de la ligne de contact,
- de l'appareillage auxiliaire.

Un tableau lumineux permet au régulateur d'embrasser d'un seul regard la situation des sous-stations et de contrôler le fonctionnement des diverses comman-

des. Le régulateur est, en outre, automatiquement renseigné sur les défauts en ligne, les dérangements de groupes de traction, les manques de tension, les anomalies ou avaries.

Pour chaque sous-station à 2 groupes de 4.000 kW., il existe ainsi :

- 75 commandes avec contrôle d'exécution au poste du régulateur,
- 52 signalisations supplémentaires,
- 3 télémesures.

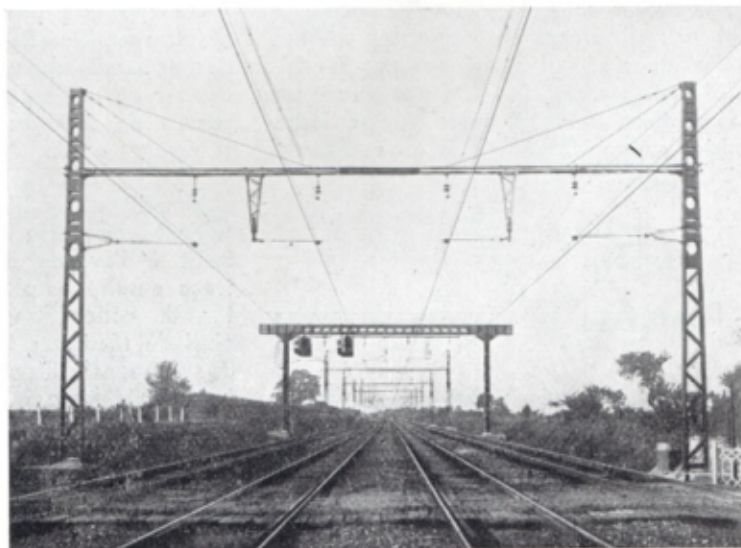
Pour l'ensemble de la ligne, trois postes assurent la commande centralisée des sous-stations : Paris pour 16 sous-stations, Dijon pour 19 et Lyon pour 16.

L'économie de personnel réalisée du fait de la commande centralisée des sous-stations est de l'ordre d'une centaine d'agents. C'est là un résultat appréciable, mais la commande centralisée permet aussi d'accroître la régularité et la sécurité de l'exploitation.

LES LIGNES DE CONTACT

Les lignes de contact aériennes ont la même structure que dans les électrifications précédentes. Elles comprennent :

- un câble porteur principal en bronze à forte résistance mécanique,
- un porteur auxiliaire,
- deux fils de contact en cuivre dont la tension mécanique est maintenue constante, entre certaines limites de variation de température, par un dispositif automatique. Cependant, par suite de la vitesse accrue des trains (140 km/h.) et de la puissance éle-



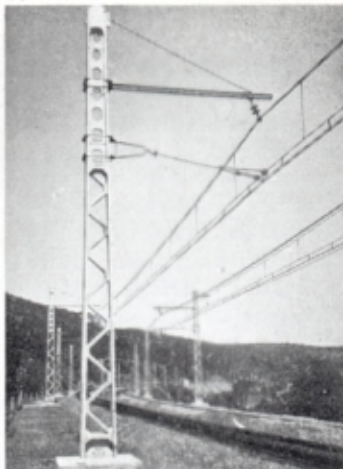
Portiques sur quadruple voie entre Paris et Lyon.
(Photo S.N.C.F.)



Train de déroulage des caténaires.



Implantation des pylônes.



Poteaux en ciment précontraint Gasquet. (Photos S.N.C.F.)

vée à fournir au croisement des batteries de trains, il a été nécessaire d'adopter pour le câble porteur et pour les fils de contact des sections plus importantes.

Des supports indépendants sont utilisés sur les parties du parcours ne comportant que deux voies, ce qui permet de réduire les conséquences des incidents éventuels. Sur les sections à 4 et 6 voies, on a eu recours à des portiques haubannés.

Sur la majeure partie de la ligne, les pylônes sont métalliques à treillis. Mais, les travaux ayant été entrepris sous le signe de la pénurie d'acier, la S.N.C.F. a équipé certaines sections de double voie avec des pylônes en béton armé précontraint dont la silhouette générale est peu différente de celle des pylônes métalliques et qui ne gênent pas la visibilité des signaux. Il existe également sur les sections à 4 et 6 voies des portiques mixtes supportant à la fois les caténaires et les signaux.

POSTES D'AIGUILLAGE ET SIGNALISATION

D'importants remaniements de postes d'aiguillage ont été effectués sur la ligne :

- 29 postes mécaniques et 9 postes électriques ont été transformés et ont bénéficié, à cette occasion, de divers perfectionnements techniques ;
- 22 postes mécaniques nouveaux, pour la plupart du type unifié, et 25 pos-

tes électriques nouveaux ont été mis en service.

Certains des postes électriques : Corbeil, Dijon, Chalon-sur-Saône, Mâcon, Lyon-Guillotière demeurent de conception classique, avec leviers enclenchés mécaniquement entre eux.

Mais la plupart correspondent à une technique tout à fait nouvelle qui a été expérimentée largement et avec le plus grand succès sur la ligne de Paris à Lyon : il s'agit de postes n'ayant plus aucun enclenchement mécanique, où toutes les conditions de sécurité sont réalisées électriquement et où la commande des itinéraires est faite au moyen de boutons.

Ce type de poste a rendu possibles d'autres améliorations : la télécommande des appareils de voie a permis de concentrer en un seul poste des zones d'appareils de très grande étendue ; simultanément on a facilité la tâche des aiguilleurs en réalisant la destruction automatique des itinéraires tracés dès le franchissement du signal et l'enregistrement à l'avance d'un itinéraire qui se trace ensuite automatiquement. Ces postes, de conception moderne, permettent ainsi de réaliser d'importantes économies de personnel. Signalons, parmi les plus importants, les grands postes des Laumes-Alésia, de Perrigny Poste I, Montereau, Villeneuve-St-Georges Poste IV, Lyon-Perrache Poste II.

Le poste de Montereau, qui s'est substitué à trois grands postes mécaniques et

en annexera deux autres, constitue une réalisation caractéristique. Pouvant « former » 350 itinéraires différents, il comporte une table de commande unique desservie par un seul agent.

Le pupitre comporte 306 boutons de dimensions réduites. Les installations dépendant du poste sont divisées en trois zones (Nord, Centre et Sud). Les zones Centre et Sud, non visibles du poste, sont reliées à celui-ci par télécommande et télécontrôle.

La télécommande est également appliquée à un certain nombre de bifurcations de voies de garage éloignées (kilomètre 8 près de Maisons-Alfort, Pacy-Port-Sec, Nuits-sous-Ravières, Nogent-lès-Montbard, Les Laumes Poste 1).

Le poste II de Lyon-Perrache, d'une technique analogue à celui de Montereau, mais plus simplifiée, remplace deux postes électrodynamiques d'un type ancien et un poste électrique à leviers individuels.

Au total, par suite des fusions, 39 postes de signalisation ont été remplacés par 19 postes modernes. L'économie de personnel correspondante a été de 35 %.

Le block automatique lumineux a été installé sur l'ensemble du parcours Paris-Lyon. Mais, si les travaux ont été effectués à l'occasion de l'électrification, il ne s'agit pas, à proprement parler, d'un équipement lié à l'électrification. L'importance du trafic de la ligne l'aurait rendu nécessaire, même si la traction vapeur avait été conservée. Cet équipement a sa rentabilité propre, résultant à la fois de l'amélioration de la circulation et de la suppression de nombreux postes sémaphoriques.

LA COMMANDE CENTRALISEE DU TRAFIC

Le parcours de Paris-Dijon comporte au moins quatre voies, à l'exception des tronçons Saint-Florentin-Les Laumes (84 km) et Blaisy-Dijon (26 km), qui sont équipés en double voie.

Le quadruplement des voies aurait entraîné des dépenses considérables, surtout sur le parcours Blaisy-Dijon ou « seuil de Bourgogne » en raison du relief accidenté de la région et de la présence de nombreux ouvrages d'art, dont le tunnel de Blaisy-Bas, de plus de 4 km., 7 autres tunnels d'une longueur totale de plus de 800 m., 7 grands viaducs..., etc.

Pour augmenter le débit possible de la section Blaisy-Dijon, on a eu recours à la banalisation des voies. Celles-ci peuvent être parcourues indifféremment dans les deux sens. Des communications entre les deux voies, placées à des distances judicieusement choisies, sont franchissables en déviation à vitesse relativement élevée.

L'ensemble des aiguilles et signaux est commandé à distance à partir du poste régulateur de Dijon.

Le régulateur « trafic » de Dijon dispose ainsi d'un moyen de commande du trafic extrêmement souple. Il peut, aux heures où le trafic est très inégal dans les deux sens, utiliser la voie la moins chargée comme voie de dédoublement, sur tout ou partie du parcours.

LES LIAISONS TELEPHONIQUES

Sur une ligne à trafic aussi dense, l'existence de bonnes liaisons téléphoniques est une nécessité primordiale. Grâce à un accord passé avec l'Administration des P.T.T., l'ensemble des circuits de cette Administration et de la S.N.C.F. a été mis en câble, à l'occasion de l'électrification, entre Paris et Lyon. Les tranchées et caniveaux, ainsi que les stations de répéteurs, sont communs. L'exploitation de ces stations est faite conjointement par la S.N.C.F. et par les P.T.T.

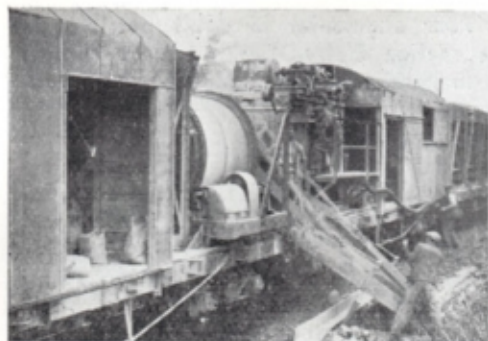
Il n'est pas inutile de souligner le bénéfice qu'ont pu retirer les P.T.T. et la S.N.C.F. de cette réalisation commune de leurs programmes propres.

LES LIAISONS RADIO - ELECTRIQUES

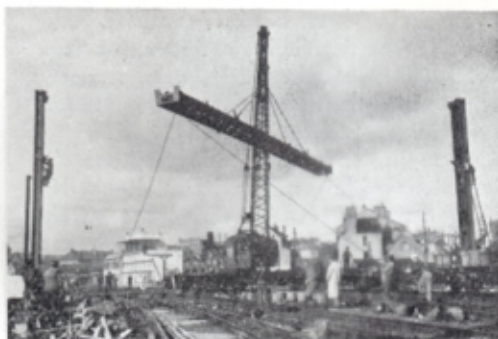
L'équipement de la ligne la plus moderne d'Europe n'aurait pas été complet s'il n'avait pas été fait appel à la radio. Le poste I de la gare Paris-Lyon, les postes de triages de Villeneuve, Gevrey et St-Germain-au-Mont-d'Or ont été dotés d'équipements de radio qui leur permettent de rester en liaison constante avec les machines de manœuvres et d'en diriger les évolutions avec le meilleur rendement.

LES TRAVAUX DE VOIE

La concentration exceptionnelle de trafic réalisée sur la ligne Paris-Lyon a



Train de bétonnage.



Montage des portiques. (Photos S.N.C.F.)

nécessité, indépendamment des équipements de signalisation, de postes, de commande centralisée du trafic dont il vient d'être parlé, divers travaux d'amélioration des voies :

- rectification de tracé pour permettre la vitesse-limite de 140 km/h.
- suppression des points singuliers obligeant à des ralentissements importants. L'arrêt général de Laroche et celui de Dijon ont été supprimés ; les limitations de vitesse à Melun et Montereau ont été levées.

Des sauts de mouton à Dijon et à Lyon permettent d'éviter les cisaillements de trains provenant de lignes affluentes.

QUELQUES CHIFFRES

- Longueur des fils de contact posés : 2.480 km., dont 1.710 km. en voies principales ;
- Nombre de supports de caténaires implantés : 29.900, dont 5.900 poteaux en béton ;
- Longueur des lignes HT. de 60.000 volts : 1.032 km. ;
- Nombre de panneaux de signalisation lumineuse automatique mis en place : 2.000 ;
- Nombre d'ouvrages d'art reconstruits ou établis : 24 ;
- Nombre de trains de travaux utilisés chaque jour sur tous les chantiers :
 - en moyenne 30
 - au maximum 62

EXECUTION DES TRAVAUX

Les difficultés habituelles en matière de travaux ferroviaires : emprises resserrées, accès des chantiers par les voies de circulation des trains, nécessité de ne pas apporter de perturbations sensibles

à la circulation normale se sont trouvées accrues sur Paris-Lyon du fait de la forte densité de circulation des trains. Les intervalles disponibles pour les travaux étaient au maximum de 2 heures consécutives et il fallait, après chaque intervalle, laisser la plate-forme dans un état tel que les trains les plus rapides puissent y circuler en toute sécurité.

Le déroulage des câbles devait être effectué avant le montage des pylônes des lignes de contact, mais les massifs de ces pylônes devaient, en de nombreux endroits, être réalisés avant le

Mise en place des câbles téléphoniques. (Photo S.N.C.F. - région Sud-Est-VB)



passage des câbles. Le montage des pylônes ne pouvait se faire qu'après la dépose des nappes aériennes de fils téléphoniques; le déroulage des fils de contact n'était souvent possible qu'après la modification de la signalisation, qui dépendait elle-même des modifications des voies dans les gares.

Une organisation minutieuse des chantiers et un planning général et détaillé ont permis de coordonner cet ensemble. L'utilisation de moyens mécaniques puissants s'est imposée pour pouvoir avancer rapidement les travaux pendant les courts intervalles disponibles. Les massifs des pylônes ont été exécutés à l'aide de trains de bétonnage, au nombre de 10, qui ont permis de couler en moyenne 30 m³ à l'heure, y compris les déplacements pour aller d'un massif au suivant.

Les câbles téléphoniques ont été posés à l'aide de trains de déroulage spécialement équipés. Quatre, et parfois cinq câbles, pesant jusqu'à 9,5 kg. par mètre, ont été ainsi posés en même temps.

Avec une petite équipe d'hommes bien entraînés, la mise en place de 920 m. de ligne, soit 3.860 mètres de câbles, a pu être effectuée en 33 minutes. Six trains de déroulage ont fonctionné simultanément.

La mise en place des pylônes supportant la caténaire s'est faite à l'aide de trains de mâtage équipés de grues dont la puissance allait de 2,5 tonnes à 10 m. jusqu'à 23 tonnes à 3,65 m.; les pylônes ont pu être plantés à la cadence moyenne d'un toutes les deux minutes, y compris le déplacement d'un poteau au suivant. La mise en place des poutres de 8 tonnes des portiques mixtes a eu lieu à la même cadence.

La pose des fils et câbles des caténaires a été effectuée également à l'aide d'un train spécial comportant des wagons dévidoirs et un wagon avec tourelle télescopique. Jusqu'à trois conducteurs ont été déroulés en même temps; le déroulage d'une section, soit 1.500 m., a duré, en moyenne, 1 h. 30 minutes.

LE MATERIEL MOTEUR

Le parc de matériel moteur de la ligne Paris-Lyon (non compris la banlieue) devait comprendre initialement 95 locomotives pour trains rapides et express, du type 2D2, et 136 locomotives pour trains de marchandises et de messageries, du type BB.

LES LOCOMOTIVES 2D2

35 locomotives 2D2 ont été construites. Elles s'apparentent étroitement à leurs devancières en service sur Paris-Hendaye, Paris-Nîmes et Paris-Le Mans, mais leur

puissance a été augmentée de 25 % et leur poids adhérent de 10 %, ce qui améliore leur aptitude à la remorque des trains rapides lourds.

Grâce à ce matériel, le service Paris-Lyon sera le premier d'Europe et, sans doute, l'un des plus brillants du monde. Sur la totalité du parcours, soit 512 kilomètres, les trains de voyageurs les plus lourds pourront soutenir la vitesse de 140 km/h. et réaliser des moyennes commerciales supérieures à 120 km/h., tout en gardant une certaine marge pour rattraper d'éventuels retards.

