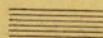


M^e Baby
Inspecteur

Trente Années de Progrès
dans l'Exploitation des
Chemins de Fer Belges



CONFÉRENCE

donnée par Monsieur N. RULOT, Ingénieur A. I. Lg.
Directeur Général de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges
à l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège
(Sections de Bruxelles, Liège et Hasselt)



TRENTE ANNÉES DE PROGRÈS
DANS L'EXPLOITATION DES
CHEMINS DE FER BELGES

CONFÉRENCE donnée par Monsieur N. RULOT,

Ingénieur A. I. Lg.

Directeur Général de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges

à l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège

(Sections de Bruxelles, Liège et Hasselt)

TRENTI ANNEES DE PROGRES
DANS L'EXPLOITATION DES
CHEMINS DE FER BELGES

CONFERENCE donnee par M. DE WILDE
le 10 Mars 1900
à l'occasion de la cinquante et unieme
anniversaire de la fondation de la Compagnie
des Chemins de Fer Belges

Bien que créé depuis plus d'un siècle, le chemin de fer belge a parcouru, pendant les trente dernières années, une des grandes étapes de son existence.

Tout d'abord, cette période en suivit une autre où, pour des raisons budgétaires, l'on cessa de faire du matériel et des installations neuves, d'où un retard qu'il fallait regagner et une stagnation dans la technique.

Mais ce sont surtout les grandes transformations industrielles de la fin du siècle dernier, notamment dans le domaine de la sidérurgie, de la chimie et de l'électricité, qui ont permis ou provoqué, comme dans bien d'autres domaines, une envolée caractéristique du chemin de fer vers le progrès.

Le chemin de fer, moins que toute autre industrie, ne pouvait échapper à cette course au progrès car, s'il en subit les effets, il l'a rendu possible dans bien des cas et l'on peut dire que cette industrie, plus que toute autre, par ce double jeu de cause et d'effet, est intimement liée à la vie et au développement de toutes les autres branches de l'activité du pays.

C'est dire que, s'il fallait entrer dans les détails et citer toutes les traces de progrès, l'on se trouverait devant un grand travail qui, en fait, résume et concrétise l'essentiel des progrès réalisés dans les divers domaines de l'activité nationale.

Quoiqu'en conséquence mon exposé doive nécessairement être consistant, je pense qu'il serait incomplet si je n'abordais pas, en face du tableau purement technique de nos acquisitions, celui aussi important à mon sens de nos transformations internes et des conséquences qui en ont résulté pour l'économie du pays. Celle-ci ne se satisfait pas simplement de technique, mais de ce qu'on peut en faire au point de vue des services que l'économie en attend.

Mon exposé comprendra donc deux parties : la première consacrée aux progrès réalisés dans la technique des chemins de fer ; la seconde traitera de ses transformations internes.

En ce qui concerne la première partie, nous pouvons la diviser elle-même en trois chapitres essentiels :

L'exploitation technique

Le matériel roulant.

Les installations fixes.

*
* * *

PROGRES TECHNIQUES

EXPLOITATION TECHNIQUE

Au début du siècle, le réseau des chemins de fer belges est à peu près complètement installé de sorte que, à part l'équipement à double voie de quelques lignes importantes encore à simple voie, le développement du trafic nécessité par la progression industrielle constante pose des problèmes nouveaux.

Le trafic, ou plus exactement le débit d'une ligne donnée, est le produit du poids des trains par leur nombre. Il va falloir augmenter ces deux facteurs et c'est en les analysant que l'on aperçoit les points sur lesquels le progrès va porter.

On peut augmenter le poids des trains en augmentant le poids des véhicules, d'où accroissement de la capacité et par suite de la charge utile par wagon ; d'où un renforcement de leur ossature, de la suspension, des appareils de roulement et finalement du poids par essieu ; d'où aussi, accroissement de la fatigue de la voie et des ouvrages d'art.

On peut aussi augmenter le nombre de véhicules par train ; plusieurs locomotives par train ou une locomotive plus puissante et des attelages plus résistants seront nécessaires. Le poids par essieu des locomotives augmentera également.

L'augmentation du poids et du nombre de trains va exiger des installations plus vastes et plus perfectionnées.

Pour augmenter le nombre de trains, il faudra les faire rouler à plus grande vitesse, ce qui va nécessiter l'augmentation de la puissance des locomotives, entraîner la création d'une signalisation plus perfectionnée et de moyens de freinage appropriés.

Ainsi, tous les progrès vont devoir être réalisés simultanément, de façon à constituer un ensemble harmonieux et coordonné.

Ainsi aussi, ce sont les nécessités de l'exploitation technique qui vont entraîner les progrès dans les différents domaines ; elle-même devra se perfectionner dans l'art de tirer un meilleur parti des éléments mis à sa disposition ; elle se perfectionnera en introduisant de plus en plus les méthodes scientifiques.

On pourrait borner là l'exposé des progrès de l'exploitation, car tout son rôle est d'organisation. Il me suffira de donner quelques résultats essentiels.

En ce qui concerne d'abord le service des voyageurs en 1913, le nombre journalier des trains de voyageurs était de 3.321, parcourant annuellement 46,5 millions de kilomètres. Ces chiffres étaient tombés à 2.413 trains faisant 39 millions de kilomètres, en 1926, tandis qu'en 1938, nous avons 4.042 trains faisant 62,5 millions de kilomètres. L'intensité du service était donc quasi doublée depuis 1926 (photo 2).

Cet effort a permis, malgré la concurrence des autres moyens de transport, d'avoir, en 1939, un trafic de 6 milliards de voyageurs-kilomètres, contre moins de 5 milliards en 1913.

A remarquer que le matériel nécessaire et les dépenses de traction sont loin d'avoir été proportionnels à l'accroissement du nombre de trains-kilomètres, parce que la tenue de statistiques d'occupation des trains a permis de limiter très strictement leur composition. On a donc fait des trains beaucoup plus nombreux mais moins longs.

La charge moyenne remorquée par train, qui était de 242 tonnes en 1926, était tombée, en 1938, à 174 tonnes.

La vitesse des trains de voyageurs a augmenté également dans de larges proportions.

Quoique en 1913 et en 1926, la vitesse autorisée fût de 120 km./h., comme actuellement, sur la plupart des grandes lignes, les vitesses réelles étaient loin d'atteindre ce maximum.

A titre d'exemple, deux temps de parcours caractéristiques de trains directs :

Bruxelles-Ostende :

2 h. 01 — 2 h. 02 en 1913 ;

2 h. 11 en 1926 ;

1 h. 15 en 1938.

Bruxelles-Liège :

1 h. 59 — 1 h. 56 en 1913 ;

2 h. 10 en 1926 ;

1 h. 15 en 1938.

Pour améliorer les correspondances, des services de trains directs avec départs régulièrement espacés avaient été organisés sur les grandes lignes.

Quant au service des marchandises, un double but a été poursuivi :

- 1^o) Réaliser des économies de traction, de personnel et de matériel ;
- 2^o) Assurer un meilleur service à la clientèle.

En 1913, il y eut 2.571 trains journaliers de marchandises transportant annuellement 5.290 millions de tonnes-kilomètres.

En 1938, le nombre de trains était descendu à 1340, alors que le tonnage kilométrique transporté restait le même.

Les trains ont donc été plus lourds, grâce à l'augmentation de la puissance des locomotives et à l'étude des acheminements.

De 1913 à 1926, la vitesse maximum autorisée pour les trains de marchandises sur les meilleures lignes était de 45 km./h. L'équipement du matériel au frein à air comprimé a permis de porter cette vitesse à 60 km./h. Certains trains G. V. (grande vitesse), qui transportent des messageries, des marchandises urgentes ou périssables ou qui desservent des relations internationales très concurrencées circulaient à des vitesses allant jusque 85 km./h.

Nous avons ainsi pu transporter des primeurs du Midi de la France vers la Hollande, d'Italie et des Balkans vers l'Angleterre.

La vitesse du triage dans les gares de formation a été augmentée également par l'amélioration des installations de ces gares.

A cet effet, la hauteur de la bosse de triage a été augmentée de plus en plus.

De plus, deux cabines de triage automatiques, l'une à Schaerbeek et l'autre à Anvers-Nord, étaient en service en 1940. Le cabinier, qui reçoit une liste de l'ordre de succession et de la destination des wagons du train

à débrancher, établit la position de ses manettes de façon qu'au moyen d'un système de relais et de pédales électriques établies en campagne, chaque wagon débranché est dirigé automatiquement vers la voie de triage à laquelle il est destiné.

Ces perfectionnements nous ont permis de débrancher des trains à une allure de 17 minutes.

Les distances virtuelles, c'est-à-dire les distances fictives qui tiennent compte des facteurs influençant les frais de traction, tels que courbes et rampes, ont été calculées pour toutes les lignes.

D'autre part, on a cherché à réduire le nombre de stations d'escale, dans le but de diminuer le nombre de triages et, par le fait même, les dangers d'avaries et la durée des acheminements.

Ces études ont conduit à un système de lotissement des wagons : tous les services intéressés sont en possession du tableau donnant l'itinéraire le plus avantageux entre deux gares quelconques. Cet itinéraire est indiqué sur le document de transport et sur l'étiquette placée sur le wagon.

La durée moyenne d'acheminement des wagons était de 4 jours jusqu'en 1926. En 1938, 90 % des wagons étaient livrés avant l'expiration du deuxième jour et les 10 % restants au cours du troisième jour.

Pour les transports destinés au port d'Anvers, un dispatching industriel a été créé, afin d'accélérer l'acheminement et la mise à quai des trains complets. Ces wagons, acceptés le jour A dans la soirée, étaient à quai le jour B avant 8 heures.

Mais il ne suffit pas d'acheminer rapidement les wagons chargés, il faut veiller à ce qu'ils soient déchargés et réutilisés dans le moindre délai.

Le bureau central de répartition du matériel vide établit tout un système d'ordres permanents et périodiques de répartition, étudie les courants de transport du matériel vide et contrôle en permanence la bonne exécution de ses ordres.

Des progrès analogues ont été réalisés dans le trafic des charges incomplètes, qui comprennent les messageries, les colis postaux et les colis express.

L'organisation du trafic des messageries, c'est-à-dire des colis transportés aux tarifs P. V. (Petite vitesse) et G. V. (Grande vitesse) peut se résumer comme suit : Le réseau est divisé en une dizaine de zones. Dans chacune d'elles, il y a une halle de transbordement bien équipée. Les marchandises sont enlevées sur toutes les lignes par des trains collecteurs qui se dirigent vers ces halles. Les marchandises y sont déchargées, triées par destinations et chargées soit dans des trains distributeurs si elles sont destinées à la zone même, soit dans des trains de jonction si elles sont destinées à une autre zone, donc à une autre halle de transbordement.

Les manutentions, dans ces halles, se font la nuit. Ainsi, le slogan « Acceptées aujourd'hui, livrées demain » a pu être réalisé.

Cette organisation allait de pair avec la création de services de prise et de remise à domicile s'étendant sur quasi tout le territoire du pays.

Les colis postaux et express sont transportés par trains de voyageurs ou par trains G. V. dans les délais minima et le triage a été amélioré par la création d'installations semi-mécaniques et par une organisation plus parfaite.

Ces colis atteignent généralement leur destination le jour même de leur acceptation.

L'installation de triage mécanique établie à Bruxelles-Midi permet le triage de 20.000 colis en 8 heures.

Il convient de dire combien le service de l'exploitation peut être facilité dans tous les domaines par de bonnes relations téléphoniques.

Le dispatching a été établi sur les lignes principales : le service des trains est commandé et suivi de bureaux centraux reliés téléphoniquement aux postes des lignes intéressées. Ces bureaux de dispatching interviennent dans tout incident de circulation ou de trafic et, pour ce faire, tiennent des graphiques de la circulation théorique et réelle des trains.