Train de pendulage. (Photo S.N.C.F. - Eyraud)



Pendulage. (Photo S.N.C.F. - Dubruille)



Les dispositions constructives adoptées pour ces machines, sans augmentation appréciable de leur prix — le prix au cheval a même baissé —, leur permettent d'assurer ce service exceptionnellement sévère sans que les dépenses d'entretien en soient augmentées. Bien au contraire, d'après les premiers résultats d'exploitation, celles-ci apparaissent en régression : les parcours entre deux révisions en atelier sont passés de 200.000 à plus de 250.000 km. et semblent pouvoir encore être augmentés.

Les locomotives 2D2 se sont révélées, à tous égards, d'excellentes machines. Certaines locomotives de ce type, mises en service en 1933 sur la Région Sud-

motives CC sont presque aussi puissantes (4.350 ch. au lieu de 4.880 ch.) et couvrent pratiquement le même programme de traction. Elles peuvent remorquer à 110 km/h, en rampe de 5 ‰ des trains de 1.000 tonnes; à 140 km/h, en rampe de 2 ‰, des trains de 750 tonnes. Elles offrent en outre des possibilités accrues pour la traction des trains très lourds, grâce à leur adhérence plus élevée, leurs six essieux étant moteurs. Les deux prototypes en service sur Paris-Toulouse remorquent sans renfort des trains qui nécessitent habituellement la double traction dans les rampes du Massif Central.

Ce sont essentiellement des considérations d'ordre économique qui ont motivé



Locomotive électrique 2D2 type 9100.

(Photo S.N.C.F. - Sud-Ouest-MT)

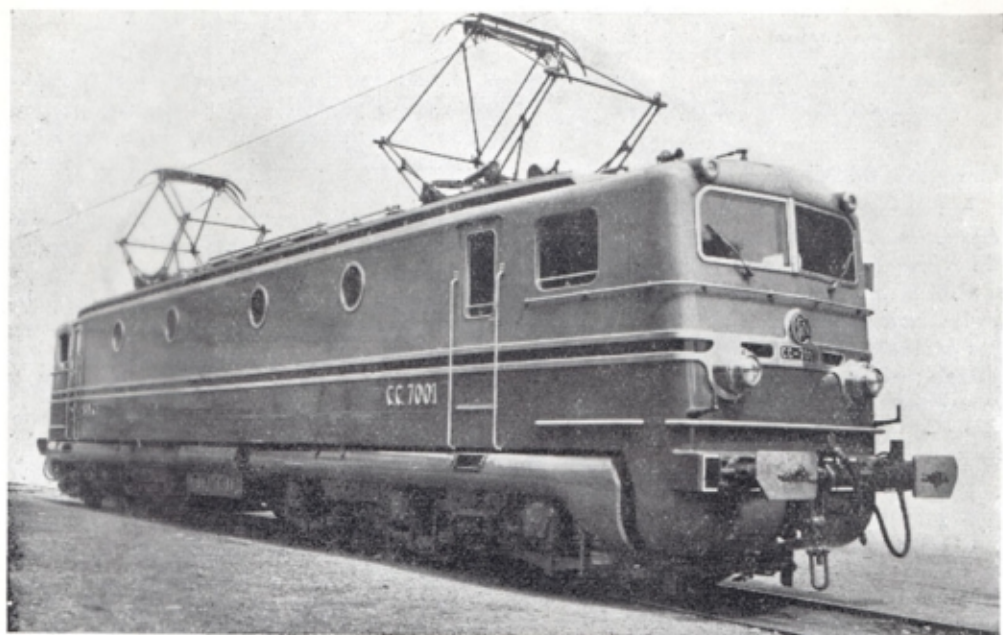
Ouest, ont actuellement dépassé un parcours de 3 millions de km.

LES LOCOMOTIVES CC

Mais un nouveau type de locomotive de vitesse à deux bogies de trois essieux, expérimenté ces dernières années à deux unités (CC. 7001 et 7002), a donné des résultats si concluants que la S.N.C.F. a décidé de compléter le parc de Paris-Lyon en construisant 60 locomotives de ce type.

Bien que plus légères que les 2D2 (104 tonnes au lieu de 144 tonnes), les loco-

l'adoption de ce nouveau type de locomotive en substitution du type 2D2. Plus simples et plus légères que les 2D2, les CC coûtent 20 % de moins. Leur exploitation sera également plus économique. Les dépenses d'énergie de traction seront plus faibles du fait du poids plus réduit de la locomotive; la charge maximum de 17 tonnes par essieu (au lieu de 22 tonnes pour les 2D2) aura comme conséquence une moindre fatigue de la voie. Les dispositions constructives nouvelles qui ont été adoptées permettront de réduire les frais d'entretien. Citons, parmi les plus intéressantes :



Locomotive électrique CC type 7000.

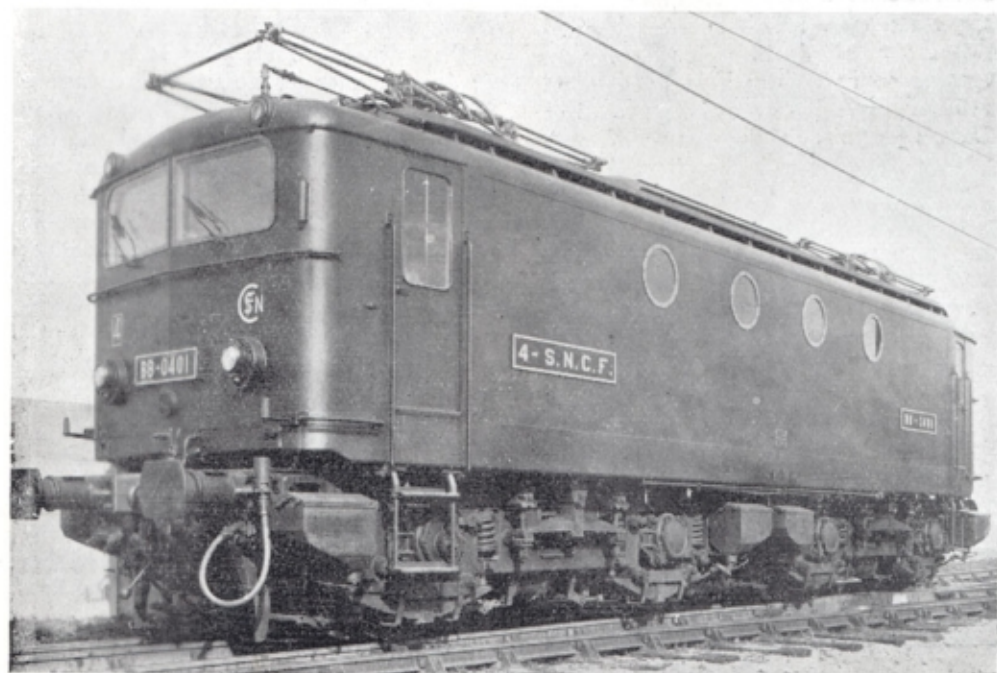
(Photo S.N.C.F. - Sud-Ouest-MT)

- la réduction des causes d'usure et de jeux grâce à l'emploi généralisé du caoutchouc et de l'acier au manganèse,
- l'unification très poussée de l'appareillage avec celui des autres séries de

- locomotives,
- le groupement des appareils en blocs autonomes et interchangeables comportant leur câblage et leur tuyauterie. Ces blocs peuvent être facilement enlevés ou mis en place par la toiture.

Locomotive électrique BB type 8100.

(Photo S.N.C.F. - Sud-Ouest-MT)



Les liaisons électriques et pneumatiques entre blocs sont réalisées avec des raccords spéciaux à démontage rapide ou, même, instantané.

LES LOCOMOTIVES BB

Les locomotives BB de Paris-Lyon sont également très différentes des locomotives du même type précédemment construites. Ce sont de véritables machines mixtes aptes, non seulement à la traction de toutes les catégories de trains de marchandises, mais aussi de tous les trains de voyageurs d'un tonnage inférieur à 600 t., dont la vitesse-limite ne dépasse pas 105 km/h.

Elles peuvent, avec 1.400 tonnes de charge, atteindre la vitesse de 55 km/h. en rampe de 5 ‰ et remorquer en palier à 95 km/h, des trains de messageries de 800 tonnes ou, à 105 km/h., des trains de voyageurs de 600 tonnes.

Cette extension de la gamme des performances des locomotives BB résulte de l'adoption d'un nouveau type de moteur plus puissant et capable de développer sa puissance dans une gamme étendue de vitesse. La puissance totale continue de la locomotive, soit 2.800 chevaux, peut être fournie de 44 km/h. à 102 km/h., résultat

tout à fait remarquable pour une locomotive de 80 tonnes seulement.

L'addition de 12 tonnes de lest, portant la charge par essieu à 23 tonnes, permet d'améliorer encore l'aptitude de ces locomotives à la remorque des trains lourds.

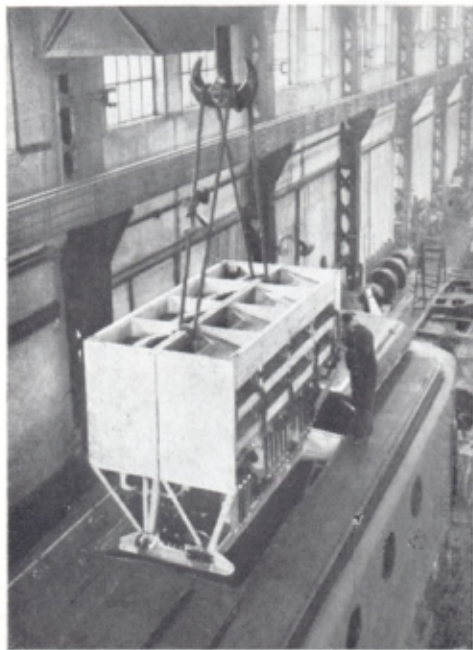
Au point de vue constructif, les nouvelles BB comportent des dispositions analogues à celles des CC. Aussi, leur exploitation est-elle exceptionnellement économique. Elles ne sont visitées qu'une journée par mois au dépôt et passent en révision générale après des parcours qui varient de 230.000 à 280.000 km., alors que les précédentes séries dépassent rarement 180.000 km.

Fait remarquable, les moteurs de traction, organes soumis à des conditions de travail particulièrement dures et qui donnent à ces machines leurs brillantes possibilités, ont une si bonne tenue en service qu'il n'a pas été jugé utile de leur faire subir la moindre intervention lors de la première révision générale.

Augmentation du tonnage moyen des trains et augmentation des parcours annuels de chaque locomotive (130.000 km en moyenne pour les engins électriques du parc Paris-Lyon au lieu de 50.000 km pour les locomotives à vapeur) sont des facteurs essentiels de productivité en matière de traction des trains. C'est ainsi que les 231 locomotives électriques affectées à la ligne Paris-Lyon (service de banlieue non compris) remplaceront 600 locomotives à vapeur, dont 450 de type moderne réutilisables sur d'autres lignes.

On voit ainsi quels progrès techniques et économiques les nouvelles locomotives étudiées à l'occasion de l'électrification Paris-Lyon ont apportés au chemin de fer. Le succès technique de ces nouvelles machines a dépassé nos frontières et plusieurs réseaux étrangers ont commandé aux constructeurs français des locomotives à courant continu 1.500 ou 3.000 V. dérivées directement des types Paris-Lyon.

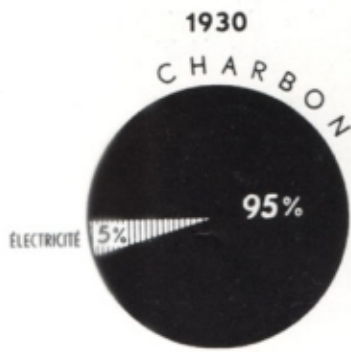
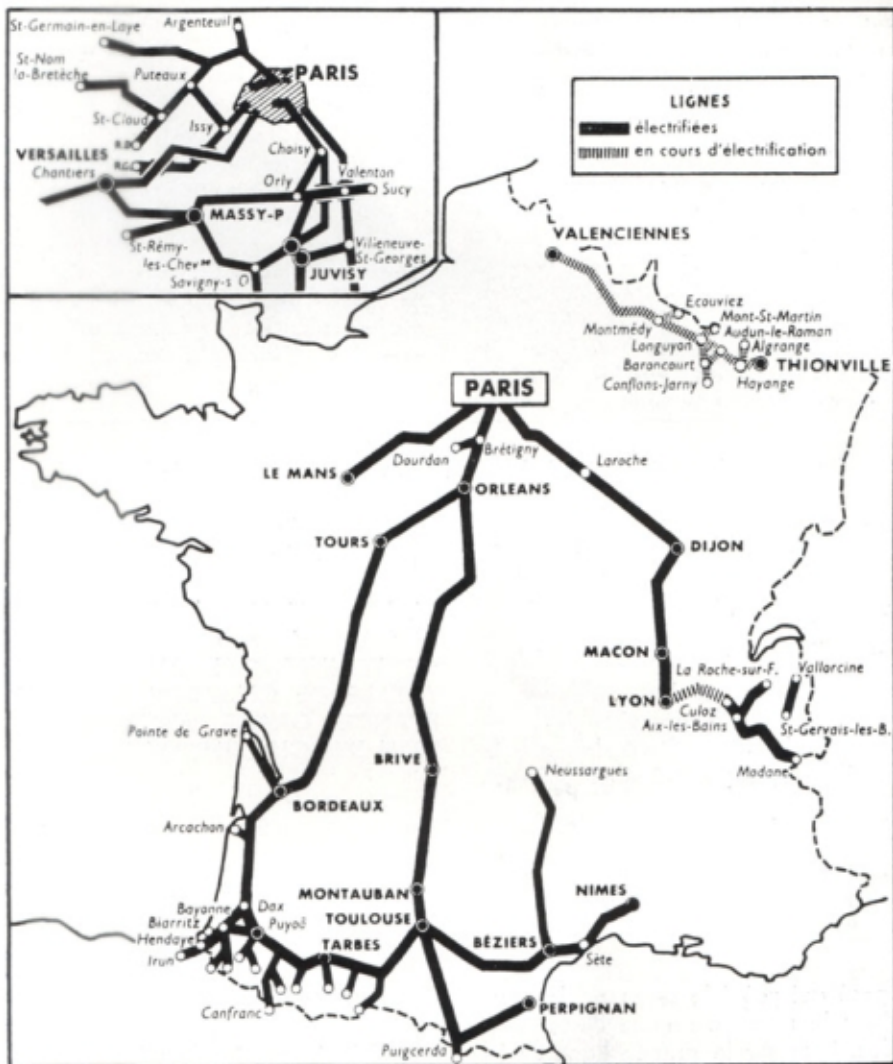
Mise en place du bloc central d'une locomotive électrique type BB. (Photo Alsthom)



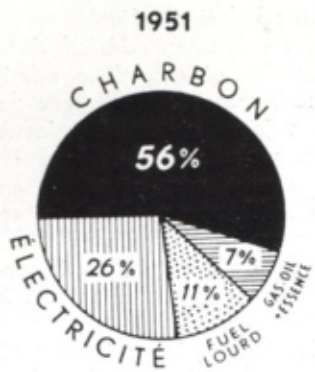
Telles sont, très schématiquement exposées, les caractéristiques principales de l'équipement Paris-Lyon, remarquable aboutissement d'une longue expérience de la traction électrique en courant continu à 1.500 volts.

Au moment où cette importante réali-

L'ÉLECTRIFICATION DU RÉSEAU FRANÇAIS



11,9 millions de tonnes
 pour 70 milliards d'unités kilométriques



10,8 millions de tonnes
 pour 72 milliards d'unités kilométriques

Consommations d'énergie, en équivalent "charbon", des Chemins de fer français en 1930 et en 1951. La réduction des consommations, à trafic sensiblement égal, traduit l'effet énergétique des efforts faits par les Chemins de fer français, en dehors de toute substitution de sources d'énergie, en vue de rationaliser leur exploitation technique dans tous les domaines.



Cavalerie des 2D2 au dépôt du Charolais à Paris (Lyon).

(Photo Cie Electro-Mécanique)

sation s'achève, apparaît une nouvelle technique, dont l'objet essentiel est de réduire considérablement les installations liées au sol. Il est dès maintenant décidé d'utiliser cette technique pour l'équipement de la ligne Valenciennes-Thionville qui est également une des artères vitales du pays, mais dans le domaine du transport des marchandises. C'est dire que la traction électrique poursuit délibérément,

au service du rail et plus généralement au bénéfice du bilan énergétique du pays, sa marche vers le progrès.