Enfin, un réseau intérieur de téléphonie automatique est prévu, de sorte qu'un service quelconque pourra, sans aucun intermédiaire, entrer en relation avec n'importe quel service ou bureau quelque peu important du réseau.



MATÉRIEL

C'est dans le domaine des locomotives et en général du matériel que nous trouverons les progrès les plus marquants.

La locomotive à vapeur est en quelque sorte le symbole de notre vieux chemin de fer. Les problèmes de mécanique qui la concernent sont difficiles, en raison de l'espace limité dont on dispose. Les progrès réalisés montrent que ce mode de traction est loin d'être démodé. Ils laissent entrevoir encore de larges possibilités pour l'avenir.

A la fin du siècle dernier, la traction des trains était assurée exclusivement par des locomotives munies de foyers plats imaginés en 1863 par l'ingénieur BELPAIRE pour brûler des charbons menus.

L'emploi de ces charbons ne permettait qu'une combustion en couche mince, ce qui limitait la puissance des locomotives. Le dernier type de locomotive à foyer plat, construit en 1897, avait une grille de près de 7 m² de surface, soit 2 m² de plus que celle des plus puissantes locomotives actuelles. Cependant, sur la ligne du Luxembourg, cette locomotive, qui pesait avec son tender 99 tonnes, ne pouvait remorquer qu'un train de voyageurs de 110 tonnes, c'est-à-dire un peu plus que son propre poids.

Vers 1900, l'essor industriel, d'une part, et, d'autre part, l'utilisation d'un matériel plus lourd aux trains internationaux imposèrent, par suite de l'augmentation de la charge des trains, une rénovation complète du matériel de traction.

Les progrès réalisés dans l'industrie charbonnière avaient permis de fabriquer des combustibles agglomérés en partant des charbons menus indigènes.

Ces combustibles pouvaient être brûlés en couche épaisse et leur emploi permit la construction de locomotives plus puissantes que celles en service précédemment. L'on vit apparaître ainsi des locomotives à voyageurs à 2 essieux moteurs et accouplés brûlant des briquettes dans des foyers profonds et, pour les trains omnibus et les trains de marchandises,

des locomotives à trois essieux moteurs et accouplés à foyer mi-profond brûlant un combustible mixte : briquettes et menu.

Fait digne d'être noté, les nouvelles locomotives à voyageurs, pourvues d'un bogie à l'avant, pouvaient atteindre la vitesse de 120 km./h., ce qui entraîna le relèvement de 100 à 120 km./h. de la vitesse autorisée sur la plupart des grandes lignes du réseau.

Comme celles de la période précédente, les locomotives nouvelles étaient à 2 cylindres intérieurs et à vapeur saturée. Bientôt, leur puissance s'avéra insuffisante et l'on dut rechercher les moyens de l'accroître.

En 1901, les chemins de fer belges appliquèrent, à titre d'essai, la surchauffe à quelques-unes des locomotives nouvelles. Les avantages de l'emploi de la vapeur surchauffée, mis en évidence par ces essais, étaient si marquants qu'en 1905, à l'initiative de l'ingénieur J. B. FLAMME, la Belgique mit en service sur son réseau une série importante de locomotives neuves avec surchauffeurs pour trains de voyageurs et pour trains de marchandises.

Le poids sur les essieux moteurs et accouplés de ces locomotives, du même type que celles dont elles dérivait, était respectivement de 18 et de 17,5 tonnes.

Cette expérience en grand trouva de nombreux imitateurs dans les réseaux étrangers, si bien que l'emploi de la surchauffe devint bientôt universel ; en ce domaine, la Belgique a joué un rôle d'avant-garde.

Cependant, à côté d'avantages incontestables, l'emploi de la vapeur surchauffée entraîna de grandes sujétions. La lubrification des pistons et de leurs tiges était rendue difficile par la carbonisation des huiles et les bourrages des tiges de pistons manquaient d'étanchéité. Aussi, parallèlement aux locomotives à surchauffe, naquirent de nouvelles locomotives à vapeur saturée, dont l'augmentation de puissance était obtenue par l'application du compoundage.

Les Chemins de fer belges, s'inspirant des remarquables réalisations françaises, mirent en service deux séries de locomotives compound, à savoir : des locomotives type Atlantic pour trains de voyageurs rapides et des locomotives du type Ten-wheel, pour trains omnibus et lignes accidentées.

Les essais comparatifs pratiques faits en 1906 et 1907 entre les locomotives nouvelles à surchauffe à 2 cylindres et à 2 essieux moteurs (du type 18, photo 3) et les locomotives compound 4 cylindres à vapeur saturée (du type Atlantic) mirent en évidence la supériorité, pour notre réseau, des locomotives à surchauffe ; la locomotive type 18 bis, pesant 100 tonnes, remorquait les trains de voyageurs avec plus d'aisance et plus économiquement que la locomotive type Atlantic pesant 122 tonnes. La locomotive à surchauffe, en raison de sa plus grande souplesse, s'adaptait mieux à la nature très variable de notre réseau et de notre trafic.

Cette expérience orienta les Chemins de fer belges vers la construction de locomotives à surchauffe et à simple expansion et, de 1908 à 1911, pour répondre aux charges croissantes des trains, on mit en service 3 nouveaux types de locomotives ; le service à voyageurs fut doté de locomotives à 3 essieux moteurs et accouplés et à 4 cylindres égaux des types Pacific

et Ten-wheel et, pour le service des marchandises, on construisit des locomotives du type Décapod, à 5 essieux moteurs et accouplés également à 4 cylindres égaux. L'augmentation de puissance requise était réalisée par l'augmentation du nombre des essieux moteurs, par l'augmentation du nombre des cylindres à vapeur et, pour la locomotive Pacific, par l'augmentation du poids par essieu moteur, qui atteint 23 tonnes. C'était et c'est encore actuellement le poids le plus élevé sur les réseaux européens. Le timbre des chaudières fut maintenu à environ 14 atmosphères et la température de la vapeur surchauffée à 310 - 320° C.

Après la guerre 1914-1918, une partie importante de l'effectif des locomotives était à renouveler. L'expérience antérieure ayant montré que la puissance des locomotives à 3 essieux accouplés et à simple expansion pour trains omnibus et trains de marchandises (T. 32 et 32 S) (photo 4) était insuffisante, les chemins de fer belges firent construire, de 1919 à 1923, 350 locomotives Consolidation à 4 essieux accouplés, à surchauffe et simple expansion (types 37 et 38, photo 5), d'une puissance intermédiaire entre le type à 3 essieux accouplés ancien et la Décapod à 5 essieux accouplés, plus spécialement réservée pour les trains de marchandises lourds de la ligne du Luxembourg. Ces locomotives furent construites en Angleterre et en Amérique, d'après les méthodes constructives de ces pays.

Entretemps, notre parc de traction avait été complété par des centaines de locomotives d'origine allemande, cédées au titre Armistice, et dont plus de 800 à 4 essieux accouplés pour la remorque des trains de marchandises.

Je ne dirai rien de ces locomotives de construction étrangère (allemande, anglaise, américaine), sinon que leur présence sur notre réseau arrêta pendant une douzaine d'années — de 1918 à 1930 — l'évolution de la locomotive aux Chemins de fer belges.

Je dois signaler cependant qu'en 1913, notre Administration des chemins de fer avait commandé une série de locomotives Ten-wheel compound et à surchauffe (type 7 — photo 6) pour trains de voyageurs, certains réseaux étrangers ayant, semblait-il, obtenu de très bons résultats avec de telles locomotives. Ces locomotives avaient les caractéristiques générales de la Ten-wheel compound à vapeur saturée.

Dès le début de leur mise en service, en 1921 et 1922, ces locomotives donnèrent lieu à beaucoup de critiques et, bien qu'elles subirent par la suite de profondes modifications qui les rendirent aptes à assurer de bons services sur certaines lignes, leur manque de souplesse dû au compoundage montra une fois de plus que la locomotive à simple expansion doit être préférée pour notre réseau.

En 1930, la Société Nationale des Chemins de fer Belges reprit l'étude de locomotives nouvelles, adaptées à nos conditions d'exploitation car, depuis 1920, la charge des trains avait poursuivi sa marche ascendante, soit par l'introduction du matériel à voyageurs métallique — certains trains de voyageurs atteignent 600 tonnes — soit que la charge des trains de marchandises s'accrût par les effets d'une exploitation plus rationnelle. De plus, l'heure avait sonné de prévoir le renouvellement de nombreuses

locomotives. C'est ainsi que l'on vit apparaître, en 1930, deux prototypes pour la ligne du Luxembourg, soit une Mikado à 4 essieux accouplés pour trains de voyageurs lourds (type 5, photo 7) et une Consolidation lourde destinée à remplacer les Décapods (type 35, photo 8).

Enfin, plus près de nous, en 1935, furent mises en service les locomotives Superpacific à vapeur surchauffée à 420° et à 4 cylindres égaux, (type 1, photo 9), destinées aux trains de voyageurs très lourds et, en 1939, les locomotives Atlantic à 2 cylindres égaux et à vapeur surchauffée à 440° pour trains légers et très rapides (type 12, photo 10). Ces deux derniers types de locomotives peuvent circuler respectivement aux vitesses de 140 et 160 km./h. Ce sont les locomotives Atlantic nouvelles qui assuraient, au début de 1940, les trains qui couvraient en 1 heure les trajets Bruxelles-Ostende et Bruxelles-Liège et elles détenaient à cette époque le record mondial de la vitesse commerciale.

Au cours des 30 dernières années de la vie de nos chemins de fer, les progrès réalisés dans la construction des locomotives peuvent se classer en deux catégories.

Dans la première catégorie figurent les moyens qui ont pour but d'améliorer le rendement des locomotives, c'est-à-dire de faire produire au kilo de charbon brûlé le plus de kilogrammètres possible. Le progrès le plus considérable fut sans conteste l'emploi de la vapeur surchauffée ; la température de cette vapeur s'est élevée graduellement de 300° C en 1901 à 420 et même 440° C en 1939. La pression de la vapeur a suivi la même progression : de 13 kg. en 1901, elle est passée à 18 kg. en 1935.

Ces choses sont assez connues ; ce qui l'est moins, c'est l'amélioration du « circuit de vapeur ».

Entre l'origine de la prise de vapeur dans la chaudière et l'échappement dans la cheminée, la vapeur suit un chemin tortueux appelé « circuit de vapeur » et dont l'importance considérable au point de vue de la conservation de l'énergie interne de la vapeur pour des fins utiles a souvent été perdue de vue dans le passé : un bon circuit de vapeur doit réduire au minimum les pertes de pression nuisibles de la vapeur entre la chaudière et les cylindres moteurs, d'une part, et, d'autre part, entre ces mêmes cylindres et l'orifice de la cheminée. L'établissement rationnel des sections du modérateur, des tuyaux de livraison, des distributeurs et des différents canaux des cylindres constituant la première partie du circuit de vapeur a posé des problèmes techniques parfois très compliqués mais dont la bonne solution a été trouvée, ce qui a entraîné l'abaissement de 3 kg. à 1/2 kg. de la perte de charge de la vapeur sur le parcours vers les cylindres. De même, du côté de l'échappement on a, par des recherches similaires, réduit la contre-pression dans les cylindres de 300 à 150 grammes tout en augmentant l'efficacité du tirage ; citons, à ce sujet, l'emploi d'appareils d'échappement perfectionnés, tels que les petticoats et aussi les échappements avec cheminées doubles, installés pour la première fois en 1923, sur les locomotives Pacific, par feu F. LEGEIN, ingénieur principal du bureau d'études des chemins de fer belges à cette époque.

Une autre amélioration du rendement a été obtenue par la récupération d'une partie de la chaleur de la vapeur d'échappement, soit en utilisant

celle-ci pour le préchauffage de l'eau d'alimentation introduite dans la chaudière au moyen de pompes, soit par l'emploi de l'injecteur à vapeur d'échappement.

Enfin, en 1939, on a appliqué, à titre d'essai, à deux locomotives Atlantic du dernier modèle, une distribution par soupape permettant la marche aux très grandes détentes favorables à l'amélioration du rendement thermique.

Dans la seconde catégorie des perfectionnements qu'ont subis les locomotives, nous groupons ceux qui ont trait à la réduction des résistances au roulement et ceux qui visent plus spécialement à réduire le poids des organes constitutifs de la locomotive, à faciliter leur entretien et leur réparation, en d'autres termes, à réduire le poids par cheval-vapeur et à augmenter le parcours utile.

Les formes extérieures de la locomotive ont été étudiées pour diminuer la résistance de l'air qui absorbe, aux vitesses dépassant 100 km. à l'heure, une notable partie de la puissance motrice ; sur les locomotives Super-pacific de 1935, on a fait disparaître toutes les protubérances gênant le glissement de l'air et les locomotives Atlantic de 1939, prévues pour les trains ultra-rapides, ont été habillées d'un manteau aérodynamique très perfectionné.

En ce qui concerne les résistances internes mécaniques des locomotives, leur réduction a fait l'objet de recherches approfondies lors de l'étude de la locomotive Pacific de 1935 ; le graissage de tous les organes en mouvement fut particulièrement soigné. Mais le grand progrès réalisé dans ce domaine fut l'application de la méthode de travail à tolérances pour le parachèvement de toutes les pièces à usiner, en vue de réaliser une concordance aussi parfaite que possible entre les conceptions des plans et les réalisations d'atelier. Dans la construction des locomotives belges, ce fut à l'occasion de la réalisation des Pacific 1935 que l'on abandonna la routine antérieure qui consistait à faire confiance à l'habileté professionnelle plus ou moins grande de l'ouvrier pour assurer la bonne exécution des organes des locomotives.

Parmi les moyens nouveaux mis en œuvre pour réduire le poids des locomotives et augmenter leur parcours utile, nous ne mentionnerons que les plus importants.

Jusqu'en 1900, environ, le fer homogène soudable à 35 kg. de résistance était le matériau de base pour la construction des locomotives ; actuellement, on emploie l'acier au nickel à 52 kg. pour les chaudières et les aciers durs et demi-durs à 70 kg. et 55 kg. pour les pièces de mécanisme.

Vers 1920, les bourrages métalliques en alliages spéciaux non ferreux remplacèrent les anciens bourrages en amiante graphité utilisés depuis le début de l'application de la vapeur surchauffée.

La création de bogies et de bissels simples et robustes ainsi que la généralisation des suspensions en 3 points avec ressorts placés au-dessus des boîtes vinrent augmenter notablement la stabilité de route des locomotives nouvelles. La distribution Walschaerts, plus simple que la distribution Stephenson, fut généralisée dès 1910.

Enfin, dans les 10 dernières années, la pratique des cylindres chemisés fut adoptée pour nos locomotives et les essieux coudés en acier forgé furent remplacés pour les constructions nouvelles par des essieux polyblocs mieux équilibrés.

Je n'entrerai pas dans le détail de nombreux autres perfectionnements constructifs motivés, tous, par le souci d'une économie industrielle vraie et dont l'ensemble coopère à maintenir à un haut degré de perfection nos locomotives modernes. Je terminerai ce chapitre en vous disant que, depuis une dizaine d'années, le confort du personnel roulant des locomotives a été tout spécialement soigné. Jusqu'en 1900, ce confort avait été assez négligé et, bien que des progrès sensibles aient été réalisés par la suite, ce fut surtout depuis 1930 que ce problème fut examiné sous tous ses aspects et, notamment, du point de vue de la sauvegarde de la santé du personnel de la machine.

*
* *
*

En ce qui concerne les voitures destinées à transporter les voyageurs, les voitures en bois à 3 essieux créées en 1885 (photo 11), furent employées pendant de longues années et on se contenta d'y apporter des améliorations de détail, si bien qu'en 1930, les voitures n'étaient pas plus robustes que 50 ans auparavant, alors que le poids des trains et les vitesses de marche avaient doublé. Quelques accidents survenus dans les dernières années avaient montré combien la voiture en bois était devenue meurtrière. Aussi, la Société Nationale, aidée par l'Etat, et avec la préoccupation de remédier au chômage, mit-elle à exécution un vaste programme de renouvellement des voitures.

En 7 ans, plus de 1500 voitures à ossature entièrement métallique furent construites (photo 12). La construction de ce matériel est basée sur un principe nouveau, selon lequel la caisse et le châssis sont solidaires et constituent ensemble une poutre de résistance. De plus, en raison de la présence de baies et de portières qui rendent impossibles l'intervention de panneaux pleins ou de diagonales, ces poutres furent calculées comme poutres Vierendeel. Le résultat sanctionna pleinement cette conception.

Quelques accidents démontrèrent la sécurité quasi absolue qui était obtenue pour les transports de voyageurs. Cette grande sécurité est due au fait que les voitures métalliques ont été conçues spécialement pour résister aux efforts extraordinaires qui naissent au cours des accidents. Les extrémités des voitures sont pourvues d'un bouclier de conception entièrement nouvelle qui absorbe, en se déformant sous l'action des collisions, le travail de destruction qui, sans cela, se propagerait dans toute la voiture (photo 13). A signaler aussi que la glace « Sécurité » est appliquée à toutes les baies.

Au point de vue de l'aménagement, les voitures métalliques ont été conçues en tenant compte de leur affectation : voitures à portières latérales pour trains à arrêts fréquents ; voitures à portières extrêmes pour trains directs et semi-directs ; voitures à compartiments pour trains internationaux et voitures à grandes plateformes pour trains omnibus.

Tout a été mis en œuvre pour assurer le confort du voyageur : bogies Pennsylvanien qui assurent un roulement particulièrement doux, appareils de choc et de traction perfectionnés qui suppriment tous chocs désagréables, régleur automatique de timonerie de frein qui procure le même effet, chauffage et ventilation efficaces, isolation acoustique et thermique, larges baies avec tablettes, banquettes souples et bien gâbées, éclairage diurne et nocturne abondant.

Il reste, pour l'avenir, à alléger quelque peu ce matériel en tenant compte des progrès réalisés dans la confection des métaux légers. Nous avons tenu à agir, dans ce domaine, avec toute la prudence que requiert un matériel nouveau.

En ce qui concerne le matériel à marchandises, par suite de la disparition progressive des wagons de faible tonnage, le tonnage moyen s'est élevé de 13,4 en 1913, à 17,8 en 1940 mais, en général, les types de wagons sont restés ce qu'ils étaient au début de ce siècle, à part 2.000 wagons charbonniers de 25 T. construits en 1929-1931 et la transformation d'anciens wagons de l'espèce de 20 T. en 25 T. Cependant l'ensemble de ce matériel bénéficie d'un progrès considérable. Dès 1930, on a appliqué sur les wagons à marchandises le frein pneumatique continu et automatique, ce qui a permis d'augmenter à la fois la vitesse et la sécurité de marche des trains de marchandises et de supprimer radicalement le freinage à main.

Mais il me faut revenir au matériel de traction car, si la machine à vapeur reste en pleine évolution, de nouveaux modes de traction apparaissent entretemps sur les réseaux de chemin de fer.

En 1929, en même temps que se décide la construction du matériel métallique, les premiers autorails à ossature métallique dans leur partie voiture sont mis en service et, au cours de période 1929-1939, ce nouveau moyen de transport ne cesse de se développer : autorails légers de 140 à 180 CV. pour lignes à faible trafic (photo 14), autorails doubles et triples de 400 à 1200 CV. pour les autres lignes (photo 15), ce qui permet de créer des services fréquents et rapides. Plusieurs systèmes moteurs sont expérimentés — moteurs à vapeur, moteurs Diesel, moteurs à essence, transmissions mécaniques, hydrauliques et électriques et, un peu avant la guerre, prévoyant la pénurie de combustible liquide, nous nous lançons dans l'expérimentation du moteur au gaz de gazogène, avec la ferme volonté de pousser cette expérience d'une solution dite de fortune suffisamment loin pour posséder à fond toute la technique du gazogène et du matériel approprié.

Enfin, en 1935, le Centenaire de l'exploitation du chemin de fer en Belgique coïncide avec l'inauguration de l'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers. Le service des trains directs et semi-directs est désormais assuré sur cette ligne par des automotrices quadruples métalliques de 1100 CV. (photo 16). En 1939, le service des trains omnibus est électrifié à son tour et il est assuré par des automotrices doubles métalliques de 550 CV.

En 1937, l'extension de la traction électrique est mise à l'étude et, à la veille des hostilités, un accord avec l'Etat conduit à l'approbation d'un programme dont la réalisation est en cours et qui est une des possibilités de progrès issues de l'exécution de la Jonction Nord-Midi.

Ce programme, dit de la Petite Etoile de Bruxelles, comprend l'électrification des trains de voyageurs des lignes Bruxelles-Charleroi, Bruxelles-Braine-le-Comte, Bruxelles-Alost, Bruxelles-Louvain, Bruxelles-Ottignies. Ainsi, l'électrification du réseau est en marche.

Remarquons que, si d'autres pays nous ont précédés dans cette voie, ce sont essentiellement les pays producteurs de houille blanche et dépourvus de charbons.

Remarquons aussi que, si l'électrification constitue un aboutissement presque inéluctable, bien que la traction à vapeur, spécialement dans un pays producteur de charbon comme le nôtre, n'ait pas dit son dernier mot, et que dans beaucoup de pays les intérêts de la Défense Nationale aient fait écarter jusqu'à présent, spécialement sur certaines lignes stratégiques, cette électrification pose des problèmes financiers très graves.

Si l'Etat refuse de s'intéresser financièrement à ce problème, dont le caractère national est indiscutable, et si l'exploitant est obligé d'en faire une question exclusive de rendement, l'électrification des chemins de fer ne semble pas devoir s'étendre rapidement. Formulons l'espoir que l'Etat comprendra l'intérêt de la collectivité dans ce domaine et qu'à la faveur des renouvellements de matériel que la guerre va sans doute provoquer, cette marche en avant ne soit pas contrariée.



Pour la réfection de son matériel de traction et de transport, le chemin de fer a réalisé, depuis 1920, un vaste programme de concentration des travaux dans un petit nombre d'ateliers spécialisés et bien outillés, de façon à y appliquer les méthodes d'organisation de travail les plus perfectionnées.

Jusque vers cette époque, les locomotives à vapeur, réparties dans une soixantaine de dépôts, subissaient, après des parcours de 30.000 à 45.000 km. suivant le type, une revision dite moyenne réparation; elle s'effectuait dans un atelier attendant à chaque remise de locomotives et ne disposant que de moyens d'action nécessairement réduits; la durée d'immobilisation était en général de 2 mois. Pour les réfections complètes ou grandes réparations, les locomotives étaient envoyées dans l'un des six ateliers centraux du réseau, à des intervalles de parcours de 100.000 km. environ; l'immobilisation y atteignait en moyenne 3 mois et la quantité de main-d'œuvre directe consacrée par locomotive s'élevait à 9.000 heures en moyenne.

Tous les petits ateliers attenants aux remises ont été progressivement supprimés; les grandes réparations de locomotives ont été concentrées dans deux ateliers centraux, spécialisés par types de locomotives et dont les installations ont en outre permis de reprendre une grande partie des moyennes réparations; le restant de celles-ci s'effectue dans trois autres grands ateliers, indépendants des dépôts de locomotives. Pour certains travaux, la concentration a été poussée plus loin: un seul atelier répare

tous les trains de roues de locomotives ; un autre dispose d'une installation centrale outillée de la façon la plus moderne pour la réparation de ressorts de tout le matériel roulant ; un troisième répare tous les organes du frein et du chauffage des trains.