LA MISE EN SERVICE DE PARIS-LYON PORTERA A PLUS DE 3 MILLIONS DE TONNES PAR AN L'ECONOMIE TOTALE DE CHARBON REALISEE EN FRANCE GRACE A L'ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER.

L'exposé qui précède se passe de commentaires; la mise en service de la traction électrique sur la grande ligne Paris-Lyon est l'une de ces grandes étapes dont tout cœur bien né doit se réjouir.

Elle marque un tournant décisif dans l'économie française et concrétise admirablement le redressement prodigieux de notre grande voisine et amie, vaincue dans la guerre, victorieuse dans la Paix.

Les Belges, placés par la nature au milieu même de l'Europe occidentale, en contact étroit avec les civilisations latine, anglo-saxonne et germanique, sont certainement à même d'apprécier comme il convient une telle œuvre.

Tout ce qui est européen est nôtre et trouve chez nous des oreilles réceptives et compréhensives : c'est pourquoi nous applaudissons bien fort car la ligne électrique Paris-Lyon prolongée plus tard jusqu'à Marseille est l'une des pierres maîtresses de la future Europe fédérée; on

ne peut en effet concevoir celle-ci qu'avec une France économiquement forte dont l'équipement soit ultra-moderne.

Paris-Lyon est l'un de ces outils indispensables dont l'influence marquera l'avenir de façon décisive.

RAIL & TRACTION.

L'ACTUALITÉ

COMPARAISON ET ...RAISON

par E. FELLINGUE



RACE à l'amabilité des directions de la S.N.C.V. (groupe Liège-Limbourg) et de l'ASEAG (trams d'Aix-la-Chapelle) une bonne vingtaine d'amateurs ont pu effectuer un splendide et... économique circuit au départ d'Herbesthal, avec notamment une visite du dépôt vicinal d'Eupen et promenade de quelque 80 km., en voiture spéciale, sur le réseau aixois, fertile en surprises charmantes et... événements imprévus.

Si le matériel courant de l'ASEAG est assez bien connu, notamment par certains prototypes restés en territoire belge et en service courant à Eupen et Liège, le réseau de la compagnie, avec ses quelque 200 km. de voies a été pour beaucoup une révélation.

En fait, il évoque, par sa disposition et la longueur de lignes exploitées, le système ferroviaire liégeois, en un temps hélas révolu chez nous, celui du plein épanouissement du transport par rail.

A un réseau urbain très serré, viennent se greffer de grandes antennes, lancées à des distances de 15 à 25 km., tels les grands suburbains vicinaux.

Une vaste circulaire Nord-Sud les réunit, en un vaste demi-cercle, de la frontière hollandaise aux confins de la Fagne belge. C'est cette ligne que nous avons empruntée à Brand et suivie par Vicht, Zweifall, Atch, Stolberg, Eischweiler, Mariadorf et Alsdorf.

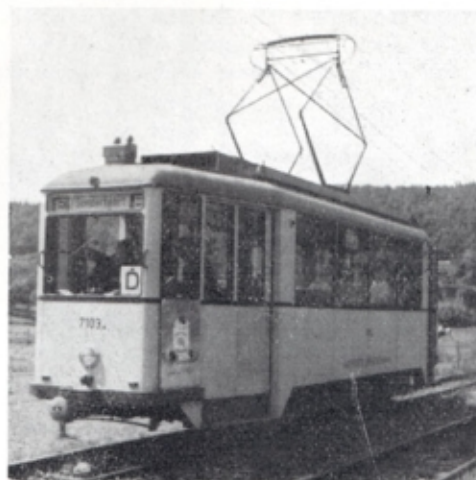
Elle nous a conduits dans des régions variées, parfois changeantes à chaque coude de la voie, mais toujours intéressantes.

Ce fut d'abord le parcours en forêt et de raides descentes vers de frais vallons, franchis sur des ponceaux, où nichait, tantôt un vieux moulin, tantôt une agréable piscine; le tracé rappelait invinciblement la tant regrettée ligne Verviers-Spa; il se terminait à Zweifall, où la voie finit pile à hauteur d'une agréable auberge forestière, prise d'assaut par les voyageurs assoiffés.

Nous eûmes, ensuite, la traversée d'agglomérations industrielles, par des rues étroites, qui paraissent être l'apanage de tous les « Pays Noirs »; enfin, au delà d'Eischweiler, les horizons s'élargissent et,

Motrice des tramways d'Aix-la-Chapelle.

(Photo G. Desbarax)





Motrices panoramiques de la ligne S.N.C.V. de Verviers à Spa,

(Photo Louis Clessens)

comme dans notre Limbourg, nous roulons dans une plaine piquetée de « belles-fleurs » et de terrils. (Qui nous avait dit qu'ils n'existaient pas en Allemagne?)

Dans sa très grande longueur, tout ce réseau est à voie unique, mais des triangles, installés à chaque jonction, lui confèrent une souplesse remarquable. Un point à noter : l'absence totale de signalisation, automatique ou manuelle : les convois marchent à l'heure; à la seconde serait plus exact, car notre cicérone ne manquait jamais, avec un certain orgueil nous a-t-il semblé, d'attirer notre attention sur l'arrivée simultanée des trains à chaque bifurcation.

Et pour compléter la comparaison avec nos lignes vicinales, signalons que, dans la partie abrupte du réseau, se trouvent des raccordements de carrières, desservis par des wagons basculants assurant un fort trafic de pierres à chaux, remorqués par des motrices déclassées.

Et cependant... Si nous feuilletons la brochure documentaire mise gracieusement à notre disposition, nous constatons que TOUTES les lignes du réseau ont été remises en état, entre 1945 et 1950 et, si nous nous reportons à la carte de l'exploitation avant 1914, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que les seules coupures existantes se situent en territoire belge, soit de la frontière à Eupen, et d'Eynatten à Raeren, sans parler du démontage de la section Tulje-Vieille-Montagne.

Et pourtant, à la faveur des circonstances actuelles, quel intérêt aurait pu représenter pour la S.N.C.V. des services directs Eupen-Aix, Verviers-Aix et, pourquoi pas ?, des circuits touristiques au départ de Spa. Au lieu de cela, des autobus modernes, certes, mais cahotant sur une route étroite, poussiéreuse et où les nids de poules sont légion.

De même, l'organisation d'un semblable circuit, autour d'une de nos grandes villes serait actuellement bien malaisée, sinon impossible, en raison des coupures de lignes, isolant les grandes artères et enlevant toute souplesse à notre réseau secondaire.

Certes, nous n'emboîterons pas le pas aux revues de « motards » en chargeant la S.N.C.V. de tous les péchés d'Israël ; il est certain que les compagnies de transport en commun ne sont pas des bureaux de bienfaisance et que, dans l'intérêt même des usagers, une nette comptabilité d'exploitation est de stricte rigueur, mais, il est tout de même permis de se demander si, en procédant à des démontages systématiques, la S.N.C.V. ne vise pas à une politique peut-être très saine, mais par trop « actuelle ».

L'augmentation du trafic routier laisse, en effet, prévoir le temps où les usagers eux-mêmes, exigeront impérieusement une réglementation du trafic « marchandises » et même « transports en commun », reconnus trop lents, sur des routes encombrées. Et alors, quel atout que les petites

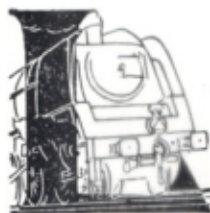
lignes vicinales, pour organiser, même en collaboration avec leur grande sœur la S.N.C.B. un service rapide de messageries, par trains électriques et autorails. Nous voyons très bien les primeurs, par exemple, livrées de nuit dans les grands centres, sur les lieux même de débit, par ce moyen ; la formule « container » qui ne semble pas encore avoir été essayé à la S.N.C.V. semble, également, à retenir.

Et nous pensons, en terminant, à une

photo illustrant l'opuscule dont nous avons parlé : un train de wagonnets, au milieu d'une avenue jonchée de débris et des équipes chargeant à la pelle les résultats de bombardements. La légende « Service d'honneur de l'ASEAG ».

Nous espérons ne jamais plus connaître un tel « service d'honneur » qui fut, également l'apanage de nos réseaux et qui leur permit au moins de démontrer, tout s'oublie ? les possibilités d'adaptation de cette branche du patrimoine national.

LES AUTORAILS DE TOURISME DE LA S. N. C. B.



A S.N.C.B. a mis récemment en service des autorails légers à boggies destinés principalement à l'extension des services touristiques dans les différentes régions du

pays.

Ces autorails, qui offrent 76 places assises et 10 strapontins, sont à classe unique.

Ils dérivent du type d'autorails légers à boggies depuis longtemps utilisé pour le trafic sur les lignes secondaires, mais sont notablement améliorés.

Citons parmi les améliorations :

- le relèvement de la vitesse de plafond, portée de 60 à 80 Km/H. ;
- le remplacement des banquettes en

- bois par des sièges rembourrés ;
- l'amélioration de la ventilation ;
- l'éclairage fluorescent ;
- l'installation d'un W.C. ;
- l'isolation mécanique et acoustique du moteur Diesel par rapport à la caisse ;
- l'installation d'un équipement radio-phonique ;
- l'adoption d'un plancher en liège recouvert d'un linoléum ; ce plancher est plus moelleux, moins froid et moins sonore que le plancher en bois.

Les autorails possèdent un poste de conduite à chaque extrémité. Ces postes de conduite sont séparés du reste de la voiture par des cloisons vitrées qui permettent aux voyageurs une vue vers l'avant ou vers l'arrière.

Ces autorails, qui ont une longueur de 16,10 m, ont une tare de l'ordre de 23 tonnes.

Nouvel autorail de tourisme S.N.C.B.

(Photo Gérard - S.N.C.B.)





Le développement de la circulation dans la métropole soviétique, longtemps appelée « le plus grand village d'Europe », ne débuta que fort tard. Jusqu'en 1904 des

fiacres assurèrent le trafic urbain ; cette même année apparurent les premières lignes de tramways à chevaux.

A cette époque, à l'instar de ce qui se réalisait dans d'autres capitales européennes, on élaborait des projets de chemin de fer souterrain ; ils restèrent sans suite. Ce n'est qu'après le déclenchement de la première guerre mondiale, et pendant la période qui suivit immédiatement qu'apparut la nécessité de créer de nouveaux moyens de communication. Les chiffres suivants donnent une idée de la montée vertigineuse du trafic : les tramways de Moscou ont transporté :

en 1918 : 28 millions de voyageurs

en 1922/23 : 318 millions de voyageurs

En 1931 lorsque la population de Moscou dépassa les 3.000.000 d'habitants, on commença les travaux préparatoires à la construction d'un chemin de fer

souterrain. D'après les estimations les plus exactes, la ville de Moscou ne s'étendra pas sur une surface supérieure à 60.000 Ha, et sa population ne dépassera pas 5 millions d'habitants. De ce fait les plans du métro furent établis en partant de données bien délimitées.

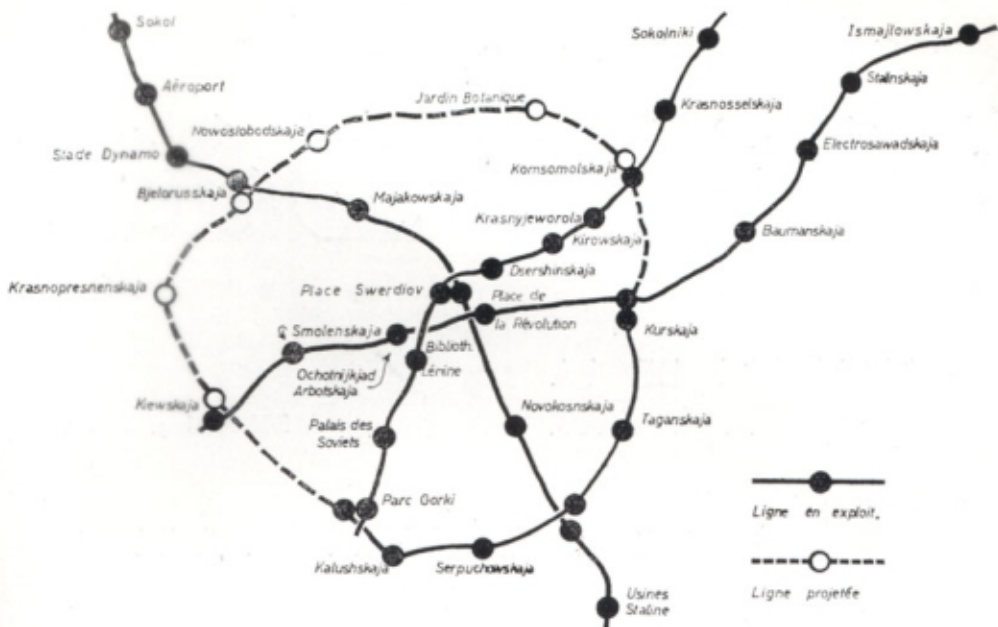
Huit lignes d'une longueur totale de 250 Km. relieront les gares et usines les plus importantes, les plaines de sport et établissements culturels. L'inauguration des premiers 11,6 Km. eut lieu le 15 mai 1935. En décembre 1936 et mars 1938 suivirent d'autres sections, qui portèrent la longueur des lignes exploitées à 26,5 Km. Pendant la seconde guerre mondiale, 14 Km. s'ajoutèrent, parmi lesquels la première section de la ligne circulaire projetée. Actuellement l'exploitation longue de 40,5 Km. enveloppe 17 arrondissements urbains, et relie 7 gares de chemins de fer.

Le plan du métro de Moscou est établi de telle sorte que le trafic urbain proprement dit sera absorbé exclusivement par souterrain, tandis que les lignes de tramways et trolleybus desserviront uniquement la périphérie. L'importance du trafic des sections déjà construite est prouvée par les chiffres suivants :

Une station du métro de Moscou - à gauche, une rame en stationnement.



Москва. Станция метро „Площадь Маяковского“



1.600.000 voyageurs transportés journalièrement.

8 millions de trains mis en marche depuis l'ouverture de l'exploitation en 1935 jusqu'en avril 1949.

Les buts fondamentaux poursuivis sont : vitesse - confort - sécurité - régularité.

Le premier but est réalisé puisqu'on obtient une vitesse moyenne de 50 km/heure, qui peut être portée à 70 km./h. La fréquence de 1 1/2 minute permet un écoulement rapide du trafic.

Le confort est obtenu d'une part dans la construction des véhicules : chaque voiture d'une capacité de 170 personnes comporte 52 sièges rembourrés de cuir ; et d'autre part par l'emploi d'escaliers roulants dans les gares, ce qui supprime les montées pénibles.

La sécurité des voyageurs est assurée par un système de signalisation par block automatique, combiné avec une commande automatique des freins.

Le quatrième but : la régularité, découle de la disposition des gares. Pour absorber régulièrement un fort courant de trafic, il faut envisager outre la capacité des voitures, une disposition spacieuse des locaux de gares. Les quais de 4 m. de largeur permettent aux voyageurs du métro d'entrer et de sortir rapidement des trains. Ceux-ci sont formés en rames de 8 voitures, cependant tout comme dans d'autres villes du monde, on peut les composer en unités multiples, ou bien

insérer davantage de motrices dans un même train. La tension de 750 V est transmise aux voitures par un 3^{me} rail.

Quand on parle du métro de Moscou, on ne peut omettre de dire quelques mots des stations elles-mêmes. Lors de la construction de tous les locaux destinés au public, on mit le point capital à rechercher de telles formes, qu'on ne se rende pas compte qu'on est sous terre : on vit alors des hauts plafonds au lieu de salles basses ; pour supprimer la sobriété qui règne d'habitude dans de pareilles constructions, de riches revêtements de marbre, bronze, granit, des fresques et mosaïques, furent mis en œuvre. On obtint de la sorte des ouvrages ayant l'aspect de salles de fête, et ne faisant nullement songer à des stations souterraines.