Ces ateliers ont été dotés d'engins de levage puissants, de machines-outils modernes de haute précision ou à grand rendement utilisant les aciers rapides à haute teneur en tungstène et les carbures de tungstène, d'importants réseaux de canalisations d'air comprimé, d'oxygène, d'acétylène et d'électricité permettant d'utiliser à chaque stand de travail les outils portatifs les plus perfectionnés, les procédés de soudure oxy-acétylénique et de soudure électrique qui constituent une aide particulièrement précieuse pour les travaux de réparations.

Tout l'effectif de locomotives du réseau est soumis dans ces ateliers, à un cycle régulier de travaux suivant un programme scientifiquement défini en importance, en durée et en périodicité ; l'application de ce programme a conduit, par rapport aux chiffres cités ci-dessus pour l'ancien régime, aux résultats saisissants que voici : les parcours entre deux réparations ont été plus que doublés, le nombre d'heures de main d'œuvre pour une grande réparation a été réduit de moitié, la durée d'immobilisation en moyenne réparation a été ramenée à 11 jours ouvrables et celle en grande réparation à 21 jours ouvrables en moyenne.

Les mêmes méthodes de concentration ont été appliquées pour les ateliers de réparation des wagons. Alors qu'en 1929, 4 ateliers centraux et 28 ateliers de ligne étaient chargés de la réparation des wagons, le même travail est assuré actuellement par 2 ateliers centraux et 14 ateliers de ligne, tous organisés scientifiquement d'après les principes appliqués aux ateliers de réparation des locomotives.

Les remises de locomotives ayant été rendues à leur véritable destination qui est de fournir au service de l'Exploitation des locomotives en ordre de marche pour la remorque des trains, cette fonction des remises a été soumise à une étude analytique ayant pour but de réduire au minimum l'immobilisation des locomotives ; cette étude était basée sur les principes suivants :

1. Rendre plus rationnelle qu'antérieurement la succession des diverses opérations à la rentrée des locomotives, en cherchant à les grouper dans un ordre logique, de façon à réduire le nombre de mouvements de la locomotive. On a adopté l'ordre suivant : virage, visite, chargement de combustible et de sable, nettoyage ou retrait des feux, prise d'eau, remisage.

2. Améliorer ou mécaniser ces diverses opérations, de façon à réaliser une économie de main-d'œuvre et une réduction de l'immobilisation des locomotives.

Ces études ont conduit à de profondes modifications dans l'organisation et à la création d'un type de remise très moderne appliqué notamment pour la construction de celle de Forest-Midi desservant la station de Bruxelles-Midi, qui est une des remises les plus perfectionnées du monde entier.

Il me reste à signaler, dans ce domaine, deux progrès importants.

Dans un intérêt national, le chemin de fer consomme le charbon menu de tous les charbonnages belges; on consommait ainsi des qualités très variables tant en ce qui concerne la teneur en cendres que la teneur en matières volatiles; ces charbons étaient sommairement mélangés sur le tender de la locomotive. Cette manière de procéder devait nécessairement présenter de nombreux inconvénients: consommation exagérée, difficultés de chauffe, etc. Actuellement, les remises reçoivent des charbons de composition constante obtenue par mélange dans quatre grandes installations.

On sait que les locomotives à vapeur, toutes à échappement direct, consomment de grandes quantités d'eau; ainsi en 1938, la consommation totale du réseau s'est élevée à 27 millions de m³ d'eau. Il y a 20 ans, le degré hydrotimétrique moyen de ces eaux était de 22 degrés.

Un vaste programme d'épuration des eaux a été poursuivi et, à l'heure actuelle, 44 épurateurs fonctionnent. Le degré hydrotimétrique moyen a été ramené de 22 à 10 degrés.

Le coût de ces installations est amorti par les seules réductions des frais de lavage et d'entretien des tubulures, sans tenir compte des autres avantages tels que la conservation des chaudières et les économies de charbon. A titre d'exemple, avec les eaux de 1920 il eût fallu, en 1938, évacuer des chaudières de locomotives 6.000 tonnes de boues et d'incrustations.

*
* *
VOIE

Les progrès réalisés concernent la signalisation, la voie proprement dite et les ouvrages d'art et bâtiments.

L'ancienne signalisation des chemins de fer était à deux positions, qui indiquaient l'arrêt ou le passage.

Les signaux d'arrêt étaient généralement précédés, à 800 m., de signaux à distance, afin d'éviter des dépassements intempestifs. Il en résulte que l'on ne disposait pour arrêter les trains devant ces signaux que d'une longueur correspondant à la distance de visibilité et que la vitesse des trains devait être limitée en conséquence.

La signalisation actuelle est caractérisée par la répétition de l'indication des signaux d'arrêt par des signaux répéteurs ce qui a permis d'augmenter la distance réservée à l'arrêt en conséquence. De plus, les indications des signaux ont été multipliées.

Les palettes des signaux d'arrêt peuvent prendre trois positions: horizontale, à 45 degrés et verticale. Certains sémaphores d'arrêt portent en outre une palette avertisseur sous la précédente. Ces signaux donnent quatre indications au machiniste: l'arrêt, le passage, l'arrêt au prochain signal et le ralentissement au prochain signal (photo 17).

Les signaux d'arrêt sont précédés, à une distance de 800 à 1200 mètres suivant le profil et la vitesse autorisée sur la ligne, par des signaux avertisseurs franchissables même à l'arrêt. Ces signaux avertisseurs, à trois positions comme les signaux d'arrêt indiquent l'arrêt, le passage ou le ralentissement au signal d'arrêt suivant.

Les signaux avertisseurs, dont l'emplacement est choisi de façon à les rendre visibles à 300 mètres au moins, sont précédés de cinq balises blanches à raies noires, distantes entre elles de 50 m. Ces balises sont visibles même la nuit et par temps de brouillard.

Depuis 1933, nous avons établi sur les locomotives circulant sur les grandes lignes des appareils indicateurs enregistreurs de vitesse complétés par un mécanisme de contrôle de la vigilance du machiniste.

Ce contrôle est obtenu par l'établissement d'un circuit électrique réalisé par le contact d'une brosse métallique située sous la locomotive avec des appareils appelés crocodiles, placés au milieu de la voie, au droit des signaux avertisseurs.

Le machiniste est tenu, sous peine de sanction, d'actionner un poussoir à chaque signal avertisseur rencontré à l'arrêt, faute de quoi l'appareil pointe cette défaillance et fait entendre un sifflement.

Le système de signalisation belge est aussi parfait de nuit que de jour.

Le feu vert indique le passage à pleine vitesse pour tous genres de signaux ; l'arrêt est donné par le feu rouge à un signal d'arrêt et par le feu violet l'arrêt à un signal de manœuvre ; le feu jaune indique le ralentissement à un signal avertisseur et le feu double vert-jaune, le ralentissement au signal d'arrêt suivant.

Ces signaux lumineux ont une telle netteté que la signalisation lumineuse de jour et de nuit est prévue et appliquée sur les lignes électriques, ce qui permet la suppression des palettes de signaux dont la visibilité est entravée par les poteaux des lignes catenaires (photo 18).

L'ensemble de la signalisation que nous venons de décrire succinctement donne au machiniste des indications suffisamment complètes pour lui permettre de rouler en toute sécurité à des vitesses allant jusque 150 km./h.

Mais il ne suffit pas que les signaux soient parfaits, il faut aussi qu'ils soient manœuvrés avec célérité et à bon escient.

A cet effet, le block-system à voie fermée est appliqué sur le réseau belge.

L'enclenchement entre deux postes successifs est réalisé sur les lignes importantes par le moyen d'appareils électromécaniques tandis que sur les autres lignes cette liaison est réalisée par le seul moyen de communications téléphoniques réglementaires annotées dans des carnets ad hoc.

Dans le premier système, aucune fausse manœuvre n'est possible, sauf en cas de déplombage des appareils et ces déplombages sont sévèrement réglementés.

Le bloc par téléphone, quasi inconnu sur les réseaux étrangers, a donné les meilleurs résultats sur le réseau belge grâce sans doute à la valeur professionnelle de notre personnel.

Un système de bloc plus perfectionné encore est le bloc automatique, qui fonctionne sans aucune intervention du personnel. Quoique étant très coûteux, il est utile et même indispensable sur les lignes très fortement chargées, parce qu'il supprime toutes les pertes de temps. Il est appliqué sur certaines sections de la ligne électrique Bruxelles-Anvers.

La manœuvre des signaux est subordonnée dans les gares et les bifurcations à la manœuvre des aiguillages qu'ils couvrent et avec lesquels ils sont enclenchés.

Dans la signalisation mécanique, les aiguillages aussi bien que les signaux sont manœuvrés par l'intermédiaire de transmissions à double fil qui offrent toute sécurité. Nous avons apporté un soin particulier à ces transmissions en utilisant des poulies à roulement à billes, des poulies d'angle et des compensateurs pour annuler l'effet de la dilatation des fils par la chaleur. Ces perfectionnements ont permis d'actionner les signaux à 2.000 m. et les appareils de voie à 600 m.

Mais dans les stations importantes où les mouvements sont nombreux et le nombre d'appareils de voie élevé et réparti sur une grande étendue, la manœuvre centrale électrique s'est rapidement imposée (photo 19).

La première application en a été faite en Belgique, à Anvers, en 1903. En 1914, une douzaine d'installations existaient sur le réseau. Toutes ces cabines électriques avaient été montées par des firmes étrangères.

Après 1918, les A. C. E. C., avec le concours de nos ingénieurs spécialisés, conçurent un type d'appareil de manœuvre électrique spécifiquement belge, qui est au moins aussi remarquable que les meilleurs systèmes étrangers. Depuis lors, toutes les gares importantes du pays en ont été équipées.

Le résultat a été une économie importante de personnel, par suite de la suppression de très nombreuses cabines mécaniques et une exploitation plus simple, plus souple et plus sûre.

En 1939, un dernier et important perfectionnement a été réalisé dans les cabines électriques type A. C. E. C. A la nouvelle cabine de Bruxelles-Midi, les leviers d'itinéraire, d'aiguillage et de signaux distincts ont été remplacés par un seul levier qui permet à la fois la manœuvre des aiguillages, l'obtention du contrôle de l'itinéraire et la mise au passage des signaux qui y donnent accès.

Le temps nous fait défaut pour parler des multiples appareils de contrôle et de sécurité qui complètent les installations de base de la signalisation mécanique et électrique, notamment les pédales de bloc, de fin d'itinéraire et de remise automatique des signaux à l'arrêt, pédales fixées au rail qui, au passage des trains, influencent les appareils en cabine par l'intermédiaire de contacts à mercure; les circuits de voie qui décèlent en cabine la présence d'un train sur un tronçon de voie et empêchent des manœuvres intempestives; les appareils de contrôle électrique des signaux

avertisseurs qui décèlent éventuellement un fonctionnement incorrect de ces signaux ; la détection électrique des aiguillages et des verrous qui empêche l'admission d'un train si les aiguillages à parcourir ne sont pas parfaitement appliqués contre les rails.

Nous ne pouvons pas quitter le domaine de la signalisation sans mentionner l'effort de la Société Nationale pour améliorer la sécurité des passages à niveau.

Dans ce domaine, notamment, la Belgique est, avec la Suède, le pays européen où la signalisation lumineuse automatique des passages à niveau a reçu la plus large application.

Si la signalisation a subi, depuis trente ans, une modification complète, tant dans les principes que dans les installations, il n'en est pas de même pour les installations de voie proprement dites. Les éléments de la voie : rails, éclisses, tirefonds, plaques d'appui, traverses et ballast n'ont été que renforcés et améliorés.

Le rail de 50 kg. au mètre courant, créé en 1910, n'a subi depuis cette date que de légères modifications de profils, mais les barres, qui n'avaient qu'une longueur de 6, 9, 12 ou 18 m., ont aujourd'hui, sur les lignes principales. 27 m. et même 54 m. sur la ligne électrique Anvers-Bruxelles.

Ces derniers rails sont obtenus par la soudure électrique de deux barres de 27 mètres.

Le but de ces allongements de rails est de réduire le nombre des joints qui sont des points faibles de la voie et qui rendent la circulation moins confortable.

La qualité de l'acier des rails a suivi les progrès de la métallurgie. La résistance à la rupture et à l'usure a augmenté. De plus, les rails à poser en courbes de faible rayon et les abouts des rails destinés aux lignes très chargées subissent le traitement thermique.

En suite de ces progrès techniques, le nombre de bris de rails par 10 millions de kilomètres-train est tombé de 48 en 1926 à 20 en 1938.

Les éclisses, les selles et les tirefonds ont été améliorés dans le même sens et leurs dimensions renforcées. Les éclisses notamment, sont traitées thermiquement.

Le travelage a été renforcé à son tour. Alors qu'en 1910, les rails de 18 m. étaient posés sur 26 traverses, on place actuellement jusque 31 traverses sur les voies très parcourues. Sous les rails de 27 et de 54 m., on place respectivement 45 et 98 traverses. Celles-ci se trouvent donc à une distance moyenne d'axe en axe de 0,60 m.

Les voies sont donc devenues très raides et sont très fortement assises, ce qui est nécessaire par suite des grandes vitesses et du poids par essieu.

Sur la plupart des lignes, le ballast en cendrées a été remplacé par du ballast en pierrailles concassées de porphyre, de grès ou de laitier. Ces types de ballast sont les seuls qui donnent à la voie une assise solide et perméable.

Les changements de voies et les traversées ont été également améliorés par l'emploi des traversées monobloc en acier coulé au manganèse. Anciennement, ces traversées étaient faites en rails rabotés et assemblés.

Les traversées monobloc sans assemblage suppriment toutes les sujétions d'entretien, ont une durée supérieure et donnent une meilleure stabilité à la voie.

En fait de nouveautés, signalons les traverses métalliques à selle soudée, dont il existe deux types : le type Ougrée avec attache par clavettes, et le type Angleur-Athus avec attache par crapauds et boulons.

On ne peut pas encore se prononcer avec certitude sur la valeur et la durée probable de ces traverses, mais on peut cependant déjà dire que ces traverses seront comparables aux bonnes traverses en bois de chêne. Elles ont été mises en œuvre sur une grande échelle en vue surtout de soutenir l'industrie métallurgique belge tandis qu'aucun intérêt national n'est lié à l'emploi des traverses en bois, qui proviennent surtout de l'étranger.

Citons encore nos types de branchements à aiguilles élastiques. Nos anciens branchements avaient des aiguilles raides, assez mal attachées aux talons. Leur rayon dans la branche déviée ne dépassait pas 500 m. et ne permettait que la circulation à 60 km./h. pour les meilleurs types.

Dans nos branchements à aiguilles élastiques, celles-ci ont leurs talons parfaitement encastrés et leur mouvement est possible grâce à la flexion élastique. Certains de ces aiguillages de grande longueur ont des rayons en voie déviée allant de 1.200 à 2.000 mètres et permettant des vitesses de 120 km./h. quand ils sont posés avec surhaussement du rail extérieur. De ce fait, de très nombreux points de ralentissement ont pu être supprimés.

Enfin, pendant que les éléments constitutifs de la voie s'amélioraient, nous avons fait également de grands progrès dans les méthodes d'entretien.

Anciennement, l'entretien en recherche était d'usage. Le mot seul indique en quoi il consistait : le chef-piocheur remplaçait les éléments usés de la voie, serrait les attaches, nettoyait le ballast aux endroits où il le jugeait utile.

Actuellement, l'entretien systématique est généralisé. C'est le service technique qui en établit la périodicité et qui fixe chaque année les lignes ou tronçons de lignes à reviser.

Lors de ces travaux, on ne se contente pas de remplacer ou d'améliorer les parties manifestement mauvaises, mais on le fait systématiquement sur toute l'étendue de chaque tronçon de ligne. On obtient ainsi une voie qui en tout temps a des éléments constitutifs d'égale valeur et non pas de valeurs ou d'âges disparates. Il est d'ailleurs possible, ainsi, de mieux contrôler le travail exécuté et d'établir des normes de rendement.

En même temps que le changement du mode d'entretien, les méthodes de travail ont été améliorées : le nivellement de la voie ne se fait plus par bourrage à la pioche sur appréciation du chef-piocheur, travail pénible et rudimentaire, mais par la méthode appelée « soufflage mesuré ». Les

tassements de la voie sont mesurés au moyen de nivelettes et de mires et supprimés en couvrant le moule en gros ballast sur lequel reposent les traverses d'une couche d'épaisseur convenable de fines grenailles de porphyre. L'introduction de cette grenaille se fait en relevant la voie au moyen de crics. On arrive ainsi à corriger les dénivellations au millimètre près.

Une attention particulière a aussi été accordée au tracé de ses lignes en réalisant des alignements rigoureusement droits et des courbes parfaitement circulaires reliées entre elles et aux alignements droits par des raccordements paraboliques avec devers progressifs. Les alignements et les courbes sont pourvus de bornes-repères donnant la situation de la voie en hauteur et en plan.

Par suite des progrès dus aux nouvelles méthodes d'entretien, les dépenses ont passé de 146 millions en 1927 à 74 millions en 1939, soit une diminution de la moitié, si l'on tient compte de la dépréciation de la monnaie survenue entre ces deux dates.

Anciennement, les matériaux étaient répartis en une multitude de magasins locaux. En 1926, ces magasins ont été supprimés et remplacés par des dépôts centraux dans le but d'organiser les acquisitions et les délivrances de matériel, de réduire les stocks et les frais généraux de personnel, d'organiser le triage et la remise en état des matériaux retirés au cours des renouvellements et de promouvoir la standardisation du matériel de voie.

Un des résultats de la création des dépôts centraux a été que la valeur des stocks, qui représentait 17,5 fois la consommation mensuelle, en 1926, est tombée à trois fois cette consommation, à partir de 1934.

De grands progrès ont été réalisés dans le remaniage des matériaux de remploi. Parmi ceux-ci il faut citer ceux qu'a permis la soudure électrique des rails.

Le remaniage des rails de remploi exige un soin particulier. Ces rails sont classés par type et chaque type par degré d'usure, mais il se conçoit que ces rails usagés et d'origines différentes auraient le plus souvent des chambres d'éclissage différentes, si aucune précaution n'était prise, et qu'ainsi, en service, les joints éclissés seraient médiocres. Pour l'éviter, nous réalisons ce que nous appelons « le joint parfait », de la façon suivante : les rails sont coupés en leur milieu, qui formera désormais le joint, et les deux chambres d'éclissage seront identiques. Les anciennes extrémités des rails sont coupées à leur tour pour enlever les bouts usés et soudées ensuite aux extrémités d'autres demi-rails. Tous les rails remaniés sont numérotés pour faciliter la pose ultérieure.

En ce qui concerne les ouvrages d'art, nous avons réalisé en ces dernières années plusieurs ponts-rails et ponts-route importants en béton armé, en maçonnerie et en acier des types les plus divers (photos 20 et 21).

Le pont en béton armé de portée importante n'est, jusqu'ici, pas utilisé comme pont-rails, parce que des fissurations sont à craindre sous l'effet de charges mobiles et répétées. Pour les petites portées, cependant, on emploie couramment des ponts tubes en béton armé.

Un type de pont-rails très intéressant est celui à tablier à poutrelles enrobées. Celles-ci, de profil très lourd, poutrelles Grey par exemple, sont entretoisées et placées à une distance de 0,50 m. à 1 mètre les unes des autres. Elles sont enrobées à leur partie supérieure.

Ce système de tablier est simple, très rigide, ne demande pas d'entretien et est monolithique. Il permet donc de placer les voies comme on le désire.

Le tablier a une hauteur relative très petite, égale à 1/20 de la portée. Il permet de franchir des portées allant jusque 20 mètres.

Nous construisons en ce moment des ponts en béton armé avec armatures précontraintes et avec armatures de profils spéciaux, du type Isteg et Toristeg, qui sont les nouveautés récentes en ce domaine.

Nous le faisons avec la collaboration d'organismes scientifiques, dans le but de connaître la qualité de ces systèmes.

Jusqu'ici, l'emploi de la soudure eu égard aux charges très grandes et aux effets d'impact auxquels les ponts-rails sont soumis, a été appliqué avec prudence.

En ce qui concerne les bâtiments, une campagne de modernisation a été poursuivie suivant le programme ci-après :

1. La démolition des loges disparates se trouvant sur le plateau des gares et leur groupement en des bâtiments à usages divers, dans le but de donner au personnel des locaux confortables et salubres et d'améliorer l'aspect de nos installations ;

2. La redistribution rationnelle des locaux dans nos bâtiments de recettes et nos hangars à marchandises et la modernisation de ces locaux (photo 22), dans le but d'accélérer la desserte des voyageurs, de les canaliser et de rendre le séjour dans nos gares plus agréable, tant au public qu'au personnel.

Un soin particulier est apporté à la décoration florale.

De plus, un certain nombre de bâtiments de recettes modernes ont été construits. Certains d'entre eux ont été conçus par des architectes privés, à la suite de concours, et d'après des schémas de distribution faits par nos services. Leur aspect est généralement très réussi et leur architecture fonctionnelle.

En principe, la distribution des locaux dans nos gares modernes est la suivante (photo 23) : le voyageur entre dans un hall spacieux qui donne accès directement aux quais. A sa droite, il trouve le bureau de recettes où sont délivrés les billets, à sa gauche, la salle d'attente et les buffets. A côté du bureau de recettes se trouve le dépôt de bagages et de vélos auquel le public a accès directement par le hall, de façon à être rapidement servi.

Quand l'accès aux quais se fait par un couloir sous voies, celui-ci débouche dans la salle des pas-perdus. Dans celle-ci, tous les renseignements utiles au public sont indiqués sur des tableaux très apparents. On y trouve la bibliothèque, un bureau de renseignements, etc.

Un soin particulier est apporté à l'étude des détails de construction, d'ameublement et d'éclairage, ainsi qu'aux installations sanitaires.

Les mêmes progrès sont réalisés dans nos bâtiments industriels et notamment dans nos remises à locomotives. Les anciens bâtiments en maçonnerie ont fait place à des bâtiments à ossature en béton armé ou en acier. Les anciens couloirs de fumée, lourds et métalliques, d'un entretien coûteux, ont fait place à des hottes en béton et en éternit, munies d'aspirateurs.

La distribution des locaux et des installations a été étudiée dans le but d'augmenter le rendement et le confort du personnel et d'accélérer le service.

*
* *
*

PROGRÈS DE STRUCTURE

Comme je l'ai dit en débutant, je serais incomplet si je ne faisais pas la part des progrès réalisés dans la structure même du chemin de fer. C'est peut-être dans ce domaine que le plus grand progrès a été fait et il se concrétise dans la création de la Société Nationale des Chemins de fer belges.

On sait que depuis la création des premiers chemins de fer et il en a été ainsi dans la plupart des pays du monde, la forme juridique de l'organisme chargé de cette exploitation a été controversée et a varié en fait, même dans chaque pays. Tantôt l'Etat a exploité lui-même, tantôt cette exploitation a été confiée à une Société concessionnaire, et, entre ces deux solutions extrêmes des expériences de régions plus ou moins indépendantes ont été faites. Parfois c'est l'exploitation par l'Etat qui a été la première forme, parfois cette forme fut adoptée en dernier lieu et actuellement encore la solution varie d'un pays à l'autre. La seule conclusion qui ressorte clairement de l'enseignement du passé, c'est une tendance certaine à la concentration là où elle n'était pas réalisée et existaient plusieurs sociétés plus ou moins indépendantes et cette concentration constitue incontestablement un progrès car cette situation était génératrice de rivalités, de concurrences et de particularismes qui ne sont pas de nature à bien servir l'intérêt général.