Ayant ainsi parlé du trafic et de l'exploitation, nous dirons quelques mots des difficultés de construction. Le sous-sol moscovite étant géologiquement défavorable à de pareils travaux, des difficultés de toutes sortes surgirent : sable et argile mouvants, boue, hautes nappes aquifères, rivières souterraines, étaient les pires ennemis. Heureusement la nappe aquifère fut rabattue, la boue fut combattue par une savante congélation du sol. Néanmoins de gros efforts durent encore être fournis ; mais les faits prouvent que l'avancement des travaux fut tel qu'en l'espace de deux ans et en pleine guerre, 11,5 km furent construits.



LA NAISSANCE DE LA LOCOMOTIVE A VAPEUR

par J. DEBOT, Ing. U. I. Lv.



IL nous paraît intéressant de rappeler comment naquit la locomotive à vapeur. La notice qui va suivre n'est peut-être pas d'une précision rigoureuse

quant aux dates, ni même en ce qui concerne l'identité des inventeurs.

Il n'entre pas dans nos intentions de nous livrer à quelque propagande en faveur de tel créateur ou de telle nation. Ce que nous estimons intéressant à étudier, c'est l'évolution du développe-

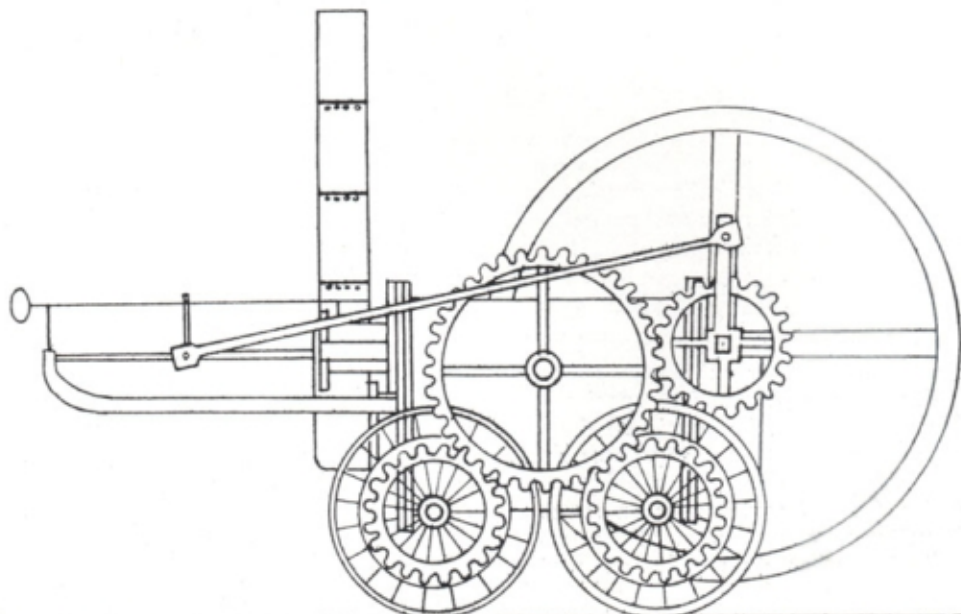
ment de cette belle invention, ainsi que les raisons qui auraient pu la retarder ou l'avancer.

Nous pouvons dire que l'invention est fille de la nécessité. La découverte de la locomotive à vapeur ne fut pas l'effet du hasard, le résultat d'une recherche fantaisiste.

A l'époque de sa naissance, elle était devenue une chose indispensable : il fallait la trouver.

Il y a 150 ans, et même un peu plus, les mines et les charbonnages de Grande-Bretagne connaissaient une ère de prospérité, de développement. Charbons et minerais se vendaient bien. Malheureusement, pour les exploitants, il ne suffi-

Première locomotive de Richard Trevithick.



sait pas de vendre, il fallait transporter la marchandise. Or, les mines étaient généralement situées à une distance de plusieurs kilomètres d'un port ou d'une rivière. Le transport par eau parvenait à suivre, mais c'était le transport par terre qui ne rendait pas suffisamment.

La traction chevaline était de règle. Pour faciliter celle-ci, il était devenu courant de « daller » les chemins de deux files de plaques en fonte, rendant le roulement des wagonnets plus aisé.

En certains endroits, on faisait usage de plans inclinés où la gravité venait en aide à une machine élévatrice. Mais tout cela était devenu insuffisant.

Plusieurs charbonnages, dont celui de Wylam, se mirent à la recherche de modes de traction plus efficaces. Le problème était d'autant plus urgent à résoudre que la morve fauchait les chevaux et ruinait les transporteurs.

Le premier chercheur dont on a gardé le souvenir est Trevithick. Contremaître dans une mine d'étain des Cornouailles, il s'était distingué en construisant une sorte de voiture à vapeur et une locomotive très primitive. Ceci se passait en 1797.

En 1802, Trevithick réussit à faire tirer des wagonnets sur un « tramway » (c'est ainsi que l'on appelait les chemins garnis de plaques de fonte).

Hélas, ce fut le malheureux tramway qui paya tous les frais de l'expérience. Après trois voyages on dut garer la

locomotive, la plupart des plaques ayant été brisées.

Le tracteur ne valait d'ailleurs pas grand'chose, car il était à fonctionnement discontinu. La petite chaudière en fonte n'avait pas de foyer. On se contentait de verser un peu d'eau dedans, puis on chauffait le récipient jusqu'à obtention de la pression voulue.

Par miracle, cette machine n'éclata pas. Les essais de Trevithick eurent cependant des résultats utiles : Ils prouvèrent que la traction par moteur à vapeur mobile était possible, et qu'on pouvait avantageusement faire usage de « haute pression » (à cette époque, 3 1/2 kg. étaient considérés comme haute pression).

Ils montrèrent aussi aux exploitants que leurs « voies » étaient bien trop faibles.

Les essais de Trevithick mirent en branle divers inventeurs.

En 1812, ce fut au tour de Blenkinsop, autre exploitant de mine, de construire plusieurs locomotives qui travaillèrent de façon régulière, ce fut Murray qui les lui confectionna.

Le type de machine de Blenkinsop avait une chaudière à tube foyer simple. Dans le dos de celle-ci étaient enfoncés l'un derrière l'autre, les deux cylindres verticaux, dont les tiges de piston sortaient vers le haut.

Le mécanisme formait toute une superstructure. Les bielles motrices, verticales en position fin de course, actionnaient deux arbres à manivelles qui en mettaient un troisième en mouvement par engrenages.

Ce troisième arbre portait un engrenage qui s'engageait dans une crémaillère faisant corps avec un rail.

Pendant ce temps, le charbonnage de Wylam n'avait pas renoncé à son idée et en 1813 il eut recours à Blackett et à Hedley pour construire une locomotive.

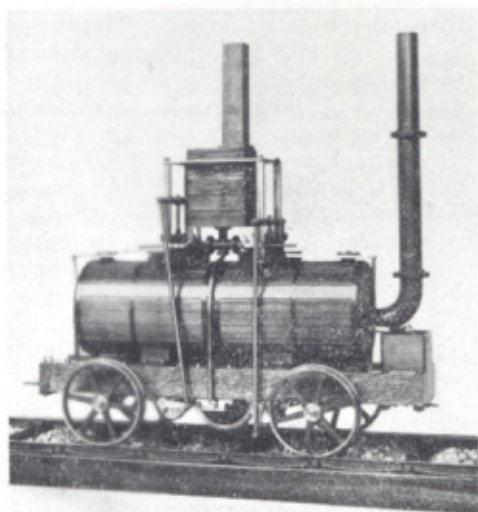
La première d'entre elles repose au Musée de South Kensington, après de longues années de service.

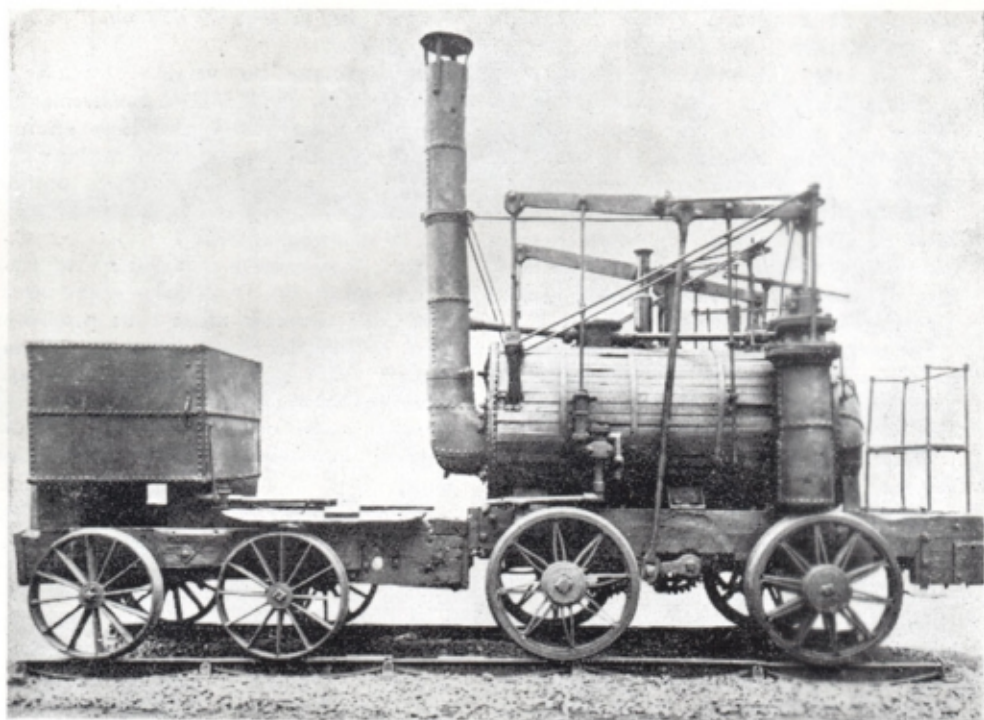
Il est plus que probable qu'elle ne ressemble plus à ce qu'elle était au début. Aucun document valable ne nous est resté à son sujet.

Au commencement du XIX^e siècle, on travaillait à la mode d'alors. Le constructeur donnait des explications verbales, crayonnait sur un bout de papier, ou traçait les pièces à la craie sur le mur de l'atelier.

Dans tous les cas, d'après les rensei-

Locomotive de Blenkinsop 1812.
(Modèle du Science Museum)





Locomotive « Puffing Billy » 1813.

(Modèle du Science Museum)

nements que l'on possède, cette machine avait deux longs cylindres verticaux à chemise de vapeur placés de part et d'autre de la chaudière. Les tiges de piston s'articulaient à deux balanciers placés en long, qui transmettaient le mouvement aux trains de roues par engrenages.

C'était là une réminiscence de la machine de Watt.

Au début la machine eut 4 trains de roues pour épargner la voie, composée de rails en fonte. Elle fut baptisée « Puffing Billy », ce qui veut dire le poussif, le haletant Billy (c'était le prénom de Heddley). Elle tirait 8 wagonnets à la vitesse de 8 à 9 km. à l'heure. On était obligé de lui faire emporter des rails de rechange, car elle en cassait assez bien; ils étaient en fonte et ne mesuraient d'ailleurs que 1,20 m.

« Puffing Billy » eut assez bien d'ennuis avec les riverains qui trouvaient qu'elle faisait trop de bruit (il n'y avait pas encore de haut parleurs à cette époque). Pour calmer les esprits, on lui ajouta un réservoir de décharge en forme de dôme, intercalé entre les cylindres et la cheminée.

(Il n'y a pas bien longtemps, cet acces-

soire était obligatoire dans certains tramways à vapeur.)

Une seconde locomotive du même modèle fut construite peu après. Elle se trouve probablement encore au Musée de Newcastle.

Stephenson, qui était au courant des travaux de Blenkinsop et de Blackett, et qui connaissait « Puffing Billy », se mit à son tour à perfectionner la locomotive en profitant des essais de ses prédécesseurs. Il sortit divers modèles qui ne variaient guère que par le mode d'accouplement des essieux. Il hésitait entre la chaîne et les bielles d'accouplement. Ses productions eurent du succès, car il fut chargé en 1821, par la communauté Quaker du Sud Durham, de construire et d'équiper la première ligne ferrée des Iles Britanniques : le chemin de fer de Stockton à Darlington.

Les premiers coups de pelle et de pioche furent donnés en 1821. La pose de la voie suivit en 1822.

La ligne partait du bas du plan incliné de Brusselton, passait par Shildon, puis piquait vers le Sud sur Darlington. De là elle prenait la direction Est pour aboutir à Stockton.

La première locomotive pesait près de

9 tonnes, elle arriva par route de Newcastle, après une courte mise au point elle fut attelée au premier train le 27 septembre 1825. Elle remorqua la voiture de la direction et 30 wagonnets chargés de plus de 600 voyageurs et de marchandises. Le train pesait 90 tonnes et la vitesse de 20 km. à l'heure fut parfois atteinte.

On était déjà loin de « Puffing Billy ».

La « Locomotion » (tel était le nom de la première locomotive du S.D.R.) avait assez bien de ressemblance avec la locomotive de Blenkinsop, mais ses essieux étaient directement attachés par bielles et les roues étaient à jantes lisses. Il paraît que celles-ci durent être rapidement remplacées par suite de faiblesse.

« Locomotion » exposée à la gare de Darlington est munie de roues en fonte d'un modèle qui fut employé un peu plus tard sur une assez grande échelle par Hackworth, ingénieur du S.D.R.

La conduite de la « Locomotion » n'était pas chose aisée. Par exemple, le machiniste devait se placer sur la passerelle, sur le côté de la chaudière pour faire marche arrière. Il devait se livrer à plusieurs manœuvres à main : faire glisser les tiroirs dans la bonne position après avoir déconnecté les barres d'excentrique, puis les reconnecter au moment opportun.

Le premier ingénieur du S.D.R., Timothy Hackworth, a laissé un nom dans l'histoire de la locomotive. Il fit construire diverses machines de son invention. Il fit preuve d'originalité, mais il eût pu montrer plus de bon sens, en abandonnant des solutions dont personne ne voulait plus.

Notons cependant quelques caractéristiques des locomotives de Hackworth. Afin d'augmenter la surface de chauffe, il choisit le type de chaudière à deux tubes foyers, mais l'un servait pour le circuit aller et l'autre pour le retour, de telle sorte que la cheminée se trouvait du même côté que le foyer, à côté de la porte. Le chauffeur se tenait donc à l'avant, sur un tender chargé de combustible, tandis que le machiniste se tenait à l'arrière sur le tender contenant l'eau. Cette disposition étrange eut la vie assez dure. Elle ne gênait pas, vu l'extrême lenteur de ces locomotives.

Un autre trait caractéristique des tracteurs de Hackworth était d'avoir 3 essieux accouplés.

Enfin, les cylindres étaient verticaux, mais leurs tiges dirigées vers le bas, atta-

quaient directement par bielle l'essieu arrière.

La première locomotive de Hackworth pesait environ 15 tonnes en ordre de marche. Elle entra en service en novembre 1827 sous le nom de « Royal George ». Elle resta attachée au S.D.R. jusque fin 1840.

Citons encore comme perfectionnements : La décharge axée dans la cheminée pour activer le tirage et l'emploi de soupapes de sûreté à ressort.

Stephenson continua cependant à livrer des locomotives au S.D.R. avec plus ou moins de succès.

Fin 1829, il livra une machine à 3 essieux accouplés, avec tube foyer de retour, et 2 cylindres fortement inclinés d'arrière en avant. Conduite par le frère de Stephenson, elle démarra paraît-il, avec une telle accélération qu'elle étonna les spectateurs, à commencer par le machiniste lui-même.

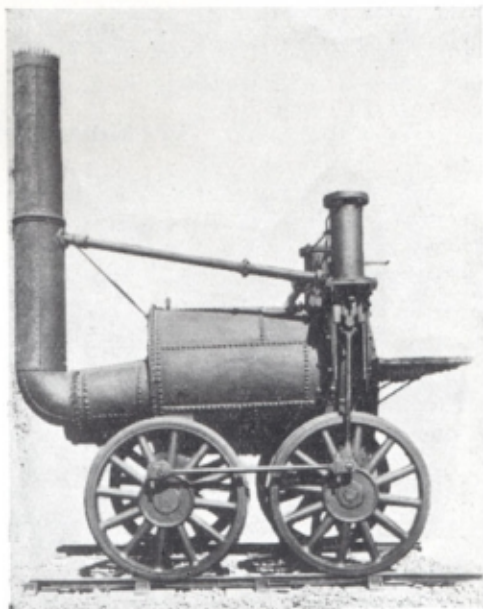
Cette machine se nommait « Fusée » (Rocket), mais n'avait aucun rapport avec l'autre Fusée de célèbre mémoire.

Hackworth construisit en 1830 une locomotive dénommée « Globe ». Elle avait 2 essieux accouplés, et des roues de 1,50 m. Il n'y avait qu'un tube foyer et 80 tubes à fumée.

Cette locomotive présentait des perfectionnements intéressants : Un essieu coudé et deux cylindres horizontaux. Un

Locomotive « Sans Pareil » 1829.

(Modèle du Science Museum)



dôme sphérique en cuivre permettait d'avoir de la vapeur plus sèche.

La «Globe» était destinée à accélérer le service des voyageurs. Elle fut construite chez Stephenson et inaugura le tronçon de ligne de Stockton à Middlesbrough.

On prétend qu'elle atteignit plus d'une fois la vitesse de 80 km. à l'heure, ce qui est sujet à caution. Son existence fut de courte durée, car elle éclata en gare de Middlesbrough en janvier 1838.

Cependant, la construction des locomotives continuait à faire des progrès. En 1830 Stephenson construisit plusieurs locomotives à un essieu moteur indépendant et un essieu porteur à l'avant, dont deux furent livrées au S.D.R. et plusieurs autres à la nouvelle ligne de Liverpool à Manchester.

Avec «Globe» ce furent les premières machines à boîte à feu, faisceau tubulaire et boîte à fumée.

En somme, les éléments constitutifs principaux des locomotives actuelles étaient inventés, à part la distribution à coulisse.

Hackworth, dont le réseau devait transporter beaucoup de marchandises, continua l'étude de locomotives à 3 essieux.

Stephenson et Hackworth construisirent les pièces constitutives et les machines furent assemblées à Shildon en 1831.

Celles de la série «Majestic» avaient des cylindres verticaux placés à l'avant de chaque côté de la boîte à fumée. Les bielles motrices actionnaient les manivelles d'un arbre auxiliaire accouplé aux essieux au moyen de bielles d'accouplement. Cela permettait de munir les trois trains de roues de ressorts de suspension.

Une autre série dénommée classe «Wilberforce» fut partagée entre les deux mêmes constructeurs et livrée en 1832-1833.

Ces locomotives avaient la même disposition de cylindres. Leurs chaudières avaient un tube foyer sur toute leur longueur et un faisceau tubulaire pour le retour vers la cheminée.

Celle-ci était placée dans l'axe de la chaudière et surmontait une boîte à fumée en fer à cheval au-dessus de la porte du foyer.

Ce type de chaudière amena une discussion avec un certain Napier, qui avait fait breveter ce modèle, mais on finit par convenir que Hackworth l'avait imaginée avant lui.

Remarquons que le Français Seguin avait pris un brevet en 1828 pour un générateur analogue.

Nous croyons pouvoir conclure de cette remarque que la même idée était venue simultanément à divers inventeurs, et que tous étaient de bonne foi.

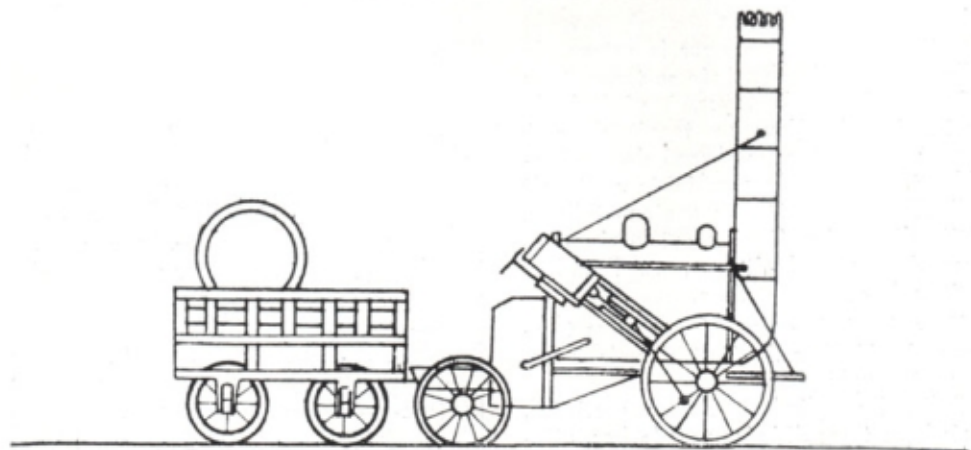
Les deux types de locomotive ci-dessus étaient munis de deux tenders, un de part et d'autre.

Ces machines avaient l'inconvénient d'être lentes et encombrantes. Elles n'ont guère d'intérêt qu'au point de vue de l'histoire du réseau du S.D.R.

Hackworth mit en service bien d'autres locomotives ultérieurement, mais on peut dire, qu'en dehors de quelques détails, celles-ci furent largement dépassées par les autres constructeurs.

Ce qui donna une réelle impulsion à la locomotive fut l'adoption des cylindres intérieurs horizontaux. Cela permit des

La «Rocket» de Georges Stephenson.



vitesse qui s'élevèrent très rapidement, puisqu'elles passèrent de 20 à 55 km. à l'heure dès les premiers essais.

Mais ce qui donna le grand coup, fut l'invention de la distribution à coulisse de Stephenson.

Grâce à celle-ci on pouvait non seulement modifier le sens de marche par la manœuvre d'un simple levier, mais graduer la détente de la vapeur à volonté.

Certes on fit usage de la détente avant, mais celle-ci était fixe. Son emploi semble dater de 1828.

Il y eut bien un dispositif peu connu de détente variable, mais ce fut là une solution locale qui ne prit aucune extension.

La firme Stephenson lança donc sa distribution à coulisse mobile en 1843.

La même année Gooch lança un système à coulisse suspendue de façon invariable, avec coulisseau mobile.

Enfin, en 1844, ce fut Walschaerts, chef d'atelier à Bruxelles-Midi, qui inventa la distribution qui porte son nom et qui est certainement la plus répandue sur le globe.

La poursuite de l'étude du développement de la locomotive prendrait des pages. Contentons-nous de signaler quelques tendances, dont certaines furent abandonnées.

Le désir de rouler vite fit naître les locomotives Crampton. Dans le type « Stephenson » l'essieu moteur était devant le foyer. Il y avait un essieu porteur de part et d'autre. Dans la locomotive Crampton, on plaça l'essieu moteur derrière le foyer, ce qui permit l'usage de roues de diamètres que l'on ne voit plus aujourd'hui, l'essieu pouvant monter jus-

qu'à la porte du foyer. Il y avait aussi deux trains porteurs vers l'avant. Ces locomotives étaient fort stables par suite de leur grand empattement et atteignaient 120 km. à l'heure. On était alors aux environs de 1850.

Depuis lors, on n'a guère progressé, car le type 12 Belge construit peu avant la guerre, remporta le ruban bleu avec une vitesse maximum de 150 km.

Ce fut l'accroissement de la charge des trains qui tua les Crampton, qui ne pouvaient tirer plus de 100 tonnes.

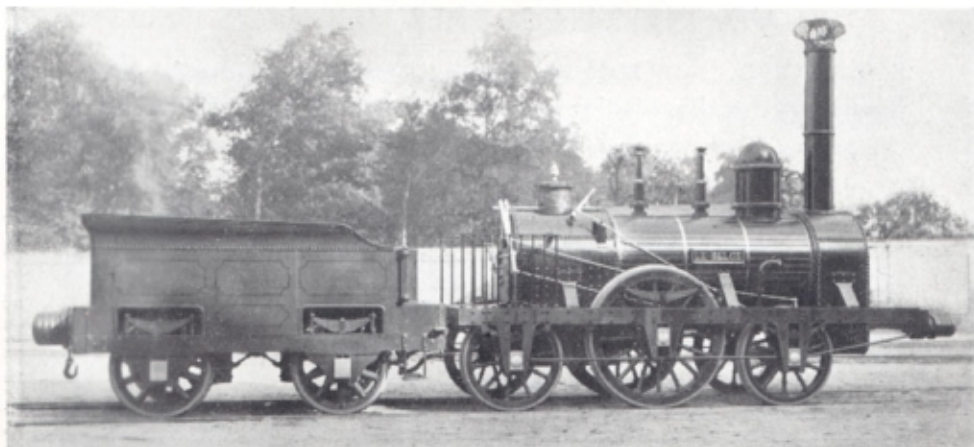
On construisit vers la même époque des locomotives Engerth, pour la traction des trains de marchandises. Ces machines avaient un tender qui reposait partiellement par une articulation sur la locomotive et augmentait ainsi son poids adhérent.

Pour augmenter la puissance des machines, on en construisit des articulées. Le type Mallet est employé aux U.S.A. sur une assez grande échelle. Il y circule des monstres inconnus dans nos régions. L'un d'eux est pourvu de 14 trains de roues dont 2 porteurs et pèse près de 380 tonnes.

Notre pays se distingua à sa façon en mettant en service de nombreuses locomotives à foyer à ciel plat, inventé par l'ingénieur Belpaire en vue d'utiliser les charbons menus, produits en grande quantité chez nous. Ceux-ci nécessitaient des foyers très grands et très peu profonds. Comme la longueur des grilles est limitée par les possibilités du service, il fallait étendre celles-ci en largeur pour réaliser la surface voulue. Les flancs de foyer prenaient dès lors une forte inclinaison et se trouvaient, malgré cela, souvent trop

Locomotive « Le Belge » 1835 (Ligne de Bruxelles à Malines).

(Photo J. Cockerill)



écartés l'un de l'autre au sommet que pour permettre l'emploi du berceau cylindrique. Ce qui est assez curieux, c'est que le nom de « foyer Belpaire » est resté pour désigner les foyers à ciel plat, alors que ce caractère était tout à fait secondaire.

Les locomotives à foyer Belpaire avaient d'énormes cheminées tronconiques ou en forme de pyramide tronquée à bases carrées. Elles ont toutes disparu, ou peu s'en faut, par suite du remplacement du poussier par les briquettes.

Lorsqu'on étudie en détail l'évolution de la locomotive, depuis les premiers essais, on doit convenir que celle-ci fut tout à fait normale, et réglée par les circonstances.

Certaines inventions du début tombèrent dans l'oubli, pour être reprises de nombreuses années plus tard avec plus de succès parce qu'on disposait d'autres moyens.

Les choses qui ont gêné le plus au

commencement sont :

- l'absence de matériaux de construction de choix;
- le manque de moyens d'étude : méthodes de calculs, bureaux de dessin, etc ;
- le manque d'outillage approprié;
- le manque évident d'expérience : il fallut notamment plusieurs accidents, plusieurs explosions, pour faire ressortir la nécessité de laver les chaudières en temps voulu;
- probablement le manque de capitaux et la peur d'investir d'énormes sommes dans les infrastructures.

Machinistes et chauffeurs furent plus d'une fois victimes des erreurs inconscientes qu'ils commettaient, comme celle de laisser leur chaudière sans eau.

Compte tenu de ces divers facteurs, on doit convenir de ce que le développement de la locomotive s'est fait relativement très vite.

CATALOGUE DE LUXE
20 FR\$

Envoi contre remboursement
de 23 Fr\$



LE SPECIALISTE
DU
TRAIN A 2 RAILS
AUX NORMES INTERNATIONALES

RIVAROSSI — Matériel anglais, américain, allemand, etc.
Décoration — Signalisation — Avions, bateaux, radiocommande,
outillage, etc...

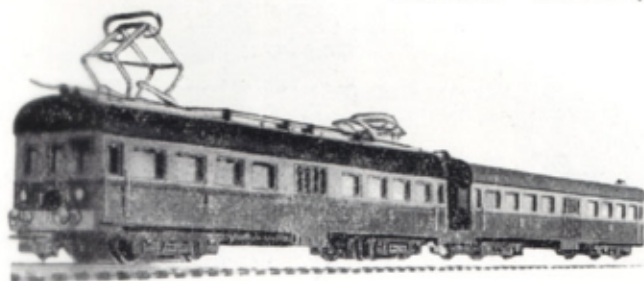


220, CHAUSSEE DE WAVRE - IXELLES - BRUXELLES

TELEPHONE : 48.15.18

RIVAROSSI

MODELES ELECTRIQUES « HO »



10 locomotives et automotrices

14 voitures voyageurs et fourgons

34 wagons marchandises et citernes

CATALOGUE ILLUSTRÉ 1952 contre 20,— francs en timbres-poste

FALLER

ACCESSOIRES « HO »



Gares, quais, bâtiments, maisons, châteaux, arbres, décors...

CATALOGUE ILLUSTRÉ 1952 contre 5,— francs en timbres-poste

- EXLEY : voitures voyageurs et fourgons « HO » & « O »
- MERCURY & WIKING : automobiles et camions « HO »
- PREISER & C. B. G. : figurines et accessoires « HO »
- LE DISQUE ROUGE : signaux et blocs automatiques « HO »
- SMEC & SAYER CHAPLIN : sémaphores et signaux « HO »
- J. I. L. : pylônes H. T. et sous-stations « HO »

En vente chez tous les détaillants spécialisés.

Pour la durée de la Foire du Modelisme :

OFFRE SPECIALE

ABONNEMENT 14 MOIS

à la plus belle revue mondiale de chemins de fer miniature

« THE MODEL RAILROADER »

chaque mois plus de 70 pages grand format (20 x 28 cm.)

abondamment illustrées (plans, réseaux, modèles, photos,...)

DEPUIS NOVEMBRE 1952

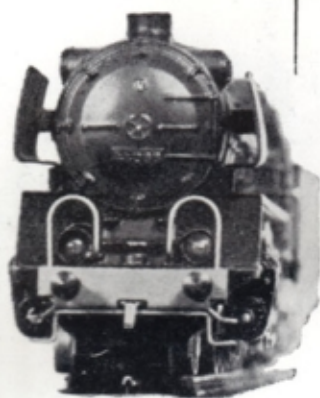
JUSQUE FIN DECEMBRE 1953 soit 14 numéros Frs. 395,—

par mandat-poste, versement ou virement à la souscription chez

CODACO

1072, chaussée de Ninove
Bruxelles

C. C. P. 3744.51



M. FERBER

Le spécialiste du train miniature vous invite à visiter ses magasins tous les jours de 9 à 12 h. 15 et de 12 h. 45 à 19 h. 00 (le dimanche, de 10 à 13 heures).

TRAINS MÄRKLIN, TRIX, etc...

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

POUR PARAITRE
PROCHAINEMENT . . .

75 ANS AU SERVICE DE L'EUROPE

ET DU RESTE DU MONDE

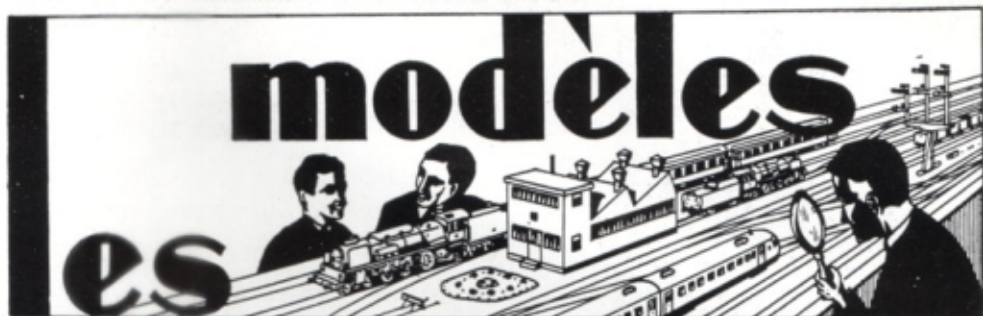
HISTOIRE DE LA CIE
INTERNATIONALE DES
WAGONS-LITS ET DES
GRANDS EXPRESS EU-
ROPEENS DES ORIGINES
A NOS JOURS...