En Belgique, l'exploitation par l'Etat a existé dès le début, mais il a existé depuis le début aussi des Sociétés exploitantes. L'Etat, pour les raisons que je viens d'indiquer les a reprises dans un but d'unification soit à la fin de la concession, soit même avant celle-ci et il n'existe plus actuellement que deux petites sociétés exploitantes. Le réseau est pratiquement unifié.

Quels sont les avantages et les inconvénients des deux formes d'exploitation dont nous venons de parler ?

Remarquons d'abord que le chemin de fer est avant tout un service public. Il est assujéti à des obligations légales telles que l'obligation de

transporter, celle de traiter ses clients sur un même pied d'égalité et en général l'obligation d'intérêt public doit passer chez lui avant la préoccupation de bénéfice.

De ce point de vue l'exploitation par l'Etat serait parfaite si elle n'entraînait avec elle toutes les tares de l'Etatisme. L'exploitation par l'Etat ne pourrait être parfaite que si l'administration politique du pays revêtait les qualités d'autorité et de continuité indispensables au pays lui-même.

L'exploitation par une Société privée, excellente au point de vue de l'économie dans la gestion, présente par contre l'inconvénient de l'absence de garantie au point de vue de l'intérêt public. Il serait intolérable du point de vue de celui-ci que l'exploitant privé abusât de ses prérogatives au détriment de l'intérêt général. L'apparence même de pareil abus serait une chose indésirable.

Si les hommes étaient parfaits, ceux qui sont revêtus de la puissance surtout, l'une ou l'autre des deux solutions envisagées serait satisfaisante. Malheureusement il n'en est pas toujours ainsi.

Il est donc indispensable que la forme de l'exploitation satisfasse à la fois aux deux desiderata en certains points contradictoires de la satisfaction de l'intérêt public d'une part et de la nécessité d'une exploitation économique d'autre part.

En fait, l'exploitation par l'Etat existerait peut-être encore à l'heure actuelle, bien qu'avant 1914 déjà, l'on envisageât une forme de comptabilité industrielle en vue de séparer le budget des chemins de fer de l'ensemble du budget des dépenses de l'Etat. Une séparation du budget ne suffisait pas, bien entendu, il fallait aussi une comptabilité qui dégagât nettement les charges du chemin de fer. Et il ne suffisait pas d'un changement dans les chiffres, il fallait aussi un changement de méthode et d'esprit qui eût paru bien lent à s'établir si les événements n'avaient pas forcé nos gouvernants à un effort de sagesse.

Il fallait la crise monétaire de 1926 pour gager la consolidation du franc sur la création d'une exploitation industrielle des chemins de fer et du statut financier qui régit cette exploitation dans le fait de la S. N. C. B. L'intérêt général est sauvegardé, l'Etat est le principal actionnaire tandis que la loi et les statuts du nouvel organisme établissent des garanties de l'intérêt général. Mais la volonté de réaliser une exploitation industrielle n'est pas moins édictée et les prérogatives nécessaires sont accordées au chemin de fer dans ce but.

Si nous faisons le bilan de 16 ans de ce régime nous pouvons affirmer qu'il a répondu au but que le législateur s'était assigné. Certes on peut apporter des retouches à cet organisme, mais elles sont bien plus nécessaires dans le sens d'une exploitation rationnelle que pour protéger l'intérêt général, tandis que l'on peut affirmer que la plupart des réalisations exposées n'ont pris tout leur développement que grâce à l'indépendance relative de l'exploitation tandis que la Société Nationale a incontestablement le mérite de réalisations éminentes dans le domaine social, dans le domaine de l'organisation et dans le domaine commercial et financier.

Au point de vue social, la politique des chemins de fer, exploités par l'Etat, ne pouvait être différente de la politique de l'Etat lui-même, jusqu'au 1^{er} septembre 1926, date de la constitution de la S. N. C. B.

Puisque ses Statuts lui imposaient une exploitation de caractère industriel, la Société se devait d'adapter les Statuts de son personnel aux nécessités de cette exploitation, tout en étant respectueuse des droits que son personnel repris de l'Etat devait conserver. Une Commission Paritaire, qui fonctionna régulièrement jusqu'au moment des hostilités, était d'ailleurs créée en vue de mettre ce nouveau statut sur pied et ensuite d'en surveiller l'application, tout en réglant les différends entre le patron et les agents ; les commissions paritaires régionales réglaient ces différends et l'application du Statut au niveau des services régionaux.

D'autre part, un service médical entièrement autonome était créé dans le but non seulement d'assurer un contrôle permanent des absences pour maladie ou blessure, mais aussi de prendre toutes les mesures requises en vue d'assurer la protection du personnel dans le domaine médical et en vue de la prévention de maladies et d'accidents.

Un centre médical et des centres régionaux dirigeaient et coordonnaient cette activité. Des commissions centrales et régionales dont les délégués du personnel faisaient partie assumaient le contrôle de cette activité en ce qui concerne les mises à la retraite, les mises en disponibilité, la rééducation des agents malades ou blessés.

Sans prétendre avoir apporté à la question sociale une solution parfaite, on peut affirmer que la Société Nationale avait réalisé une organisation aussi parfaite que le permettaient la législation et le climat politique de l'époque. La Société Nationale n'a pas manqué d'étendre son intervention dans ce domaine depuis le 10 mai 1940 pour l'adapter aux nécessités de la dure période que nous traversons. Elle se devait d'ailleurs, comme étant la plus grande industrie du pays et le plus grand service public, d'être à l'initiative dans ce domaine.

*
* * *

Les réformes que la Société Nationale a introduites dans le domaine de l'organisation ont entraîné une grande partie des améliorations obtenues dans le cadre technique aussi bien que dans le cadre administratif.

On a pu dire naguère que « le chemin de fer était dirigé par le chef manœuvre », et c'était vrai tant il était exact que les nécessités d'une vaste administration tendent à confiner ses chefs dans une activité pape-rassière, tant il était avéré aussi que l'absence de responsabilité effective tend à émousser l'initiative et la combativité. En réalité, las de vouloir diriger, submergés par les formalités administratives, les chefs sont obligés d'examiner les affaires que leurs bureaux jugent devoir leur soumettre et quand ils le veulent.

Nous avons voulu sortir de cette ornière et commander au lieu de subir et c'est dans l'organisation scientifique que nous avons puisé les principes de base de notre action.

Déjà en 1922 ces principes reçurent une application pratique par des prospections ayant pour but de contrôler l'utilisation de la main-d'œuvre ainsi que par le travail à primes basé sur des allocations résultant de l'expérience. Mais ces premiers tâtonnements aussi bien que les applications datant d'avant la guerre 1914-1918 sanctionnaient en réalité les tares d'un régime resté empirique et tendaient simplement à accorder un sur-salaire, parfois productif certes, mais dont l'effet était plus souvent apparent que réel. Une étude scientifique de l'organisation, des méthodes de travail, des temps de travail, de l'outillage, de l'alimentation des chantiers, etc., faisait toujours défaut. On continuait à s'en remettre pour les détails d'organisation et de l'exécution à l'expérience ou plus exactement à l'habitude du personnel de maîtrise et du personnel ouvrier.

Dé même déjà, les premières bases d'une évaluation permettant d'établir le potentiel d'usure des locomotives correspondant à un trafic donné et de le comparer à la capacité de réparation de ces mêmes locomotives furent jetées vers la même époque. Ainsi le procédé d'adaptation de nos moyens de réparation du matériel à nos besoins s'établissait déjà sur la base du parcours et l'éventualité de la constatation brusque d'une situation déficitaire était écartée. En même temps, les premiers pas vers la spécialisation et la division du travail étaient faits.

Mais ce fut surtout en 1925 que les principes de l'organisation scientifique du travail furent portés spécialement à la connaissance des industriels. Les rapports et discussions publiés lors du Congrès International de l'organisation du travail tenu à Bruxelles en octobre 1925 firent connaître d'une manière suffisamment précise les principes nouveaux à appliquer.

La Société Nationale a voulu en premier lieu expérimenter les méthodes du travail à la chaîne. Les applications à l'équipement des wagons à marchandises au frein continu et la substitution de l'éclairage à l'électricité à l'éclairage au gaz des anciennes voitures sont suffisamment connues et donnèrent des résultats dépassant toute prévision. Ces résultats incitèrent à aborder ensuite successivement tous les problèmes de réparation et même d'entretien en série des locomotives, voitures et wagons ; nonobstant la difficulté de ce problème, résidant dans la grande variété des travaux, ces méthodes purent être généralisées avec le plus grand succès.

Ainsi, grâce aux efforts permanents de nos techniciens, tous nos agents de maîtrise et la très grande majorité de nos ouvriers sont non seulement convaincus de l'efficacité des méthodes nouvelles mais en sont sincèrement partisans.

Tous nos ateliers travaillaient en 1940 en appliquant intégralement les plannings de progression et d'exécution, les taxations des travaux élémentaires par chronométrages, le contrôle du travail, le travail à primes Emerson, etc.

Graduellement, l'esprit d'organisation s'est généralisé dans nos autres services : le service de la voie a appliqué les mêmes méthodes que le service du matériel et en a retiré les mêmes avantages. L'esprit scientifique a pénétré dans tous les domaines et il n'est plus aucun travail de quelque importance technique ou autre qui ne donne lieu à une étude préalable aboutissant à l'établissement d'un planning.

Les résultats des méthodes nouvelles d'organisation se sont révélés satisfaisants. Indépendamment d'une régularité plus grande constatée dans tous les domaines, la réduction des prix de revient a été importante ; dans certains cas, des réductions des deux tiers de la main-d'œuvre ont été obtenues, tout en améliorant la qualité du travail. Pour me limiter, je citerai un seul chiffre de caractère général : alors qu'en 1922 le chemin de fer transportait par agent 379 tonnes-kilomètres, cette production était montée en 1939 à 506 tonnes-kilomètres (photo 1) ; pour le seul service du matériel où l'organisation est la plus ancienne et dès lors la plus poussée, où elle est aussi la plus efficiente par la nature même du travail, les résultats sont encore plus parlants ; en 1922, le chemin de fer transportait par agent 847 tonnes-kilomètres et 1330 en 1939, soit 57 % en plus.

Il me reste à rappeler, trop brièvement malheureusement, les progrès réalisés dans le domaine commercial et financier.

Dans le domaine commercial, les manifestations extérieures de l'évolution du chemin de fer sont trop connues pour les rappeler ; elles ont eu pour but, sous l'aiguillon de la concurrence, il faut bien le reconnaître, de transformer les chefs de stations en de véritables agents commerciaux soignant leur clientèle comme de vrais commerçants ; cet état d'esprit s'est répandu chez tous les agents en contact avec le public et il s'est tout aussi bien développé dans les relations commerciales. Les agences commerciales ont été multipliées afin de répondre à tous les besoins locaux.

L'œuvre réalisée dans le domaine tarifaire n'est pas de moindre importance. Si la concurrence a été bienfaisante, elle eût pu faute d'intervention des pouvoirs publics, provoquer beaucoup de mal au chemin de fer et en fait, elle avait créé à la longue une situation difficile à tous les moyens de transport. Obligé d'évoluer dans un cadre juridique très étroit, le service commercial a été obligé de construire petit à petit un édifice tarifaire répondant au fur et à mesure aux nécessités de l'industrie et du commerce et qui contient en germe les bases du régime tarifaire de demain.