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

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

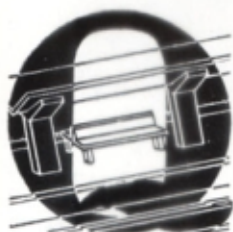
● 50 FRANCS ●

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



LA TROISIEME FOIRE INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER EN MINIATURE

par G. DESBARAX



l'ouverture de la troisième. Eh oui,

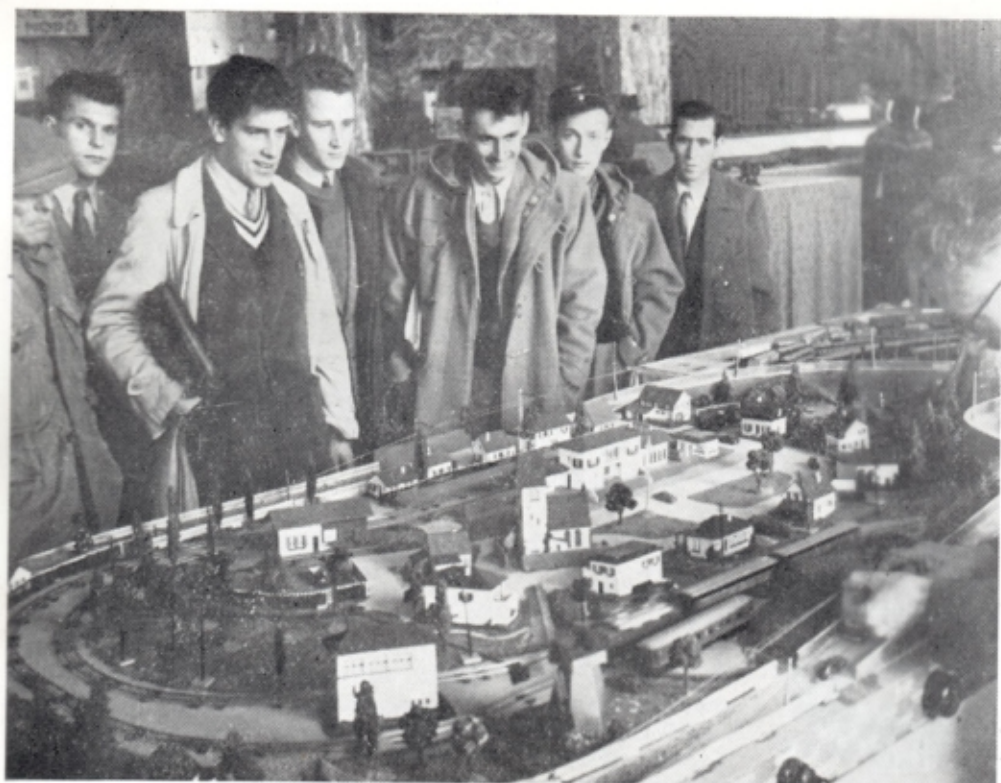
UE le temps passe vite ! La deuxième F.I.C.M. qui s'est tenue en octobre 1951 à la gare de Bruxelles-Midi est encore présente à l'esprit de tous les visiteurs, que nous vous annonçons

l'ABAC maintient cette manifestation ferroviaire, qui devient traditionnelle.

Ce qu'elle sera ? Nous préférons n'en rien dire, car ce serait en diminuer l'attrait ! Disons simplement que l'expérience est le meilleur stimulant dans ce genre de compétition. Rappelons que le concours de modèles a été annoncé dans le N° 16 de notre revue RAIL & TRACTION ; nul doute que la loco type 41 aura tenté bien des modélistes, car cette

Le stand de l'A.B.A.C. à la 2ème F.I.C.M. — L'auteur de l'article dans l'exercice de ses fonctions. (Photo Gérard - S.N.C.B.)





L'un des stands dont le réseau animé attire jeunes et moins jeunes. (Photo Gérard - S.N.C.B.)

jolie machine a sa page glorieuse dans l'histoire de notre réseau national.

L'inauguration de la jonction ouvre la nouvelle gare centrale de Bruxelles, et c'est avec joie que nous vous annonçons qu'avec l'appui toujours bienveillant de la SNCB et de l'Office pour l'achèvement de la jonction Nord-Midi, la troisième F.I.C.M. se tiendra dans ce magnifique bâtiment, que les Bruxellois désespéraient de voir jamais s'élever après tant d'années d'hésitations et de discussions. Pour-

tant cette fois plus de doute possible : des trains roulent sur la jonction Nord-Midi.

La troisième F.I.C.M. se tiendra du 4 au 12 octobre 1952 au local situé à l'angle du Cantersteen et de la rue de l'Impératrice.

Il est superflu de vous y convier, car la satisfaction que vous avez manifestée l'année passée, voilait à peine votre impatience de voir s'ouvrir la 3^{me} F.I.C.M.

CONSTRUCTION D'UN RESEAU HO EN PAYS MONTAGNEUX

par R. EDOUARD

Le modèle choisi occupe une surface rectangulaire de 4m70 X 2m20 sur châssis démontable en trois pièces. La voie court dans un décor montagneux très accidenté, enjambant des vallées et rivières sur plusieurs ponts et viaducs et traversant fréquemment des massifs de roches. La différence de niveau va de 0 à 30 cm. Le réseau est constitué par

deux circuits en voie banale, distincts mais toutefois interconnectés par un élément de voie et deux aiguilles. Le circuit dit « supérieur » fonctionne en block automatique grâce à une baie de 9 relais commandant 7 sections et protection de 2 aiguilles. Le circuit dit « inférieur » à commande usuelle, dessert une gare de formation composée de 4 voies pouvant

être mises hors circuit d'alimentation suivant nécessité.

Un troisième petit circuit indépendant alimenté en caténaire court dans le décor et fait figure de chemin de fer d'intérêt local.

Le TABLEAU DE COMMANDE est prévu pour une alimentation en courant de 16 V, soit alternatif soit continu, par un simple jeu de clefs.

Quatre rhéostats permettent la conduite simultanée de 5 trains (2 en automatique, 3 à commande usuelle).

Une série de voyants lumineux répètent sur le tableau les 7 signaux à 3 feux de l'automatique. Diverses clefs permettent les mises hors circuit soit des signaux, soit des relais et des divers circuits.

Chaque circuit est protégé par un disjoncteur automatique.

PAYSAGE : Comme dit plus haut, le décor représente une région montagneuse nécessitant de nombreux tunnels et passages en tranchée, un viaduc de 9 arches en courbe, 5 ponts de types différents (en pierre ou profilés) enjambent route et cours d'eau. Dans le fond du décor, un barrage entre deux montagnes permet l'alimentation d'une centrale hydroélectrique avec pylône de départ HT.

Un petit village montagnard (petites maisons éparpillées au milieu de verts pâturages) égale la sévérité du site sans oublier le petit moulin à eau au creux de la vallée. La rivière s'écoule au pied du barrage et court à la base des rochers, en serpentant.

QUELQUES DETAILS DE CONSTRUCTION :

CHASSIS SUPPORT : la charpente en bois est construite suivant la méthode en usage aux U.S.A. par l'assemblage de

pièces de voliges 4/4 en sapin formant châssis squelette. Sur les différentes traverses longitudinales et transversales, mises de champ, sont vissés les morceaux de voliges servant d'appuis verticaux au lit de la voie et déterminent le niveau de celle-ci. Les distances entre ces divers appuis sont d'environ 30 cm. Les lattes d'appui du décor sont également fixées de place en place.

LA VOIE : Le lit de celle-ci est constitué par des bandes de celotex droites ou courbes de 7 cm. de large (pour une voie). Sur ce celotex est fixé la base du ballast consistant en bandes de liège biseautées longitudinalement. Sur ce liège, formant une assiette excessivement douce et quasi insonore au roulement, est posé le rail monté sur traverses en bois ou fibre. Au cours de cette pose le liège est saupoudré de fin ballast fixé par une couche de dextrine.

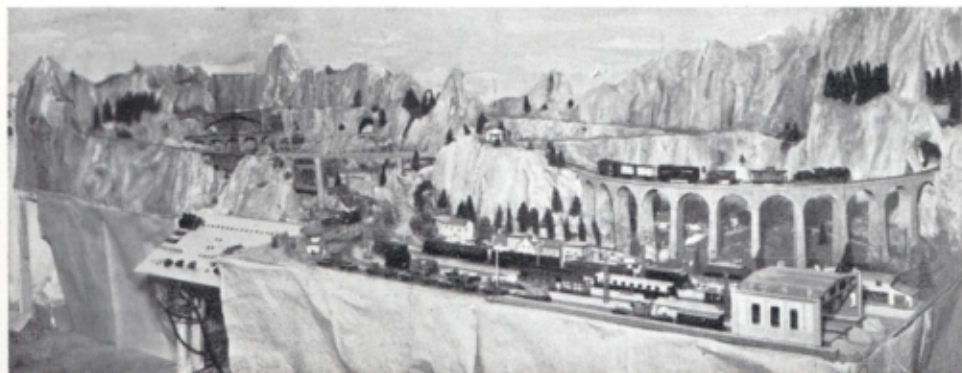
DECOR : Réalisé par l'emploi de plâtre ou faserit appliqué sur du treillis à tamis, jute ou papier fort à clous, épousant les formes de la topographie désirée. Ensuite peinture à la gouache, plantation des arbres et semis de gazon. Le tout guidé par le sens artistique de l'artisan.

Ne pas omettre de prévoir les trappes et regards nécessaires pour l'accès des voies sur tous leurs parcours.

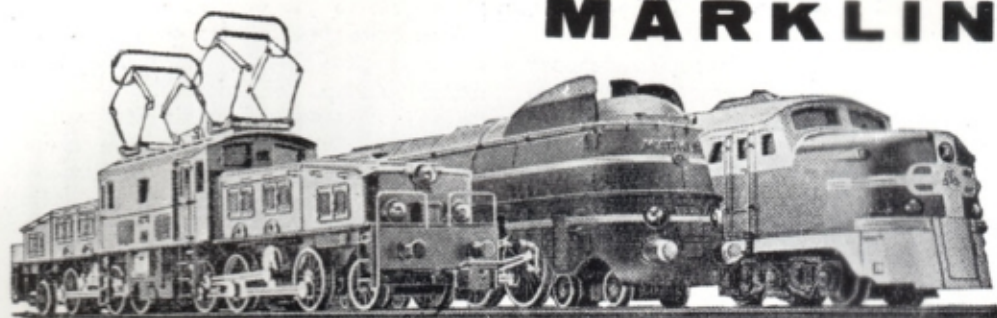
Les lecteurs que cette réalisation intéresse sont cordialement invités à venir l'examiner à l'atelier des Ets. R. Edouard, 19 A, rue Arthur Diderich (ex rue Courbe), à St-Gilles.

Un autre réseau de dimensions plus réduites est exposé au stand de la même firme à la Foire Internationale du Chemin de fer en Miniature qui se tient dans les locaux de la gare centrale à Bruxelles, du 4 au 12 octobre.

Vue d'ensemble du réseau HO.



MÄRKLIN



MAISON ALBERT LUC

REPARATIONS
ACCESSOIRES
TOUT MATERIEL
POUR MODELISTES

9, RUE LE TITIEN — BRUXELLES

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

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

TOUT LE ..
MATERIEL **MÄRKLIN**

CHEZ

Luc COPIN



REPARATIONS
ACCESSOIRES
DECORATIONS



CONDITIONS
SPECIALES
AUX MEMBRES
DE L'A. B. A. C.



73, RUE GRETRY
LIEGE

TEL. : 43.66.03



PIECES DETACHEES
MOTEURS, MAQUETTES
ET MODELES REDUITS
DE
CHEMINS DE FER

TOUTES CONSTRUCTIONS
ET REPARATIONS
MECANIQUES
ET ELECTRIQUES

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

LES TRAINS MINIATURES

ROKAL EN ECARTEMENT « TT »

par Fr. DE CUYPER



DEPUIS quelque temps, les passionnés de Modèles Réduits auront pu voir aux étalages des magasins spécialisés un nouveau venu sur le marché belge : le train miniature

Rokal. De plus, un grand réseau Rokal fonctionnera à la 3e Foire Internationale des Chemins de fer en miniature. Nous remercions « Rail et Traction » qui nous permet de donner ici quelques renseignements au sujet de ces petites merveilles. Ce matériel est vraiment incomparable pour les amateurs attirés par la diversité des manœuvres et la sûreté de fonctionnement.

L'un des principaux attraits de ces trains miniatures consiste dans l'aspect réel de la voie où a été supprimé le rail central qui n'existe jamais dans la réalité. L'écartement de la voie est de 12 mm.; ceci correspond à une réduction au 120e par rapport aux grands trains. Cet écartement se désigne par les initiales TT, de l'anglais « Table Top » c'est-à-dire « Dessus de table », à cause de la facilité avec la-

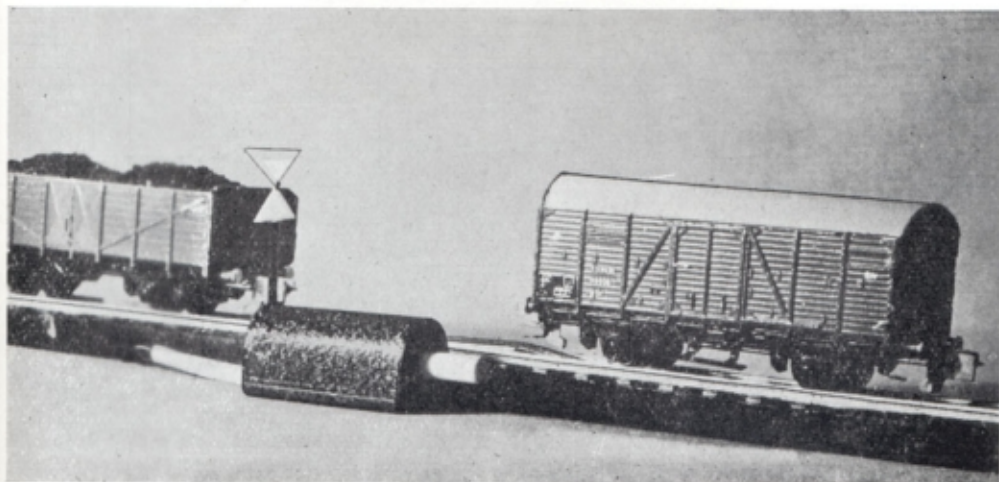
quelle on peut installer, sur une table normale, tout un réseau de chemin de fer comprenant un circuit continu à double voie, une gare à voyageurs et une gare de triage. Le congrès international de normalisation de Rüdeshheim, qui a eu lieu au début de septembre, a préconisé de réduire à cinq, le nombre d'échelles différentes, parmi lesquels le TT a été maintenu. Il devient de ce fait et au même titre que le HO, le S, le O et le I, un écartement international pour lequel les normes seront bientôt fixées définitivement.

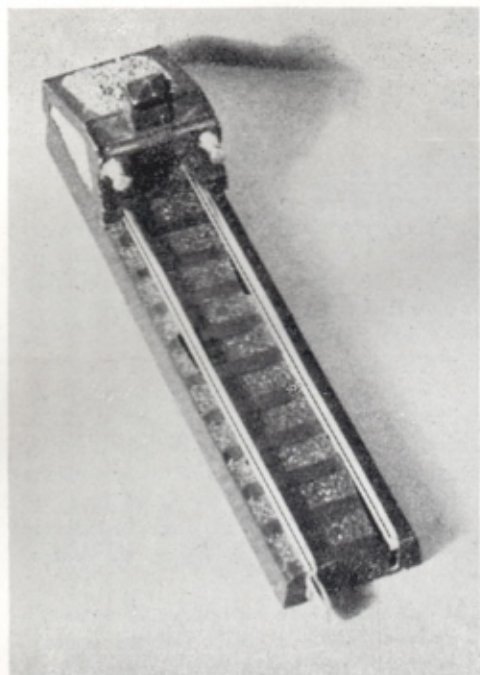
Les trains Rokal fonctionnent avec du courant continu 12 volts ce qui permet d'employer comme source de courant soit un transformateur raccordé au réseau-lumière, soit des batteries, soit même des piles, la consommation de courant étant très réduite.

Toutes les locomotives sont prévues pour le changement de marche automatique à distance par inversion de la polarité du courant de traction. Ce système est d'une sûreté absolue quant à la direction dans laquelle le train partira; en effet, la position de la manette de l'inverseur indique le sens de marche. De plus, comme l'inversion s'opère lorsque le

Rail de décrochage Rokal.

(Photo H. F. Guillaume)





train est arrêté. Il n'y a aucun choc intempêtif au moment de l'inversion comme cela se produit inévitablement dans les systèmes à survoltage ou à rupture de courant.

Par suite de la construction du moteur à deux aimants permanents, les locomotives

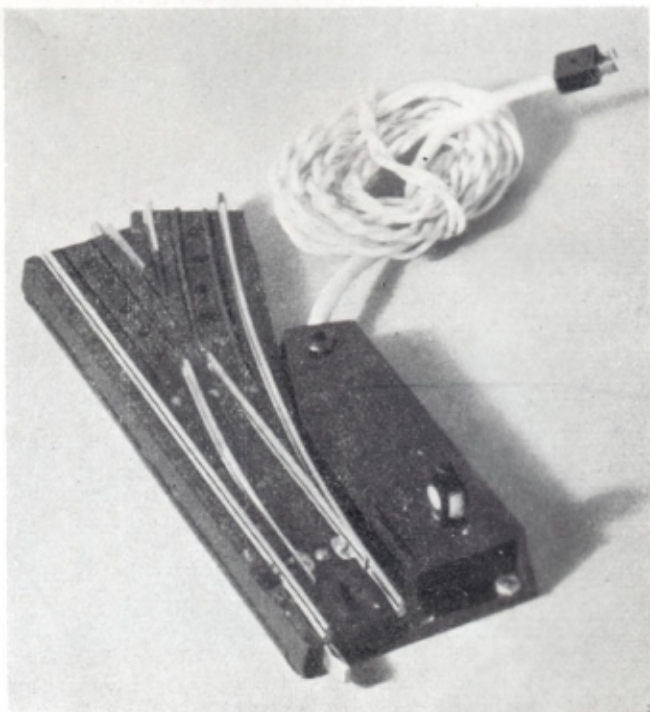
Rokal sont très puissantes et dépassent souvent les performances de beaucoup de locomotives de l'échelle HO. Il est courant de former des trains d'une dizaine de voitures à bogies ou d'une vingtaine de wagons à deux essieux.

Les attelages des wagons et des locomotives sont réversibles, c'est-à-dire que l'on peut présenter indifféremment l'un ou l'autre bout des wagons. Le fonctionnement de ces attelages est d'une aisance et d'une sécurité absolues. Des rampes spéciales permettent de découpler les wagons à distance; ces rampes comportent également un bouton-témoin qui peut être employé pour dételer à la main. Comme d'autre part, il existe des aiguillages électro-magnétiques à télécommande, les manœuvres et le triage des rames de marchandises deviennent une attraction des plus intéressantes. Les aiguillages à commande à main sont destinés à l'équipement de réseaux plus simples ou de voies de garage peu employées.

Tout le matériel roulant Rokal est construit en alliage incassable coulé sous pression. Plus solide que les matières plastiques, cet alliage est également indéformable et donne aux wagons un certain poids qui leur confère une tenue de voie inégalable tant en ligne droite qu'en courbe, aussi bien en traction qu'en refoulement.

Ci-dessus :

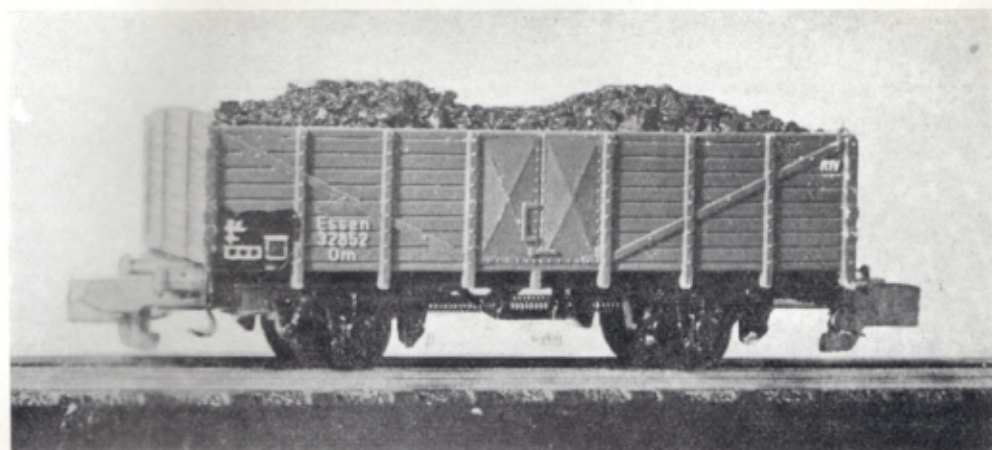
Voie Rokal avec butoir.



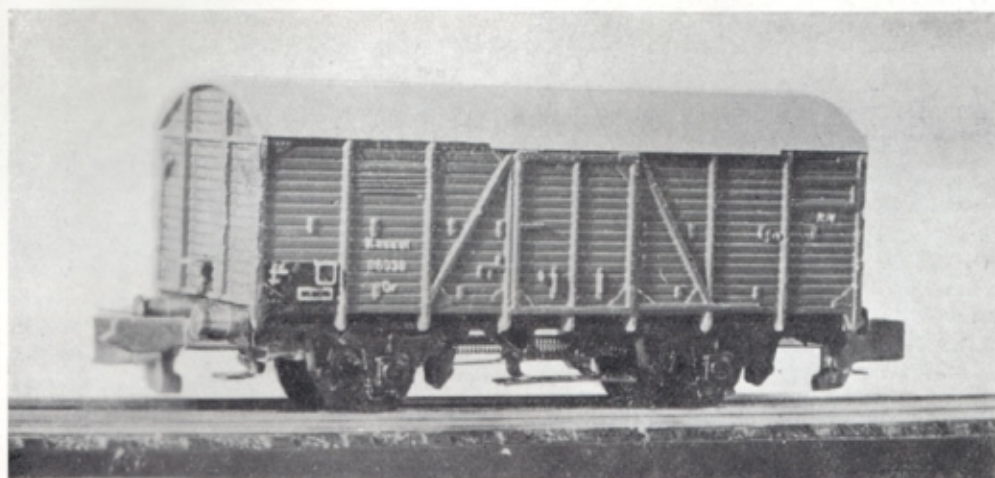
Aiguillage électromagnétique Rokal pour commande à distance.

○ (Photos H. F. Guillaume)

★



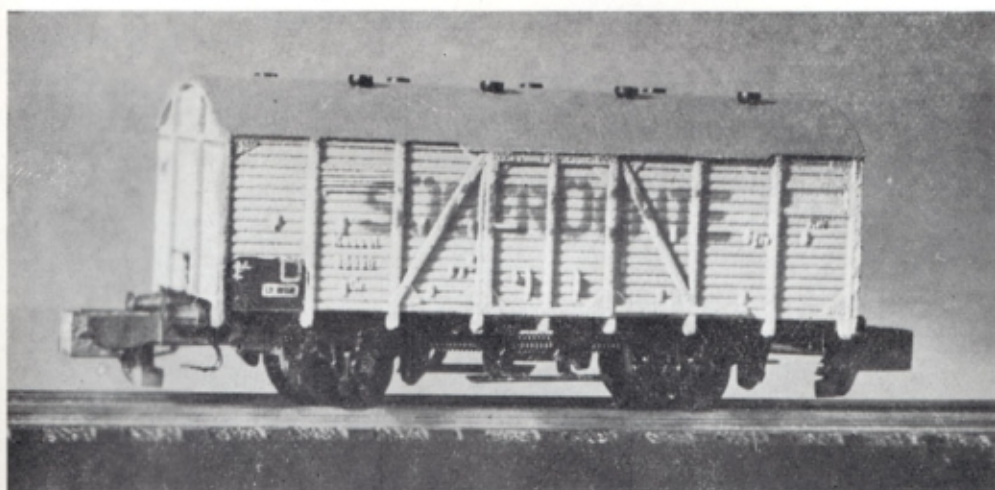
Ci-dessus : Wagon-tombereau Rokal en écart. TT .

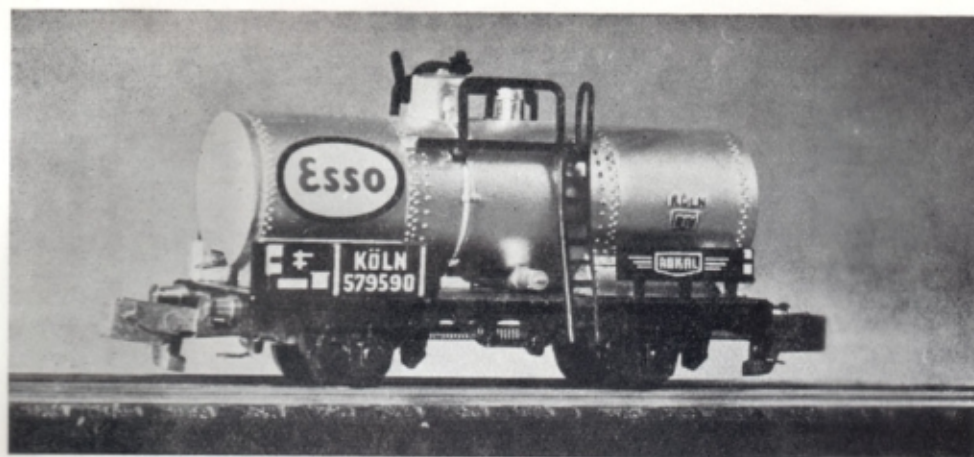


Ci-dessus : Wagon fermé standard Rokal.

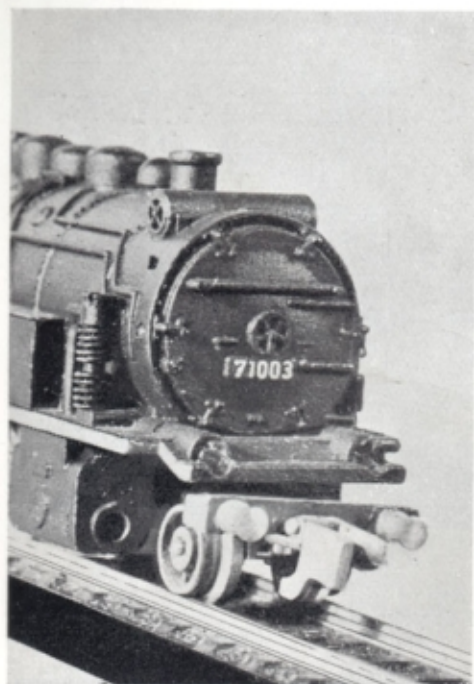
Ci-dessous : Wagon frigorifique Rokal pour transport de poisson de mer

(Photos H. F. Guillaume)





▲ Wagon-citerne Rokal.



◀ Détail de la locomotive Rokal.

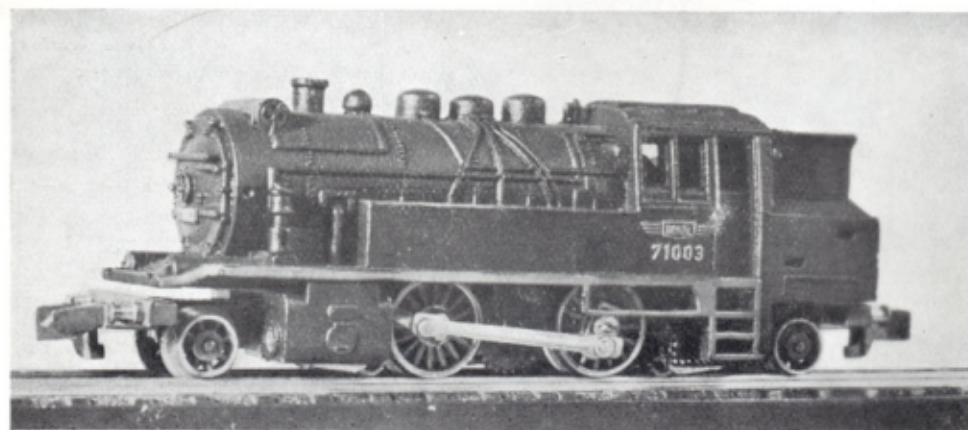
(Photos H. F. Guillaume)

Il existe actuellement deux types de locomotives : la première est une petite locomotive très simple à deux essieux avec tender; la seconde est une loco-tender de type « Columbia » qui est une petite merveille de réalité avec deux feux avant et deux feux arrière. Ces feux sont minuscules et sont constitués par des baguettes de lucite, matière plastique transparente ayant la propriété de conduire la lumière.

Il y a aussi une voiture à voyageurs et un fourgon qui peuvent être livrés peints aux couleurs des voitures belges. Le parc

Locomotive 1-2-1 Rokal.

(Photo H. F. Guillaume)



des wagons de marchandises comprend : un wagon fermé, un wagon tombereau, un wagon citerne et un wagon spécial pour le transport de bois. Tous ces véhicules existent en divers achèvements tels que wagons-frigos, wagons allemands, wagons belges, avec ou sans cabine. Les wagons citernes appartiennent à cinq compagnies différentes : SHELL, GASOLIN, ESSO, B.P. et ARAL.

Nous avons vu à l'usine les prototypes de deux véhicules qui sortiront de fabrication à la fin du mois d'octobre. Il s'agit d'abord d'une locomotive de type « Pacific » qui a fait l'admiration de tous ceux qui l'ont vue. Contrairement à ce qui se passe dans beaucoup de modèles, on voit

le jour entre la chaudière et le châssis sur toute la longueur de la locomotive. Celle-ci est équipée d'un nouveau moteur cylindrique logé dans la chaudière et qui attache les trois essieux moteurs. Ensuite, il y a une voiture à bogies à deux étages des Chemins de fer Fédéraux allemands. Celle-ci est reproduite très fidèlement et comporte l'éclairage individuel de chaque voiture par prise de courant sur les bogies, qui à cet effet sont isolés de la caisse.

Grâce à ces multiples avantages et à cette diversité de matériel, qui sera encore accrue l'année prochaine, de nombreux amateurs se décideront certainement à construire des réseaux Rokal et les développeront sans cesse davantage.

Une jolie rame à marchandises Rokal.

(Photo H. F. Guillaume)



LES WAGONS A MARCHANDISES UNIFIES DE LA S.N.C.F.

par G. NEVE



A S.N.C.F. a procédé, dans le courant de la dernière guerre, à l'étude d'un important programme de construction de wagons à marchandises destinés, d'une part, à

compenser les pertes de guerre et d'autre part, à assurer l'amortissement du matériel ancien.

L'étude des différents types de matériel a été reprise par les services techniques de la S.N.C.F. pour en adapter les dimensions et les caractéristiques aux besoins nouveaux du trafic et pour faire

bénéficier leur construction à la fois de l'expérience acquise en service au cours d'une vingtaine d'années et des progrès de la technique, notamment en matière de construction soudée.

C'est ainsi que les tombereaux voient leur capacité passer de 24 m³, chargeant 20 T, utiles de charbon, à 36,4 m³ susceptible de porter 29,5 ou 30 T. de charbon; la charge par essieu passant en même temps de 16 à 20 T. La surface des wagons fermés passe de 20 à 24 m². Le wagon plat à bords rabattants de 8,230 m. de longueur est renforcé en son centre de manière à porter sur 3 m. de longueur seulement sa charge normale de 20 T.

Dans le but d'apporter d'importantes économies d'approvisionnement, de construction et d'entretien, la normalisation de tous les éléments de charpente et des pièces de rechange a été poursuivie quelle que soit la nature des wagons. Dans leur but d'améliorer leur tenue de voie à grande vitesse, l'écartement des essieux est passé de 4,5 à 5 m, pour les tombereaux et à 6 m, pour les couverts et les plats ordinaires.

Les organes de roulement, de choc et de traction des types unifiés précédents ont été maintenues.

Tous les wagons ordinaires peuvent recevoir, en principe, le frein automatique; ils sont, par contre, dépourvus du frein à levier estimé superflu.

I. WAGONS A 2 ESSIEUX DE TYPE COURANT

WAGON TOMBEREAU - SERIE T T u (fig. 1).

Tare : 10,5 T.

Chargement : 29,5 T.

Le châssis et la caisse ont été constitués en profilés soudés. Les panneaux en tôle sont rivés à l'ossature pour en faciliter le placement. L'augmentation de la hauteur de caisse (1,72 m, au lieu de 1,41 m, actuellement) a nécessité une lisse de bordure supérieure de grande dimension pour assurer son indéformabilité. Les quatre doubles portes sont d'un modèle nouveau embouti. Un grand nombre de wagons de ce type est muni du frein automatique à deux régimes : tare et charge.

WAGON COUVERT - Série K K u

(fig. 2).

Tare : 12 T.