Enfin, en même temps qu'une comptabilité industrielle, la Société Nationale a établi une situation budgétaire claire et sage, claire en ce sens que les charges que le chemin de fer représente pour le pays sont définies de façon précise et que l'équilibre du budget est à l'avant-plan des préoccupations, et sage en ce que les dépenses de renouvellement du réseau ont non seulement fait l'objet de prévisions conformes à la loi et aux statuts, mais surtout en ce que la Société a maintenu intangible contre vents et marée cette politique de saine administration. Les services financiers de la Société Nationale ont en outre établi un programme de statistiques et de prix de revient généraux très détaillé qui permet une

étude très fouillée des dépenses. Ils sont parvenus à fournir des résultats de recettes et de dépenses mensuelles très approximatives dans un délai de 17 jours et à formuler avec beaucoup d'exactitude des prévisions de recettes et de dépenses à longue échéance, réserve faite bien entendu d'événements économiques ou politiques imprévisibles.

*
* * *

La conclusion à tirer de cet exposé apparaît clairement ; la forme de la gestion du chemin de fer en Belgique paraît bien être fort près de la meilleure forme possible. Il est à souhaiter que cette forme se maintienne et qu'en outre le pays prenne conscience de la nécessité d'assurer à son plus grand organisme dans le cadre des transports, un avenir et une place conformes à sa valeur et à l'intérêt général.

**Effectifs des agents ayant travaillé.
Effectief der bedienden die gewerkt hebben.**

Tendance générale de la variation.
Algemeene neiging van de schommeling.

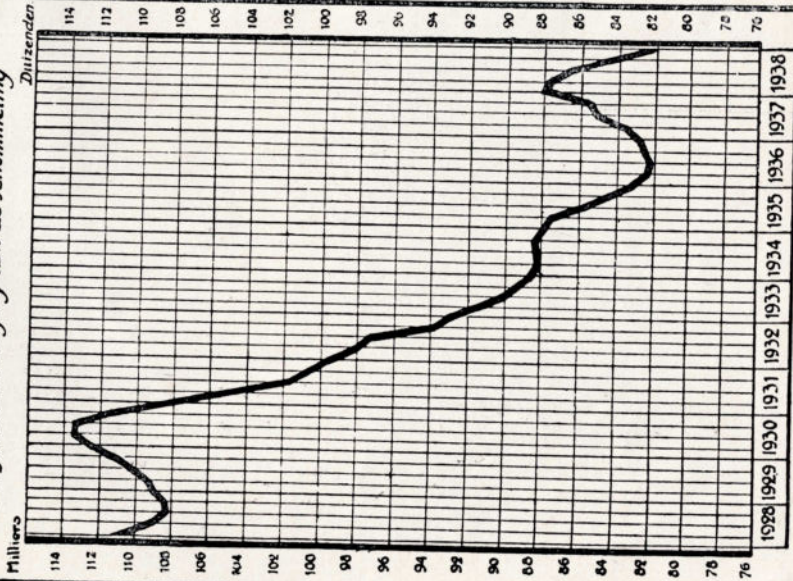


Photo 1 — Variation du personnel de la S. N. C. B.

**Parcours des trains.
Ritten der treinen.**

Tendance générale de la variation.
Algemeene neiging van de schommeling.

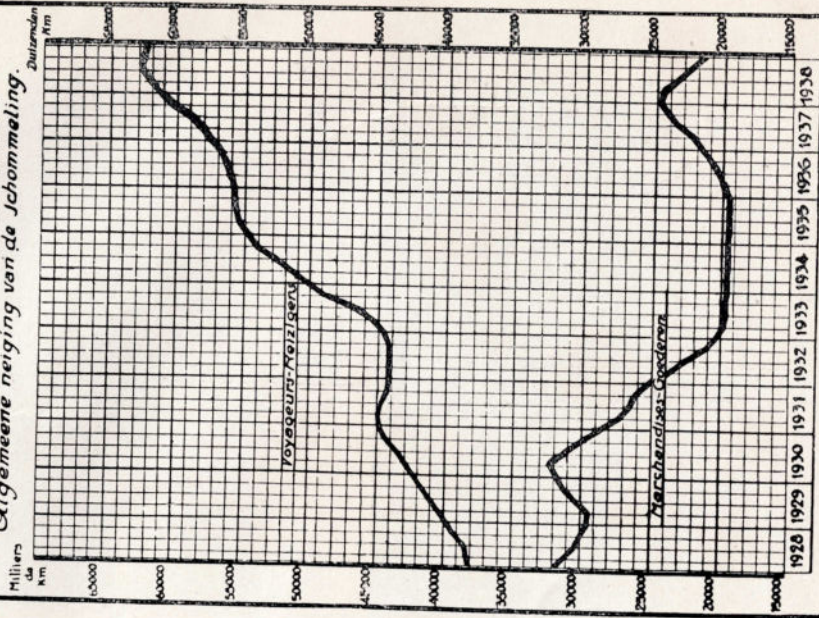


Photo 2 — Variation du trafic de la S. N. C. B.

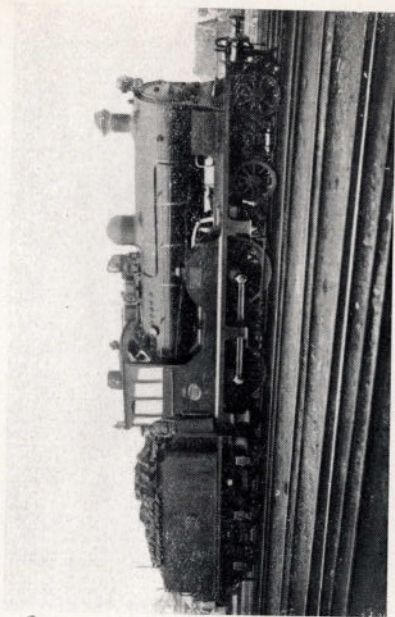


Photo 3 — Locomotive type 18

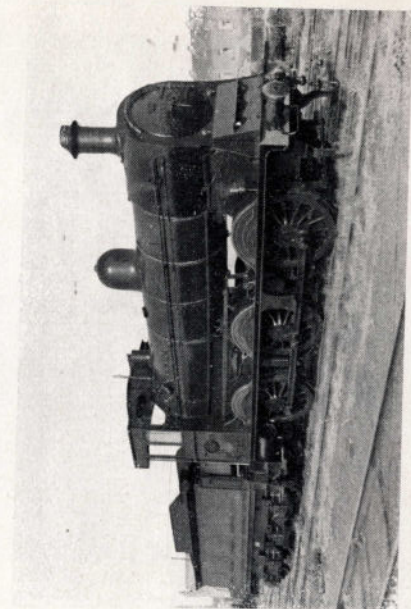


Photo 4 — Locomotive type 32

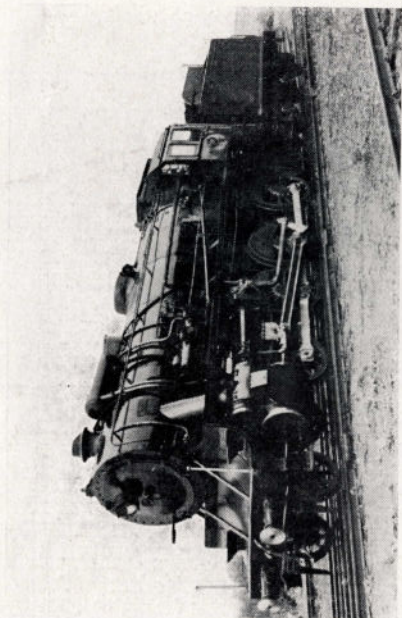


Photo 5 — Locomotive type 37

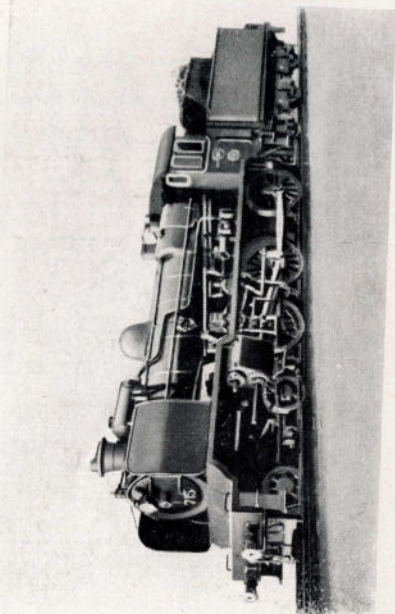


Photo 6 — Locomotive type 7

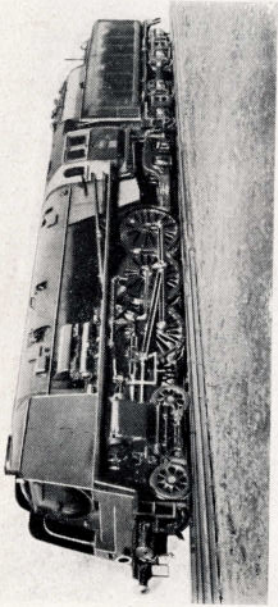


Photo 9 — Locomotive type 1

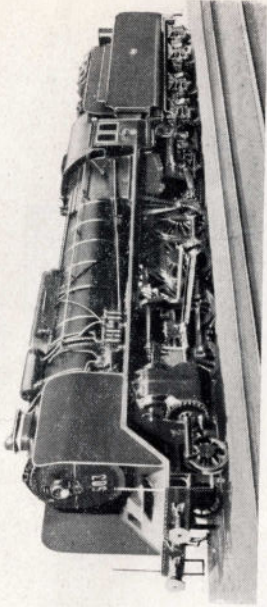


Photo 7 — Locomotive type 5

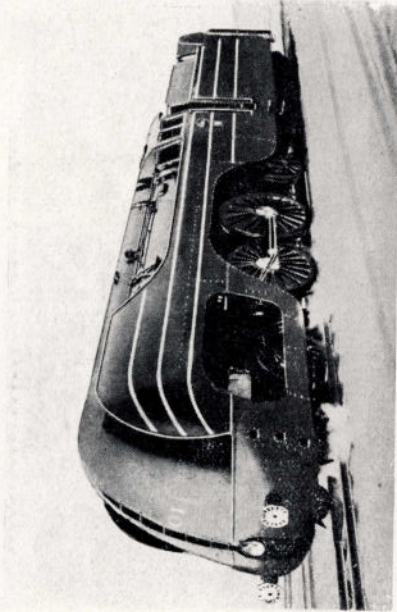


Photo 10 — Locomotive type 12

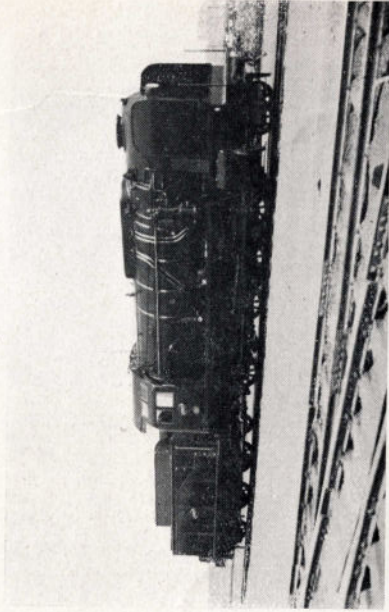


Photo 8 — Locomotive type 35

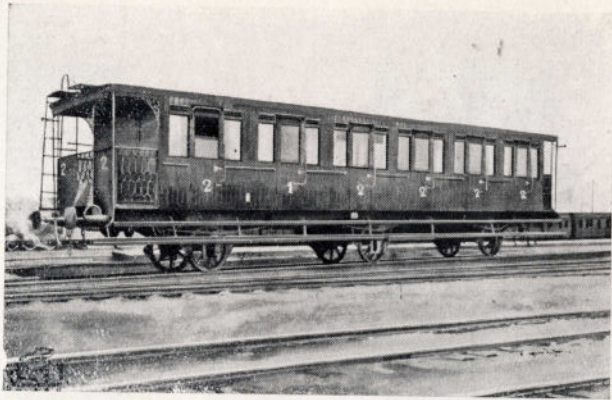


Photo 11 — Voiture en bois à 3 essieux (1885)

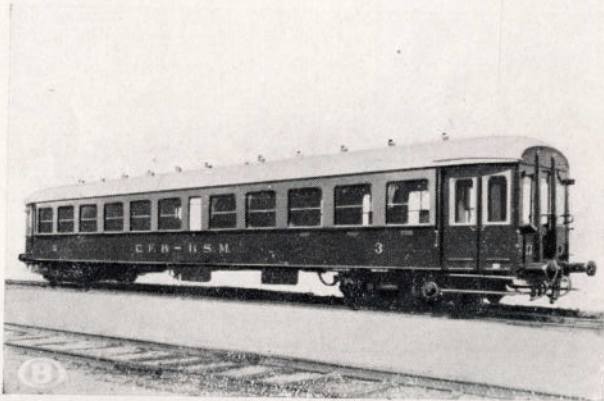


Photo 12 — Voiture métallique de 22 m. (1932)



Photo 13 — Effet d'une collision sur une voiture métallique

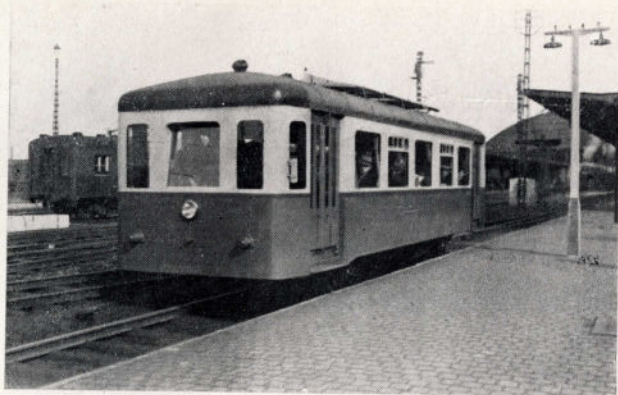


Photo 14 — Autorail léger à 80 places (1938)

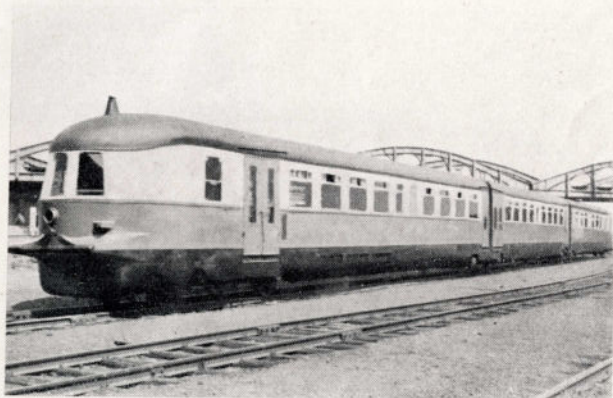


Photo 15 — Autorail triple de 820 CV. (1936)

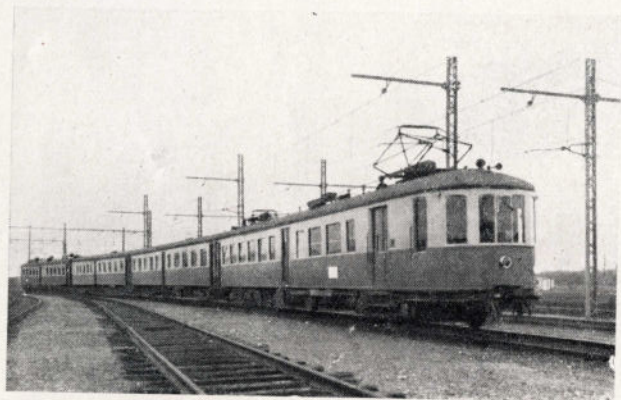


Photo ,16 — Automotrice électrique (1935)

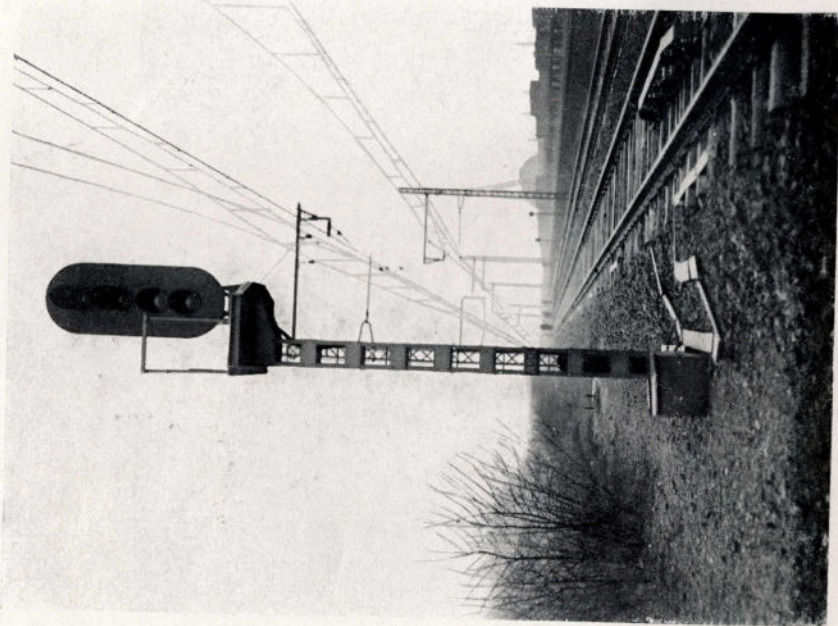


Photo 18 — Signal lumineux

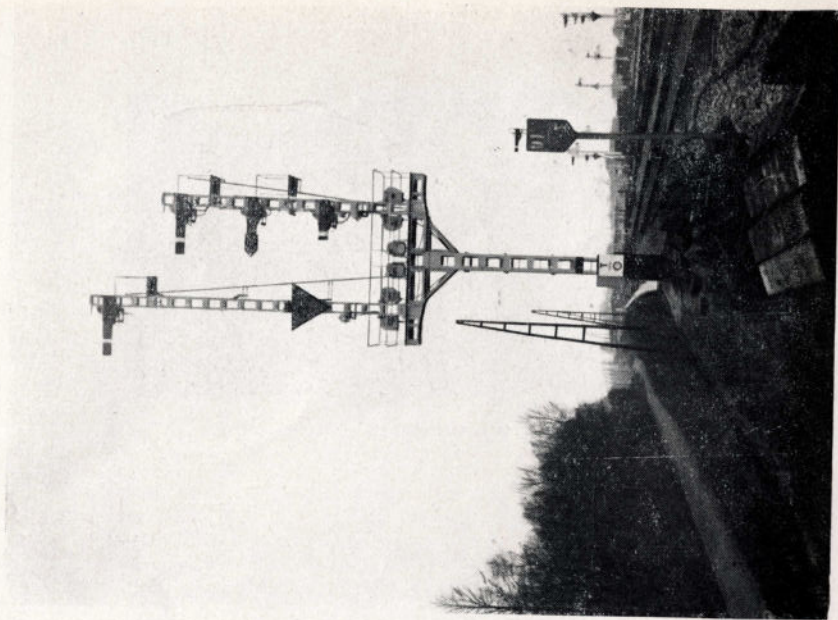


Photo 17 — Chandelier avec signal combiné



Photo 19 — Intérieur d'une cabine électrique



Photo 20 — Pont-rail avec arcs à 3 rotules



Photo 21 — Pont-rail type Vierendeel



Photo 22 — Bureau de recettes modernisé

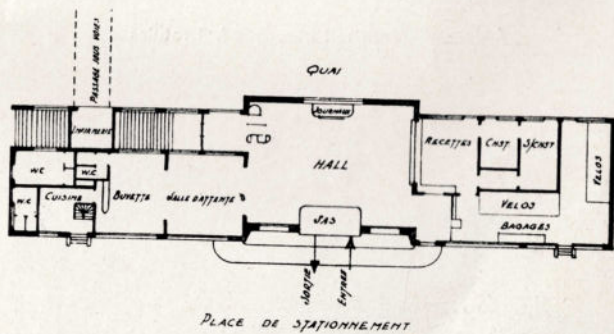
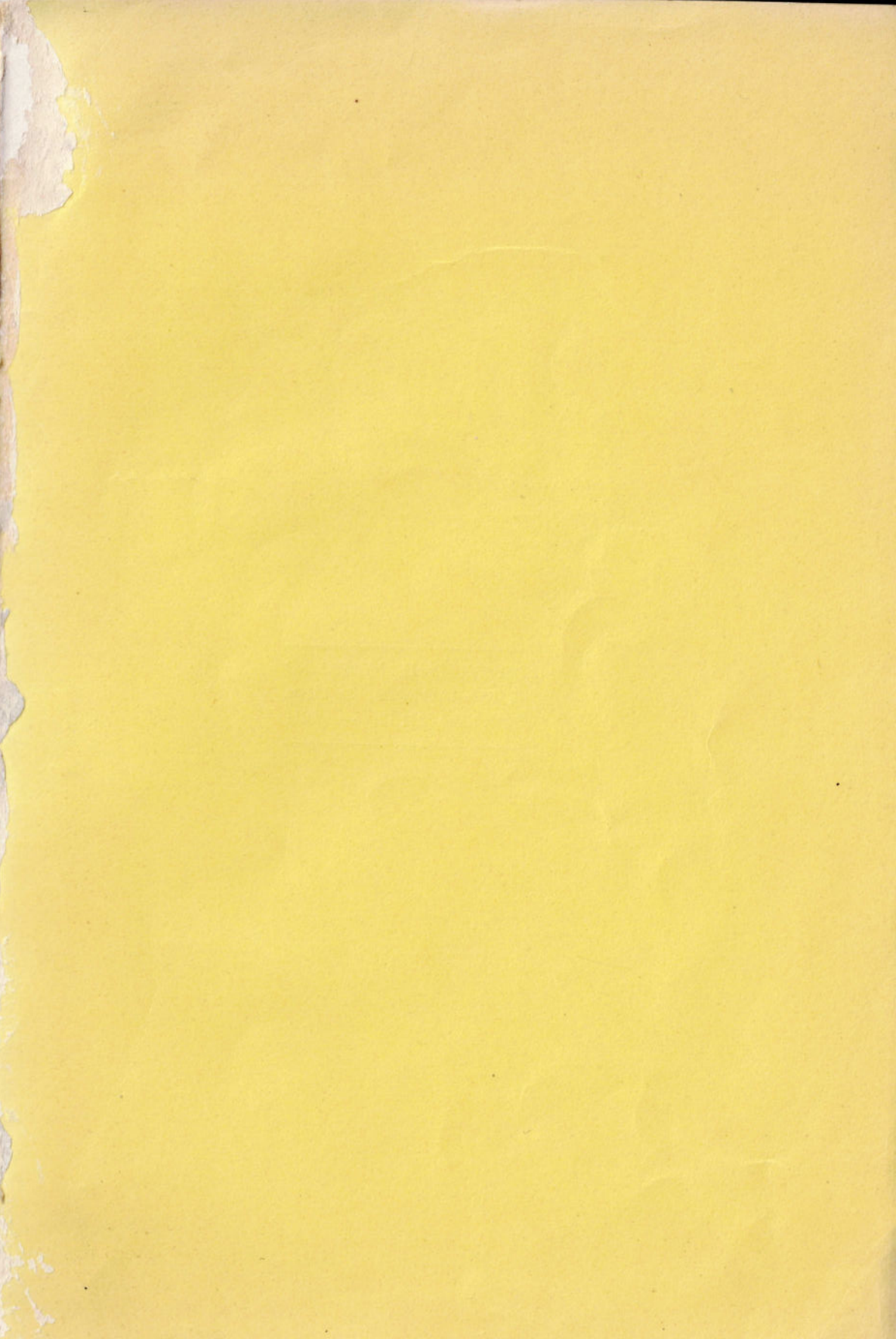


Photo 23 — Plan schématique d'une gare moderne



IMPRIMERIE H. MAMBOURG
3, Rue Lonhienne, 3, Liège
Téléphone 241.13 — 6011