Chargement : 20 T, en P. V. et 15 T. en G. V.

Le châssis et l'ossature de caisse sont entièrement assemblés par soudure. Les parois des faces, des dossiers et du pavillon sont constituées en frisage de bois afin de permettre le transport de bétail vivant. Les volets d'aération ont été constitués en une seule tôle emboutie.

Tous les wagons de ce type sont munis

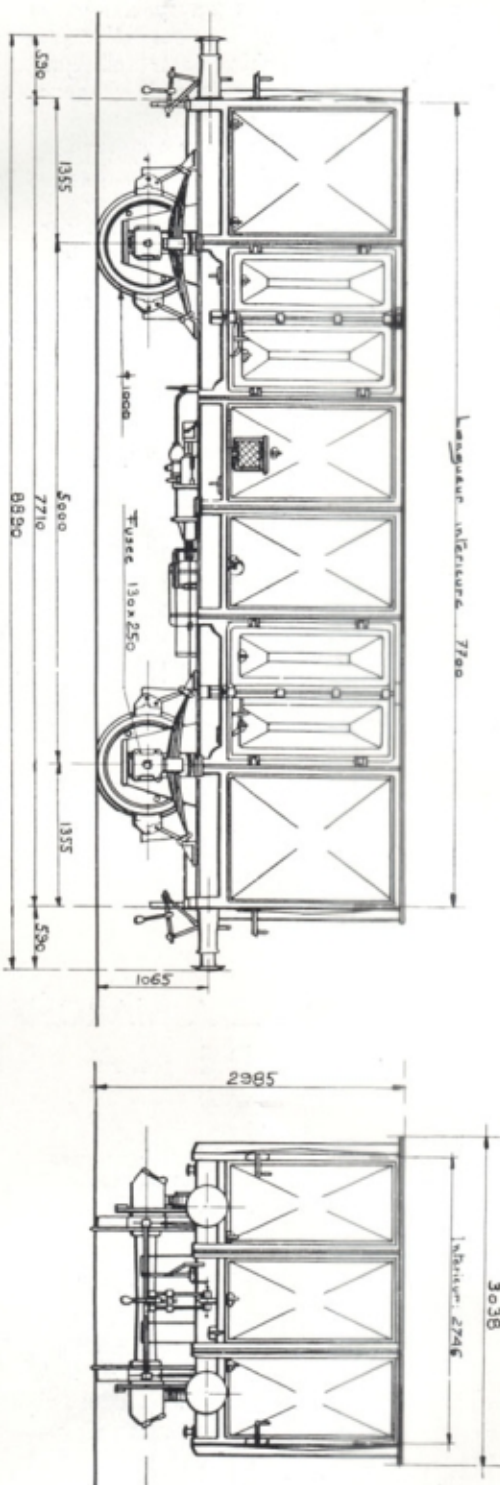


Fig. 1.
(Dessin de G. Saelens)

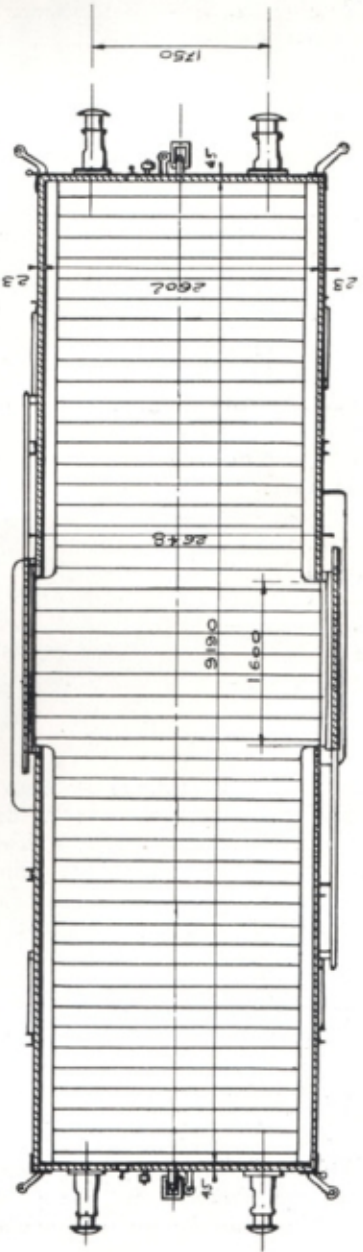
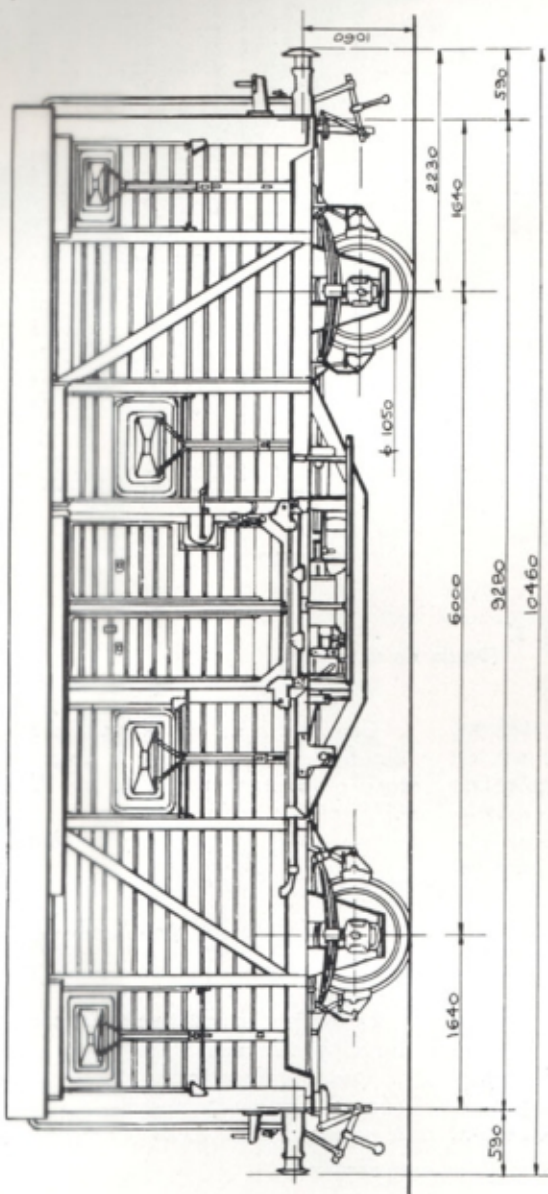
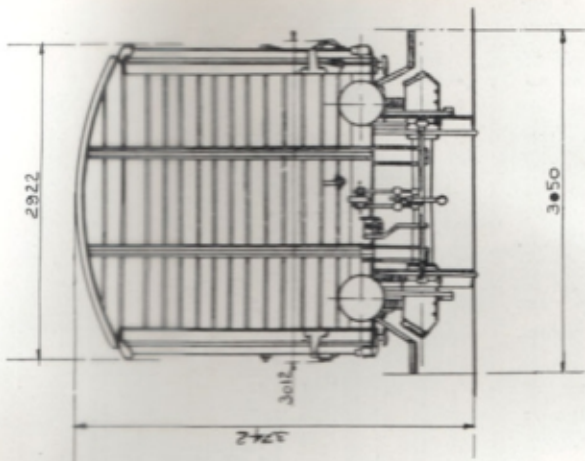


Fig. 2.
(Dessin de G. Saelens)

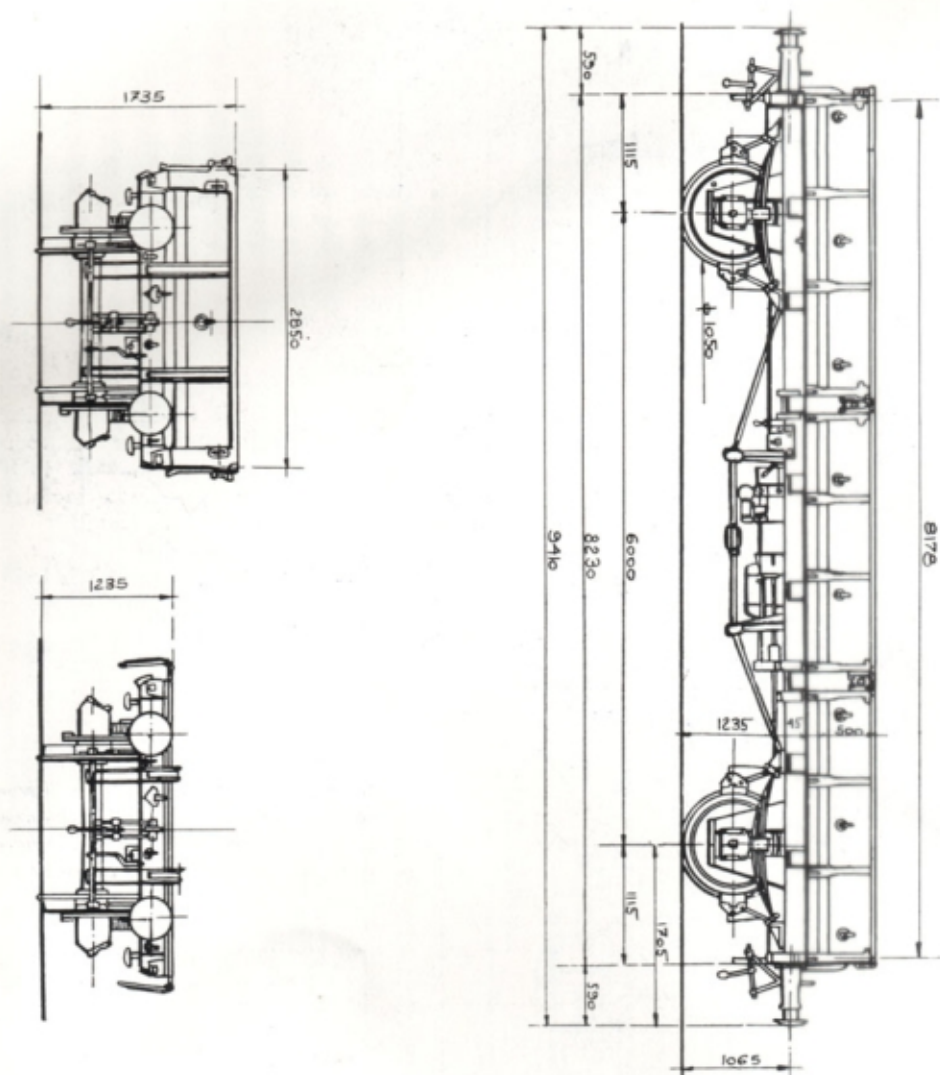


Fig. 3.
(Dessin de G. Saelens)

du frein automatique à deux régimes, tare et charge pour chacun des cas de circulation en P. V. et G. V. L'application du frein direct est prévue pour ce type, ainsi que le montage de conduites blanches de chauffage par la vapeur ou électrique.

WAGON PLAT - Série NNT ou
(fig. 3).

Tare : 10,5 T.

Chargement : 20 T.

Le renforcement central du châssis permet de porter les 20 T. du chargement sur une longueur de 3,2 m. seulement au voisinage du centre même.

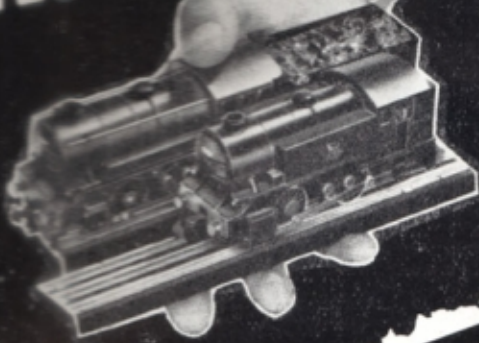
Une partie de ces wagons est équipée du frein automatique à deux régimes, tare et charge, utilisable en P.V. et en G.V. et du frein direct.

(à suivre)



Les schémas des wagons sont reproduits à l'échelle 1/86^e (écart HO) - ils peuvent être fournis à l'échelle 1/43^e (écart. O) au prix de 5 frs la feuille, à verser au C.C.P. 2812.72 de l'A.B.A.C. à Bruxelles.

JOUEZ
AVEC 2 TRAINS



TRIX

*6 Mois de Garantie
contre tout défaut de construction*

Circulation de deux trains sur la même voie sans prise de courant aérienne.
Circulation de trois trains sur la même voie avec prise de courant aérienne.

Raccordement à ressort breveté des rails
Matériel solide coulé sous pression
Accouplage automatique à tous les wagons
Commande à distance, décrochage automatique des locomotives modèles

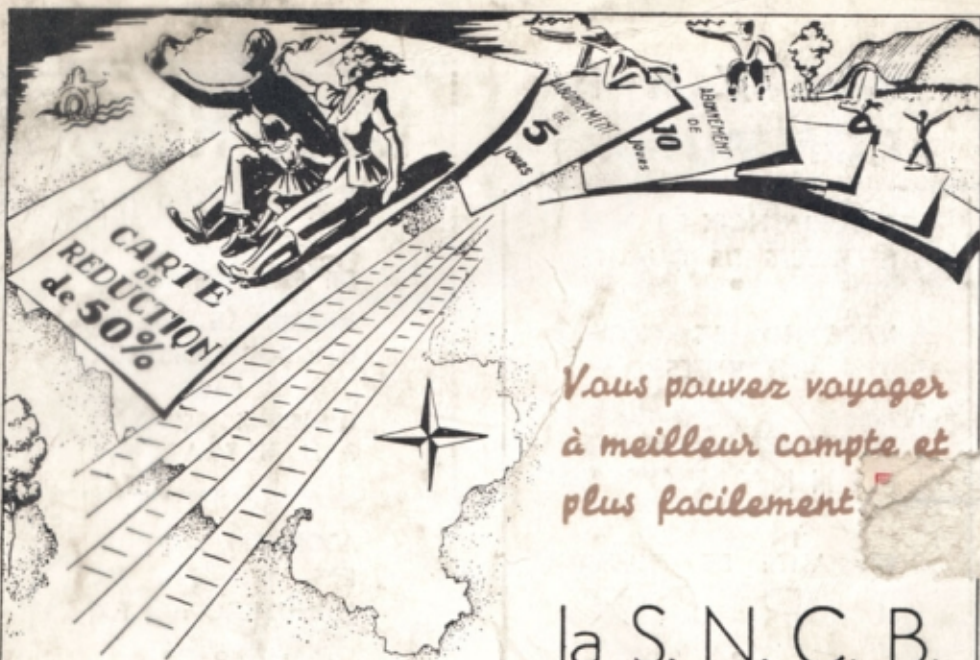
Régulateur de marche à grand rendement avec coupe-circuit automatique
Nouveaux modèles de super-wagons en alliage d'acier léger presque incassable



20/60 Co'-Co' TRIX-Superautomatic.

TRIX est la seule firme qui construit des locomotives avec décrochages automatiques à distance, le révé de chaque amateur de chemins de fer modèles. Avec cette loco vous pouvez effectuer toutes les manœuvres de formation désirables.

Agents importateurs exclusifs
pour la Belgique et le
Grand-Duché du Luxembourg
L. VERBOVEN S.P.R.L.
19, RUE DES CHARTREUX, 19
B R U X E L L E S



*Vous pouvez voyager
à meilleur compte et
plus facilement*

la S. N. C. B.

vous offre

La CARTE DE RÉDUCTION de 50 %

Sur simple présentation de cette carte, vous obtiendrez des billets à prix réduit de 50 % pour tous vos voyages en Belgique.

Les cartes valables pendant 4 semaines consécutives sont en vente, pendant toute l'année, dans toutes les gares du pays au prix de :

150 fr. pour la 3^e classe : 250 fr. pour la 2^e classe - 350 fr. pour la 1^e classe.

GARANTIE : 25 FR. - UNE PHOTOGRAPHIE EST NÉCESSAIRE

LES ABONNEMENTS DE 5 ET DE 10 JOURS

Sur simple présentation de l'abonnement, vous parcourrez à volonté tout le réseau belge, pendant 5 ou 10 jours consécutifs.

Ces abonnements sont en vente, pendant toute l'année, dans toutes les gares du pays, au prix de :

	5 JOURS	10 JOURS
3 ^e classe	350 fr.	500 fr.
2 ^e classe	600 fr.	850 fr.
1 ^e classe	850 fr.	1.200 fr.

GARANTIE : 25 FR.

SOCIÉTÉ NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES