

RAIL ET TRACTION

CAHIERS DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE



EDITES PAR L'ASSOCIATION ROYALE BELGE
DES AMIS DES CHEMINS DE FER



Spectacle insolite en mai 1974 : le train d'essai de la dernière-née de la série 18 est composé des plus anciennes voitures métalliques figurant alors à l'effectif de la SNCB. Il s'agit de voitures du type N, construites en 1930 pour l'ancien réseau du "Nord-Belge". (Photo G. Bricman)

En couverture

Lors des festivités organisées en 1985 à l'occasion des cent cinquante ans des chemins de fer belges, trois modes de traction sont réunis en gare de Schaerbeek. (Photo G. Bricman)

RAIL ET TRACTION

Cahiers de documentation ferroviaire édités par l'A.R.B.A.C.
(Association royale belge des amis des chemins de fer, a.s.b.l.)

Gare Centrale, B-1000 Bruxelles

CCP : 000-0281272-69 de l'ARBAC

TVA : 406.677.151

134

Editeur responsable : Georges Nève, avenue Besme, 77 - 1190 Bruxelles

Dépôt légal à la parution - Imprimé en Belgique



SOMMAIRE

- Editorial p. 2
 - Cent cinquante et un ans de chemin de fer en Belgique (Suite)
par P. Van Geel p. 3
 - Chemins de fer belges en Afrique Centrale (Note complémentaire)
par J. De Deurwaerder p. 30
-
-

EDITORIAL

La parution du numéro 133 de " Rail et Traction " a été l'occasion, pour de nombreux lecteurs et associations, de dire ce qu'ils pensaient de notre publication, tant en ce qui concerne le fond que la forme.

Que tous soient ici très vivement remerciés ; le Comité de rédaction a d'ailleurs pris note de tous les avis, tant positifs que négatifs, d'autant plus qu'ils rejoignent les options prises.

Que soient cependant remerciés plus spécialement ceux qui nous ont "fait une fleur", nul n'étant insensible aux compliments.

Le présent numéro de " Rail et Traction " contient, bien entendu, la suite de la description par Pierre Van Geel de notre Société nationale des Chemins de fer, suite que nous nous sommes efforcés d'illustrer au mieux.

Ensuite, contrairement à ce qui avait été prévu, mais voulant satisfaire plusieurs lecteurs, on trouvera, sous la plume de Jacques De Deurwaerder, un complément d'information sur l'électrification des chemins de fer de l'ex-Congo Belge par les fiches techniques des locomotives "25.000 V" mises en service avant 1961.

En outre, nous revenons brièvement au contenu du numéro 133 en ce qui concerne les légendes des photos, ainsi que certains de nos amis nous l'ont également demandé ; nous devons cependant ajouter que nous ne possédons pas toujours tous les renseignements voulus, mais dans la mesure du possible nous nous efforcerons de satisfaire cette demande par ailleurs parfaitement fondée.

En ce qui concerne la forme de " Rail et Traction ", c'est à regret que le Comité de l'ARBAC a dû se résoudre à adopter la présentation actuelle : c'était la condition "sine qua non" de la reparation de la revue.

La présentation d'antan était, en effet, devenue réellement prohibitive, à moins de relever le montant des cotisations des membres et le prix de vente au numéro dans des proportions qui auraient été inacceptables.

Nous sommes persuadés que nos lecteurs, et amis, partageront les options prises et nous attendons leurs avis au sujet du numéro 134 de " Rail et Traction ", en les en remerciant d'avance.

Enfin, le Comité de rédaction verrait avec joie quelques "nouvelles plumes" rejoindre l'équipe actuelle.

Le Comité de rédaction.

CENT CINQUANTE ET UN ANS DE CHEMIN DE FER EN BELGIQUE (Suite)

par P. Van Geel

LA TRACTION ACTUELLE - EVOLUTION GENERALE

Durant les vingt ans qui suivent la Libération, la vapeur va assurer la continuité alors que la relève se fait progressivement; elle a bien servi, jusqu'au bout.

Mais, dès 1945, la rénovation s'amorce et s'oriente à la fois vers la traction électrique et vers le diesel, sans vraiment se soucier d'une ligne de partage. Le diesel de ligne était une révélation importée : les libérateurs américains n'avaient-ils pas longtemps servi de modèle ?

Les électriciens belges devaient encore faire leurs preuves. Sous l'infatigable impulsion d'Antoine Lessines, membre du Comité permanent, un plan de 1.500 kilomètres est élaboré et l'électrification débute sur Bruxelles - Charleroi et son complément marchandises : Anvers-Nord - ligne 27 - ceinture Est de Bruxelles jusque Linkebeek (1949). La ligne sert à former le personnel et à tester les locomotives prototypes. Les options se prennent. Et puis vient une pause : les moyens financiers sont réservés à l'achèvement de la Jonction Nord - Midi, qui sera terminée en 1952.

On étudie en hâte le monophasé 25 kV 50 Hz, que la SNCF inaugure en Savoie. Le nouveau système sera parfait, mais, en attendant, le problème des automotrices est loin d'être résolu, et c'est vital pour la Belgique. Le gabarit électrique de la Jonction



Ces dernières années ont vu la mise en service de plusieurs types nouveaux de matériel roulant : locomotives, automotrices, matériel remorqué. Ci-dessus, présentation des voitures à étage "M5" en gare de Bruxelles-Midi le 1er mars 1986 ; elles sont attelées à une locomotive "21" réceptionnée peu auparavant. (Photo G. Bricman)

est insuffisant et il faudrait refaire tout ce qui vient d'être fait ! Les engins "multicourant" ne sont alors que de la science-fiction. Donc, ne changeons rien, et en route en 3000 Volt.

Durant ce temps, le diesel était entré à la SNCB, par la petite porte.

*
* * .

C'est alors quelques années d'euphorie et les inaugurations se succèdent : Bruxelles - Ostende et Bruges - Blankenberge, Alost - Louvain (1954), Louvain - Liège et Bruges - Knokke (1955), Bruxelles - Luxembourg et Ottignies - Wavre (1956), Malines - Louvain - Wavre en 1957, avec la première liaison internationale en bi-courant : Anvers - Roosendaal.

Le mouvement se ralentit ; les travaux deviennent plus complexes et l'argent se fait rare, la route pompe tout. Heureusement les liaisons internationales s'imposent : Charleroi - Namur (1959), Landen - Hasselt et la ligne 50 (1960), Bruxelles - Mons - Quévy (1963), Erquelinnes - Charleroi (1965) et Liège Aix-la-Chapelle (1968). La transversale Sud s'achève en 1970 avec Namur - Liège reconstruite, tandis que le tunnel sous l'Escaut permet enfin un passage, donc d'électrifier Anvers - St-Nicolas (1970), que l'on poussera jusqu'à Gand. C'est alors l'arrêt presque total.

C'est qu'entre-temps le diesel n'était pas resté inactif ; en trois vagues l'affaire est faite :

- d'abord une douzaine de locomotives de manoeuvres, pour se faire la main, tandis que les constructeurs concluent des accords de licence (1952 - 1954) ;
- un premier lot de grosses locomotives de ligne et d'engins de manoeuvre (1955) ;
- un dernier lot, très important, pour éliminer la vapeur au plus vite ; tout est terminé en 1966, la place est prise. Plus de vapeur ... et on est fier d'avoir modernisé le réseau.

Pourquoi cette hâte ?

D'abord, la vapeur coûte de plus en plus cher et la cohabitation est une gêne, surtout sur un petit réseau. Ensuite, parce que toute électrification s'accompagne de travaux connexes : amélioration du tracé, de la voie, de la signalisation, des gares ; élimination des passages à niveau. Tout cela coûte cher et doit être fait avant que l'électrification ne vienne figer la ligne ... et le tout s'impute - à tort - à la traction électrique. Le diesel quant à lui ne demande que quelques réservoirs dans les dépôts ; les lignes demeurent ce qu'elles étaient, souvent quelconques, et par conséquent les services aussi. Mais l'investissement immédiat est moindre, c'est ce qui importe alors : on a, soi-disant, "rénové".

Les performances de 1954 étant jugées satisfaisantes, on s'entint là. Une BB électrique surpasse une "Pacific" et les CC diesel font mieux qu'une bonne 29 ; il n'en fallait pas davantage. L'exploitation, très conservatrice, se bornait à multiplier les trains, et la traction, malgré quelques velléités, s'assoupit. Cela arrangeait tout le monde. L'âge d'or du lobby pétrolier et de la voiture était venu, le plus distingué des économistes prônait la traction "au mazout". Et puis, voyez encore une fois

les USA, où les trains de voyageurs disparaissent ... tout pour les autoroutes !

Soyons justes : il en coûtait moins, alors, de remorquer une tonne avec du gasoil qu'avec des kilowatts ; comment, c'est une autre histoire. Seule l'automotrice électrique se défendait assez bien.

A peine quelques éclaircies dans cette morosité :

- les locomotives électriques "polycourant". Bonnes coureuses, mais trop faibles. Il faudra acquérir en hâte six machines françaises pour que les tractionnaires belges voient de leurs yeux ce que peut une traction moderne ;

- une locomotive diesel de 3000 kW (4000 ch) ; on visait l'exportation. Hélas, transformer n'est pas construire à neuf. Ce ne fut pas une réussite et pourtant la transmission était belle ; elle vint trop tard ;

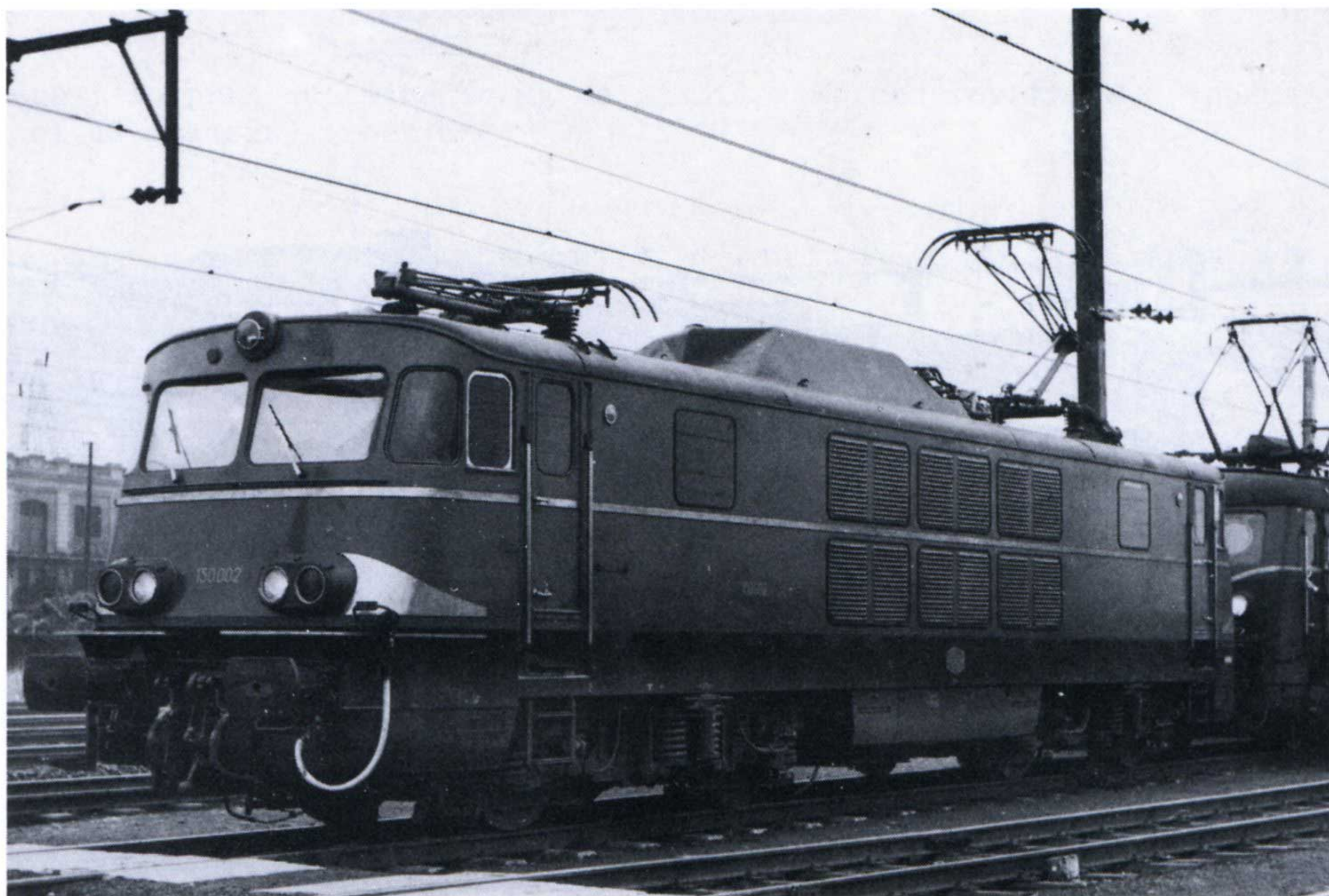
- les essais d'un hacheur de tension à 3 kV sur une automotrice ; ce fut le succès (1968).

*

* *

Un jour, le vent tourna ; l'Histoire appellera cela le "choc pétrolier". L'échelle des valeurs se modifia, et on inventa la diversification des approvisionnements et des sources d'énergie. Mais en matière de transport, il n'est qu'une alternative : le pétrole ou l'électricité ; donc, électrifions.

Minute ! Au chemin de fer, tout est lent et mesuré, et le consensus n'était pas général. On laissa donc s'achever le plan 1970 - 1975, une farce où le rail reçut à peine la moitié de



Locomotive type 150 (future série 15) à Ostende, en décembre 1962. Les extrémités de toiture n'ont pas encore leur aspect définitif. (Photo B. Dedoncker)

ce qui avait été promis (et les routes, la totalité).

Vinrent les plans 1976 - 1980, puis 1981 - 1985. Les projets admis étaient vastes, multiples et régionalisés, plutôt équilibrés dans l'ensemble. On admettait maintenant de reconstruire des lignes, de tracer de belles voies, d'améliorer la signalisation et d'électrifier. La Belgique était alors du genre insouciant et dépensait assez largement ; les chantiers s'ouvrirent un peu partout. Il y eut des lacunes : les lignes majeures sont un peu délaissées, le matériel ne suit pas, rien ne se fait pour améliorer les performances sur les radiales et les tendances conservatrices sont toujours présentes ... Cela dura à peu près jusqu'en 1982.

Et depuis, c'est à nouveau la période des vaches maigres, comme partout, ou presque. Avec des crédits rognés, un climat social tendu certains jours, l'incertitude du lendemain, on tente d'avancer et d'achever tout ce qui a été entamé à la fois. On a vu inaugurer de nouvelles lignes électrifiées et y utiliser les vieilles diesel, faute de mieux. Le service "Voie" construit et reconstruit, mais doit trop longtemps patienter pour l'entretien, les installations fixes aussi. La propreté n'est plus ce qu'elle était et la sécurité fait le maximum dans la mesure de moyens toujours limités. Le pouvoir joue parfois à l'apprenti sorcier, mais secouer le cocotier est parfois salutaire ... Bref, on progresse encore, mais en ordre dispersé, et la parcimonie incite à l'imagination.

Malheureusement, on a vu surgir en cette époque de stricte économie des projets de prestige au coût indéterminé et au rende-



Sur la cour de l'atelier de traction électrique de Bruxelles-Midi, en avril 1986, la nouvelle locomotive des trains Benelux côtoie l'ancienne. (Photo G. Bricman)

ment aléatoire, et d'autres que l'on qualifierait volontiers de gadgets. La logique, les devis - et les réseaux voisins ! - ont bien vite ramené à leur juste valeur ces tentatives souvent improvisées.

Enfin, le plan IC/IR du 3 juin 1984 - le plan de restructuration qui, lui-même, demande des ajustements - a profondément modifié les principes mêmes de l'exploitation. Avec l'abandon de certaines dessertes mineures, l'utilisation intensive du matériel le plus moderne et trop peu nombreux, les besoins sont à la fois réduits et modifiés ; nous allons voir comment.

En attendant, quelques chiffres officiels extraits des statistiques SNCB :

	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>1983</u>	<u>1985</u>
<u>Traction électrique</u>				
- consommation moyenne d'électricité par 1000 t/km remorquées (kWh)	28,96	29,53	32,44	30,69
- prix unitaire du kWh traction (F)	0,93	2,05	3,03	3,38
- coût par 1000 t/km remorquées (F)	26,93	60,54	98,29	103,43
<u>Traction diesel</u>				
- consommation moyenne de gasoil par 1000 t/km remorquées (kg)	8,50	8,57	8,38	8,25
- prix unitaire du kg de gasoil (F)	1,91	10,69	14,10	15,73
- coût par 1000 t/km remorquées (F)	16,24	91,61	118,16	129,77
<u>Rapport des coûts de consommation</u>				
- électrique	100,00	100,00	100,00	100,00
- diesel	60,30	151,32	120,22	125,47

(Remarque : le prix unitaire du kg de gasoil comprend les frais d'approvisionnement et de magasin)

A noter que la consommation d'énergie n'est qu'un élément du coût de la traction qui comporte :

- amortissement ;
- main d'oeuvre (frais de conduite) ;
- consommation ;
- entretien.

Et il faut savoir que le coût de l'entretien peut être déterminant : on estime que le prix d'achat d'une locomotive est doublé par le coût de l'entretien, en quinze ans pour une locomotive diesel, en trente ans pour un engin électrique ...

Toujours en 1985, les parcours moyens mensuels pour les engins disponibles étaient de :

- 10336 km par locomotive électrique ;
- 4916 km par locomotive diesel (manoeuvres incluses) ;
- 12010 km par automotrice électrique ;
- 5395 km par autorail.

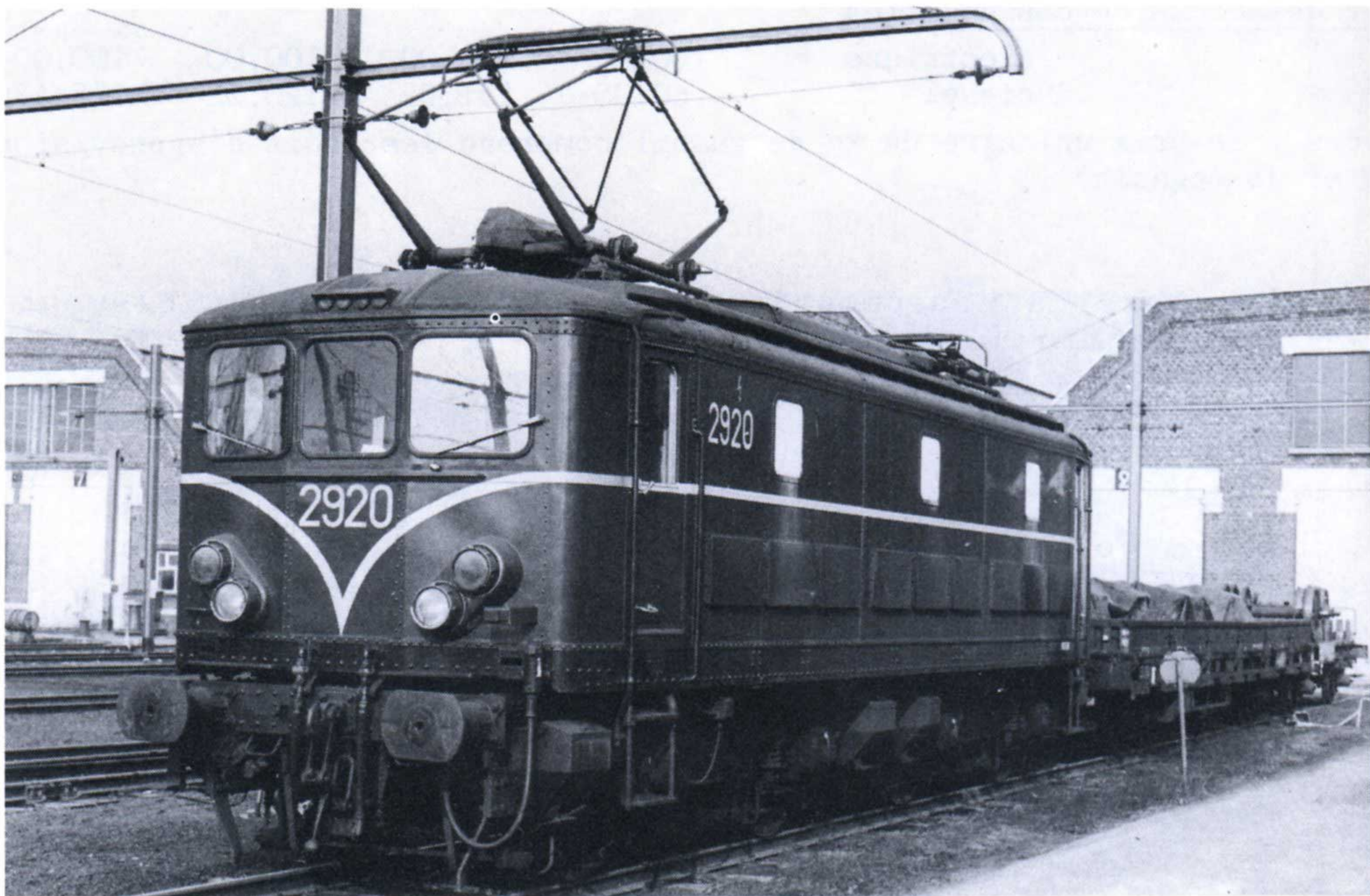
*
* *

LES LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

Lorsqu'il fut décidé en 1943 - en pleine guerre - d'étudier nos premières locomotives électriques, ce ne fut pas tellement simple : on ne l'avait jamais fait. Il était envisagé un engin mixte (une bonne habitude belge), apte à enlever les trains de marchandises sur Anvers - Charleroi, à remorquer tous les trains dans la future Jonction et à assurer quelques trains de voyageurs aux heures de pointe. Heureusement on put, malgré les temps troublés, obtenir de France suffisamment de données pour concevoir les vingt locomotives du type 101, devenues plus tard la série 29 et maintenant disparues.

Leur conception remontait à ce que l'on a appelé la "grande époque" des Chemins de Fer du Midi. Il s'agissait de Bo'-Bo' à bogies attelés et aux moteurs suspendus par le nez, de construction presque entièrement rivée. L'appareillage aussi était d'époque : résistances en fonte à ventilation naturelle, contacteurs électropneumatiques et démarrage manuel : un cran, un fil, un contacteur ... Nos électriciens tout frais s'en sortaient aisément. En fait, le modèle était périmé dès sa naissance. Heureusement, on avait eu la bonne idée de choisir une vitesse plafond de 100 km/h.

Les "101" passèrent pratiquement toute leur vie sur Anvers - Charleroi, en tête de trains de marchandises lourds ; les conducteurs de Monceau les aimaient bien et en tiraient le maximum. Certains jugeront leur disparition prématurée, mais leur appareil-



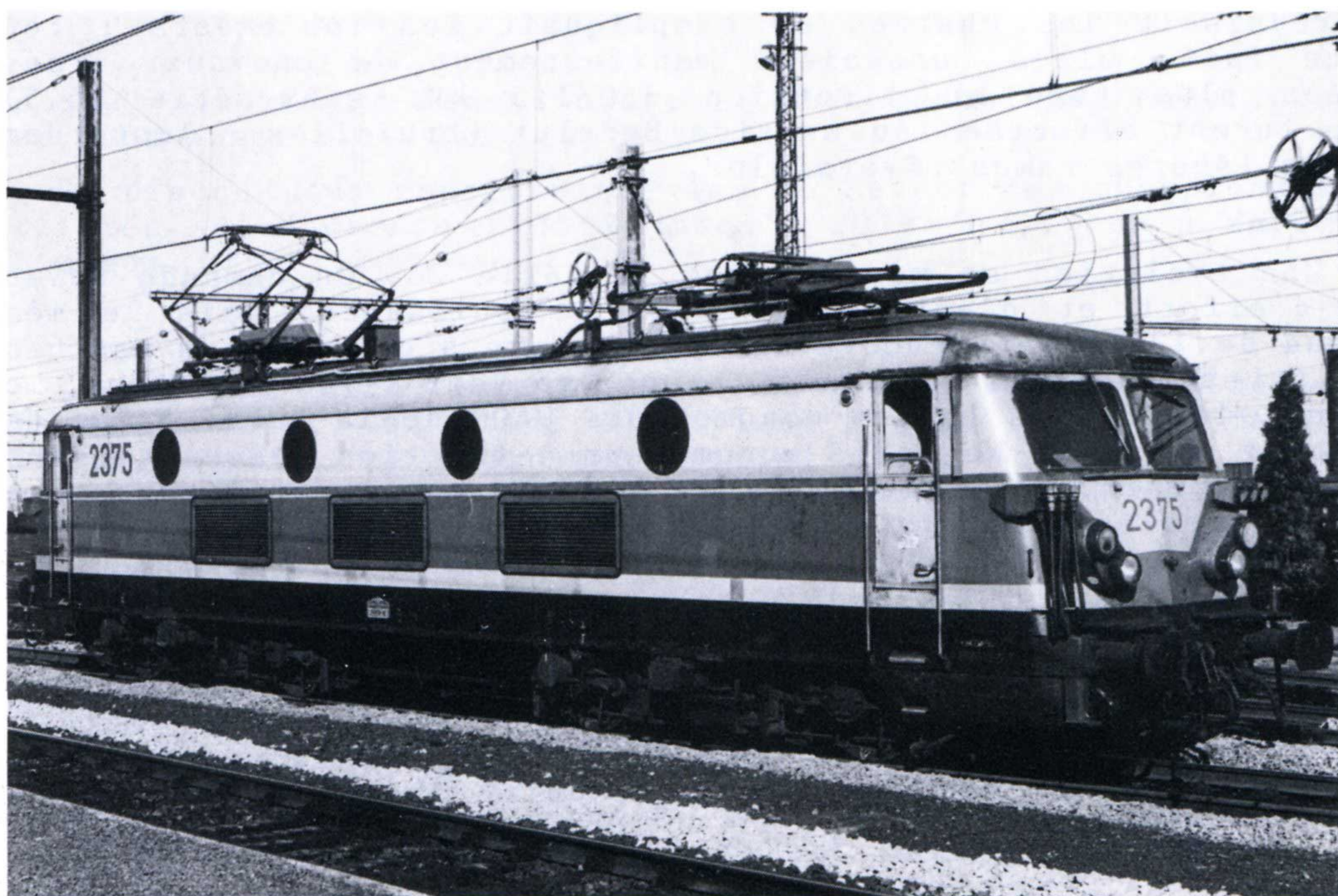
Premier type de locomotive électrique, construit par "Baume et Mercier" en 1949 (puissance unihoraire : 1620 kW). Les derniers exemplaires ont connu une fin de carrière discrète : manoeuvres en gares ou, comme ci-dessus, traction de trains de service entre Schaerbeek et l'atelier central de Malines. (Photo G. Bricman)

lage était tellement différent et il y avait surtout ces résistances en fonte ... La série est maintenant amortie et le parcours total moyen est de 2.229.247 km par machine, le record étant détenu par la 2908, qui a atteint 2.725.032 km avant sa mise à la retraite. La 2912 est conservée pour un futur musée, tandis que la 2913 est garée à l'atelier central de Malines.

*
* * .

Après les essais des prototypes (trois "type 121" maintenant disparus, et trois "type 120" devenus la série 20, puis 28), on lança la première série : les 50 locomotives Bo'Bo' type 122, devenues la série 22. Mécaniquement, elles étaient suisses avec leurs bogies SLM, le guidage des boîtes par des colonnes, la suspension secondaire et le pivot surbaissé pour combattre le cabrage. Électriquement, elles découlaient des 120 avec de nombreuses simplifications : des contacteurs actionnés par deux arbres à cames avec servomoteurs électriques JH et, double nouveauté, un démarrage automatique avec deux couplages, et un rhéostat soufflé ; ce fut une révolution dans la traction à courant continu. Les gros moteurs tétrapolaires, non compensés, suspendus par le nez étaient rustiques, sûrs et lourds.

Le programme était modeste : prendre 420 tonnes à 125 km/h en palier ; les performances le furent aussi. Par définition, toute locomotive électrique belge est mixte (sauf les "polycourant"), mais les 22 étaient avant tout des machines à marchandises susceptibles d'enlever des trains moyens de voyageurs. D'ailleurs, pour



Les "23" constituent la série de locomotives électriques la plus importante. Des 83 machines de la série, 17 ont reçu, de 1977 à 1979, une nouvelle livrée à dominante jaune. (Photo G. Bricman)

les voyageurs, on comptait sur les automotrices. Avec un convoi pas trop lourd, les 22 démarrent franchement et s'essoufflent vite ; leur limite a été portée à 130 km/h et c'est vraiment un plafond. Mais elles sont confortables, robustes, simples - en fait les engins les plus fiables de tout le parc - et il n'est pas question de s'en séparer pour le moment.

Les 22 ayant été d'emblée une réussite, le type fut répété : les 83 machines série 23 (ex-type 123), construites d'abord pour la ligne du Luxembourg et ses rampes de 16-17 % avaient été dotées de la récupération, maintenant abandonnée. La règle étant de déterminer les charges limites en fonction du poids adhérent, on les avait voulues lourdes : 92 tonnes théoriques, en fait plus de 93 tonnes. Une telle charge par essieu - plus de 23 tonnes - jointe à l'utilisation de lourds moteurs semi-suspendus n'était pas chose bénéfique pour la voie, mais à l'époque on ne le savait pas aussi nettement qu'aujourd'hui ... et puis il y avait la tradition (*). Heureusement, les 23 ont, comme toutes leurs semblables, des roues de 1262 mm. Elles ont reçu plus tard l'anti-patinage par shuntage d'induit, ce qui a permis de relever les charges limites. Elles sont, à part cela, en tous points comparables aux 22, mais encore plus aptes aux marchandises.

Les 22 locomotives de l'actuelle série 25 vinrent étoffer le parc : six d'entre elles (du type 140 à l'époque) reçurent des moteurs un rien plus puissants grâce à une meilleure isolation ainsi qu'une transmission permettant des pointes à 140 km/h pour rattraper un retard sur Liège - Ostende. Cela ne dura pas : l'exploitation ne pouvait admettre une spécialisation quelconque, qui réduisait les charges et compliquait les roulements ; tout compte fait, elles manquaient manifestement de chevaux. Transformées plus tard en bitension 3,0/1,5 kV (sous-série 25.5), elles furent affectées au service Benelux (Bruxelles - Amsterdam) avec de légères rames réversibles.

*

* *

Une évolution se marque avec la série 26. On demande davantage d'effort et d'adhérence, plus de puissance, mais le même plafond de 130 km/h ; encore un engin mixte à orientation marchandises. Les exemples français ayant souvent été judicieux, on démarque les B'B' à bogies monomoteurs 9400 de la SNCF, hélas pas tellement réussies. Le bogie monomoteur à traction basse et transmission Jacquemin à arbre creux et cardans est modifié pour recevoir un excellent moteur double à induits engrenés et la suspension secondaire est transformée selon des idées belges.

Cinq prototypes servent d'abord à essayer longuement les couplages, les connexions, l'anti-patinage, toujours avec des JH. Les 30 machines de série seront électriquement les meilleures que nous connaissions en technique traditionnelle, mais la tenue de voie est plus que médiocre ; il faudra finalement supprimer la suspension secondaire et découpler la caisse des bogies

(*) Durant l'entre-deux guerres, les locomotives à vapeur des types 1, 5, 12 et 35 avaient 24 tonnes par essieu moteur et le type 10 n'en était pas loin. Plutôt que de leur interdire certaines lignes, on avait décidé de leur interdire tout le réseau, à part quelques grandes artères.



Appartenant à la première série expérimentale de locomotives du type 126, la 2604 a également joué le rôle de prototype en matière de nouvelle livrée : dès fin 1976, elle arborait la livrée jaune et bleue qui allait être appliquée à une septantaine de locomotives électriques. (Photo G. Bricman)

pour que tout rentre dans l'ordre ... Les sandwiches caoutchouc - acier sont aussi une idée française.

Et disons pour conclure que les 26 seront les championnes du coefficient d'adhérence : 35 % jusqu'à 20 km/h ... on a rarement fait mieux.

*
* *

Il a fallu entre-temps assurer les T.E.E. Paris - Bruxelles - Amsterdam (P.B.A.) en "tout électrique", d'où les cinq machines série 15, ex-150. Le programme initial était modeste et cadrerait bien avec une BB légère. On crée un nouveau bogie BN avec guidage des boîtes par bielles à silentblocs et des moteurs entièrement suspendus avec la transmission Alsthom à anneaux dansants et biellettes : au total, pas mal de caoutchouc selon les conceptions françaises. Electriquement, ce sont toujours des JH et un rhéostat soufflé qui assurent l'ensemble des fonctions, avec un seul couplage. On y a ajouté un transformateur et - grande première pour la Belgique - un pont redresseur de diodes au silicium. Quand il fallut passer à 160 km/h, on dut les transformer avec deux couplages et un shuntage plus poussé, mais temporaire. Disons que les 15 ont fait de leur mieux mais furent vite dépassées par les événements.

Pour aller à Cologne, on construisit les huit machines de la série 16. Amélioration des précédentes avec deux couplages et demi, davantage de crans, un shuntage plus poussé et un transformateur alourdi à cause du 15 kV 16 2/3 Hz allemand. Liège -

Cologne n'est pas un problème, les convois sont légers ; mais sur un Liège - Ostende chargé à la limite, on sent qu'ici aussi des chevaux en plus seraient les bienvenus.

C'est ce qui se passa sur la ligne vers Paris, avec des trains qui, de 300-400 tonnes à l'origine, passaient à 600 tonnes sans compter les surcharges. C'est que les internationaux sont les seuls à ne pas s'arrêter à Bruxelles-Central avec ses quais courts. Les 15 ou les 16 étaient à la limite et même au-delà ; pour sauvegarder notre part de trafic, il fallait plus puissant, et vite !

Des considérations de prix et de délai, le petit nombre d'engins à commander - six - dictèrent le choix. BN à Nivelles a construit le chaudron, une ossature portante et a fait le montage final. Alsthom a fourni les bogies monomoteurs, les moteurs doubles type tandem et l'appareillage en entier. C'est ainsi que les 18 de la SNCB sont identiques aux dernières 40100 françaises, à part les robinets de frein. Heureusement, il y a toujours des JH. Quoique le type fut éprouvé, la mise au point ne se fit pas sans douleur. Les 4320 kW de la série 18 lui permettent de courir ; on ne peut rester longtemps sur le dernier cran shunté et le rhéostat est leur point faible, mais quelle tranquillité d'esprit avec une 18 pour tenir l'horaire ! A noter que le gros entretien se fait en régie aux ateliers d'Hellemmes, près de Lille.

*

* *

Dix ans avaient passé depuis la série 26, la SNCB n'avait plus eu l'occasion d'étudier une locomotive bien à elle, et voilà que tout à coup les besoins deviennent aigus, et sur le réseau, et chez les constructeurs. On ressort alors en hâte du tiroir un projet grandiose des ACEC : une locomotive quadricourant " tout thyristors ", avec des hacheurs en continu et des ponts mixtes en monophasé. L'étude est reprise, simplifiée, amendée et c'est ainsi que naissent en 1975 les Co'Co' de la série 20. On croyait tout savoir des hacheurs grâce aux premières automotrices qui donnaient satisfaction dans l'ensemble, mais cette fois ce fut le saut dans l'inconnu.

Côté mécanique, pas de problème ou guère. Un châssis fait de caissons en tôle soudée de grande hauteur, une caisse tout aussi classique. Les bogies C sont au départ des SLM, mais profondément adaptés, avec la traction basse, des sommiers répartiteurs, des balanciers transversaux et nombre d'amortisseurs. Côté primaire, c'est resté classique au point de vue guidage mais les boîtes ont un jeu axial rappelé. Dans l'ensemble, un bon bogie pour 160 km/h au maximum, bien dans l'esprit suisse qui demande tout à l'acier, mais cela date.

Par contre, côté électrique, c'était neuf sous tous les aspects : six moteurs à excitation séparée "image série", groupés par trois, une transmission "G" qui autorise les débrayements de l'essieu sans restriction. Et surtout un appareillage traction avec deux hacheurs à 118/69 Hz, entrelacés sur un filtre commun, plus des ponts triphasés tout thyristors pour l'excitation des inducteurs en traction et en freinage. Un freinage rhéostatique puissant (plus de la moitié de l'effort maximum en traction). Et tout un réseau triphasé avec un groupe moteur-alternateur de 300 kVA, 380 V, 60 Hz qui alimente 17 moteurs auxiliaires. Sans

oublier l'anti-patinage par régression des hacheurs, la vitesse affichée en traction-progression, le réglage sans échelon de l'effort de traction ou de retenue : un rêve de concepteur, mais pour commencer un casse-tête pour le destinataire.

Ce fut pénible et très long. Chaque composant était individuellement valable, mais la simultanéité et l'accumulation des innovations suscitérent des problèmes en cascade. C'est ainsi que l'excitation séparée réagit plus vite que l'anti-patinage par régression des hacheurs et provoqua des broutages fatals aux transmissions ; il fallut prévoir des engrenages élastiques aux essieux. Les schémas et le câblage furent modifiés pour avoir en fait deux demi-locomotives ...

Tout finit par s'arranger et les maladies de jeunesse sont du passé ; les 20 sont en roulement normal, mais jamais les conducteurs n'auront en elles la confiance aveugle de règle avec une 22 ou une 23 ; les incidents des premiers jours ont laissé trop de souvenirs ... Dans tous les domaines - et pas seulement en traction - les électroniques de puissance sont au point, mais des progrès sont encore à faire côté cerveau, dans les mystérieuses logiques de commande réservées aux initiés. Le microprocesseur semble la solution future.

C'est souvent le rôle - et parfois la grandeur - d'une société nationale comme l'est la SNCB d'aider les constructeurs, de leur servir de banc d'essai et de référence. La SNCB n'y a jamais failli, mais la concertation préalable et la mise au point séparée de chaque élément sont aussi des techniques conceptives valables.



Dix ans après son apparition sur le réseau, la locomotive série 20 reste la plus puissante des machines électriques : six moteurs, chacun d'une puissance continue de 855 kW. D'une masse totale de 110 t, elle peut s'inscrire dans des courbes de 100 m de rayon. (Photo G. Bricman)

Quand il fallut prévoir les locomotives des années 1980, la SNCB redevint le maître d'oeuvre ; il en résulta d'abord les soixante BB de la série 27.

C'est une Bo'Bo' classique, mixte, de 4150 kW nominal, en fait 4180/4380 kW selon les normes CEI, 85 tonnes de masse en service. Effort au démarrage 234 kN et 78 kN à 160 km/h. L'effort de freinage rhéostatique, efficace sur une plage très large, atteint 120 kN de 80 à 50 km/h. Bref, un engin qui supporte la comparaison avec n'importe quelle machine moderne de l'époque, sans restriction. N'oublions pas que le continu 3 kV est lourd, pour des raisons d'isolement.

Et la SNCB n'a jamais aimé alléger à outrance : donc, avant tout, un vrai châssis, simple, avec deux longerons qui sont en fait des poutrelles I de 360, des traverses en caisson, le tout soudé. Un ensemble indéformable qui ne fléchira pas avec le temps et qui porte une caisse classique. A retenir toutefois un nouveau bouclier de protection des postes de conduite et les persiennes en inoxydable, copiées de la SNCF.

Toujours les bogies SLM qui n'ont jamais déçu, le même guidage des boîtes, avec le jeu axial rappelé. La suspension primaire est inchangée, la suspension secondaire est une "Flexicoil" comme sur les Ae 4/4 IV des CFF. On trouve en outre la traction basse, les graisseurs de boudins, un frein pneumatique plus efficace que sur les 20, avec huit blocs-frein SAB par bogie, chacun avec deux semelles en fonte. En bref, du classique et de l'efficace.

Les moteurs série hexapolaires ACEC LE 921 S sont non-compensés, à carcasse feuilletée et isolation classe F avec imprégnation (1250 V, 875/1210 A) ; ils sont associés à une transmission de tout repos. Après avoir connu cinq transmissions, la SNCB en a choisi une sixième, mais ô combien éprouvée : la transmission BBC à ressorts et arbre creux fixe, que la Suisse utilise depuis 40 ans. En fait, personne ne sait qu'il y a des transmissions sur une 27, tant elles se font oublier.

Bien entendu, les freins pneumatique et rhéostatique sont conjugués, avec prépondérance du second ; le frein à air est toujours complémentaire.

Côté appareillage, il fallait conserver les deux hacheurs déphasés à 180°, mais en simplifiant à tour de bras : une fréquence unique de 150 Hz par hacheur, aisée à filtrer, et des hacheurs verniers pour les accostages. Plus de vitesse affichée, on dispose en tout de 7 crans : manoeuvre (220 V), 4 crans de marche correspondant à 625-1250-1875 et 2500 V aux bornes des deux moteurs couplés en série, et enfin 2 crans à champ réduit à 43 et 60 %, tout simplement par shuntage, résistances et contacteurs. Au moins de gadgets, au mieux diront certains ; les raisons sont en fait plus nuancées :

- grâce au réglage d'effort, les hacheurs permettent toute la progressivité nécessaire ; dans une plage de tension on peut toujours régler l'intensité ;
- la conduite est fort semblable à celle des machines anciennes à rhéostats et couplages avec leurs crans économiques. C'est toute facilité pour les conducteurs qui, en Belgique, passent continuellement d'un engin à l'autre ;
- enfin, la marche en unités multiples et la commande à distance



Les soixante locomotives électriques de la série 27 et leurs descendantes des séries 21, 11 et 12 ont sensiblement modifié le paysage ferroviaire de ces dernières années. (Photo G. Bricman)

avec une rame réversible est sensiblement plus simple avec des positions stables.

Les auxiliaires enfin. Pour entraîner les petits moteurs, on a renoncé à la haute tension depuis que les variantes sont apparues. On a loyalement étudié le triphasé à l'italienne ; on a reculé devant la complication du câblage, la multiplication des moteurs et des contacteurs. Un ventilateur sur chaque point à refroidir c'est bien, mais trop c'est trop, sans oublier le groupe. Grâce à l'électronique, on en est au continu moyenne tension :

- deux compresseurs, deux ventilateurs des moteurs de traction et deux autres pour les bobines de self sont en continu 440 V ;
- les six petits ventilateurs des hacheurs sont en 110 V ;
- et, pour alimenter l'ensemble, deux convertisseurs statiques continu/ continu de 3000/440/110 V, donnant 44 et 11 kW chacun.

Voilà l'essentiel de la série 27. On s'est assagi en tentant de faire simple pour accroître la disponibilité. On recherche la fiabilité en conservant au pire une demi-locomotive en service : les circuits de puissance comprennent douze sectionneurs verrouillables télécommandés : un simple commutateur à 6 positions permet d'éliminer soit l'un ou l'autre hacheur, soit une paire de moteurs, et de poursuivre la route. Un autre commutateur permet d'éliminer un convertisseur défaillant tout en permettant l'alimentation de l'ensemble des auxiliaires, sauf un compresseur.

On peut dire des 27 que leur fiabilité atteint celle des 22 ou 23 ; la disponibilité est devenue très satisfaisante.

*

* *

Quatre-vingt-cinq locomotives récentes étaient nettement insuffisantes pour assurer les nouvelles électrifications et compenser la disparition des 29. La SNCB a donc commandé une "famille" de locomotives qui se répartissent comme suit :

- 30 "série 21" : fourniture d'octobre 1984 à septembre 1985 ;
- 12 "série 11" (bitension) : fourniture de novembre 1985 à avril 1986
- 12 "série 12" (bicourant) : fourniture de mai à novembre 1986 ;
- 30 "série 21", fournies à partir de décembre 1986.

Toutes sont des locomotives de 3150 kW, 84 tonnes, 160 km/h.

Si la SNCB a choisi un modèle en retrait sur les 27 du point de vue puissance, c'est qu'il y a deux raisons fort valables :
- pour les trains lourds de 15 - 17 voitures à 160 km/h, les soixante série 27 couvrent aisément les besoins sur Ostende - Aix-la-Chapelle. Pour ces mêmes trains d'Ostende à Luxembourg, les vingt-cinq série 20, quoique parfois encore un peu capricieuses, sont disponibles pour cette ligne où l'adhérence compte. Sur Bruxelles - Mons - Paris, il y a les seize CC série 18 ou 40100 SNCF ... et n'oublions pas la part que prennent les automotrices "break" sur ces lignes ;

- à part ces dessertes, et même si l'on roule un jour à 160 km/h, la SNCB ne voit aucun autre service voyageurs demandant des trains lourds, ni maintenant, ni dans un avenir prévisible. La puissance des 27 et des 20 est donc surabondante, partant coûteuse, en dehors de ces quatre radiales.

D'autre part, l'étude d'une locomotive coûte cher, surtout sur un petit réseau et pour des séries limitées. On voulut donc une sorte de locomotive-enveloppe, aisément adaptable tant aux besoins intérieurs qu'aux liaisons internationales.

*
* *

Les locomotives série 21, purement 3000 V continu, sont en fait semblables aux 27 pour la partie mécanique, les auxiliaires, les logiques de commande, les organes de manoeuvre, de contrôle et d'asservissement. Détail cependant : les résistances de freinage étant moins importantes, le lanterneau de toiture est unilatéral.

La différence essentielle porte sur le circuit de puissance :
- quatre moteurs tétrapolaires, légers, définis à 1400 V. Ces moteurs sont cependant interchangeablement mécaniquement avec ceux des 27 ; en d'autres mots, un bogie peut recevoir indifféremment l'un ou l'autre moteur. Ces moteurs sont ici couplés en permanence en série comme sur les 27 ;

- les hacheurs, de schéma identique à ceux des 27, avec hacheur vernier, ont reçu des composants de puissance (thyristors et diodes) moins largement dimensionnés. De même, les selfs de filtre et de lissage, les résistances de freinage sont d'un format plus réduit. Les auxiliaires - convertisseurs compris - sont restés identiques, peut-être surabondants, mais au grand bénéfice de la standardisation.

On a ainsi obtenu une locomotive tarant 77-78 tonnes, mais lestée à 84 ; l'effort au démarrage a pu être maintenu à 234 kN, et les charges remorquées sont celles des 27.

*
* *

Les douze locomotives série 11 sont des "bitension" destinées aux services "Benelux" entre Bruxelles, Anvers et Amsterdam. Elles succèdent aux 25.5 un peu faibles et aux automotrices 901-904 qui ont pris de l'âge. Devant donner leur pleine puissance sous les tensions de 1,5 et 3,0 kV, elles dérivent des 21 avec les modifications suivantes : les moteurs sont couplés en permanence en parallèle, donc alimentés chacun sous 1400 V. En Belgique, les hacheurs fonctionnent au rapport cyclique de 0,5 environ, tandis que sur les lignes des NS ce rapport est porté à 0,8-0,9 (la limite de tension aux NS est de 1800 V). De ce fait, les hacheurs ont grossi : ils doivent débiter des intensités doublées tout en maintenant les servitudes du 3 kV au point de vue isolement et branchement en série des composants de puissance. Les hacheurs ont donc pris du volume et du poids, les convertisseurs aussi pour la même raison, le tout au détriment du freinage rhéostatique. Comme il s'agit en principe de services voyageurs uniquement, avec des trains relativement légers sur des lignes faciles, on a renoncé au freinage de retenue en pente (il n'y a pas de pentes), pour ne conserver que le frein électrique de ralentissement conjugué avec le frein pneumatique. La masse en service est de 84 tonnes ... et l'un des problèmes à résoudre fut de marier l'ATB hollandais avec la TBL belge.

*

* *

Les douze locomotives série 12 sont des "bicourant" 3 kV continu + 25 kV 50 Hz monophasé. Elles sont destinées en priorité aux rames réversibles sur Anvers - Gand - Lille (7 unités) et sur Bruxelles - Lille (les 5 autres)(*).

Ici également on est parti d'une 21 dont tout l'équipement en 3 kV continu est conservé. En réduisant le freinage rhéostatique et en supprimant le lest, on ajoute un transformateur très simple, complété par deux ponts redresseurs en série : un pont de diodes et un pont mixte diodes/ thyristors. Le monophasé abaissé et stabilisé à 3 kV est alors utilisé par les hacheurs de la manière classique.

Une première en Belgique : c'est un microprocesseur qui commande le pont mixte assurant la constance de la tension continue.

Ces locomotives, comme les précédentes, sont totalement UIC et possèdent l'enroulement chauffage 1,5 kV au transformateur ; elles pourront assurer la desserte Bruxelles - Paris en cas de besoin. Toutefois, elles ont aussi une prise spéciale sur le 3 kV redressé pour assurer le chauffage de voitures M4 jusqu'à Lille.

(*) La liaison Mouscron - Lille ne pose pas de problème. La SNCF a électrifié Lille - Roubaix - Tourcoing, ses caténaires sont à quelques centaines de mètres de la frontière et, en Belgique, il y a 2 km jusqu'à Mouscron, gare d'échange bicourant.

Mais il en est autrement sur Tournai - Lille. La SNCF ne voit aucun intérêt à la chose et, par trois fois, a refusé de prendre à son compte sa part de l'opération ; il est vrai que le trafic est ténu. La SNCB, outre les 3,8 km de la bifurcation de Froyennes à la frontière, pourrait donc prendre à sa charge les 15,3 km sur sol français jusqu'à la bifurcation de Fives. L'électrification 25 kV en fil régularisé n'est pas coûteuse, mais il n'empêche que c'est une histoire peu glorieuse.

A retenir que toutes ces locomotives sont accouplables entre elles et permettent la réversibilité. On pourra donc voir 27 et 21 en unités multiples ; c'est théoriquement possible avec les 11 et les 12, mais très peu probable en pratique.

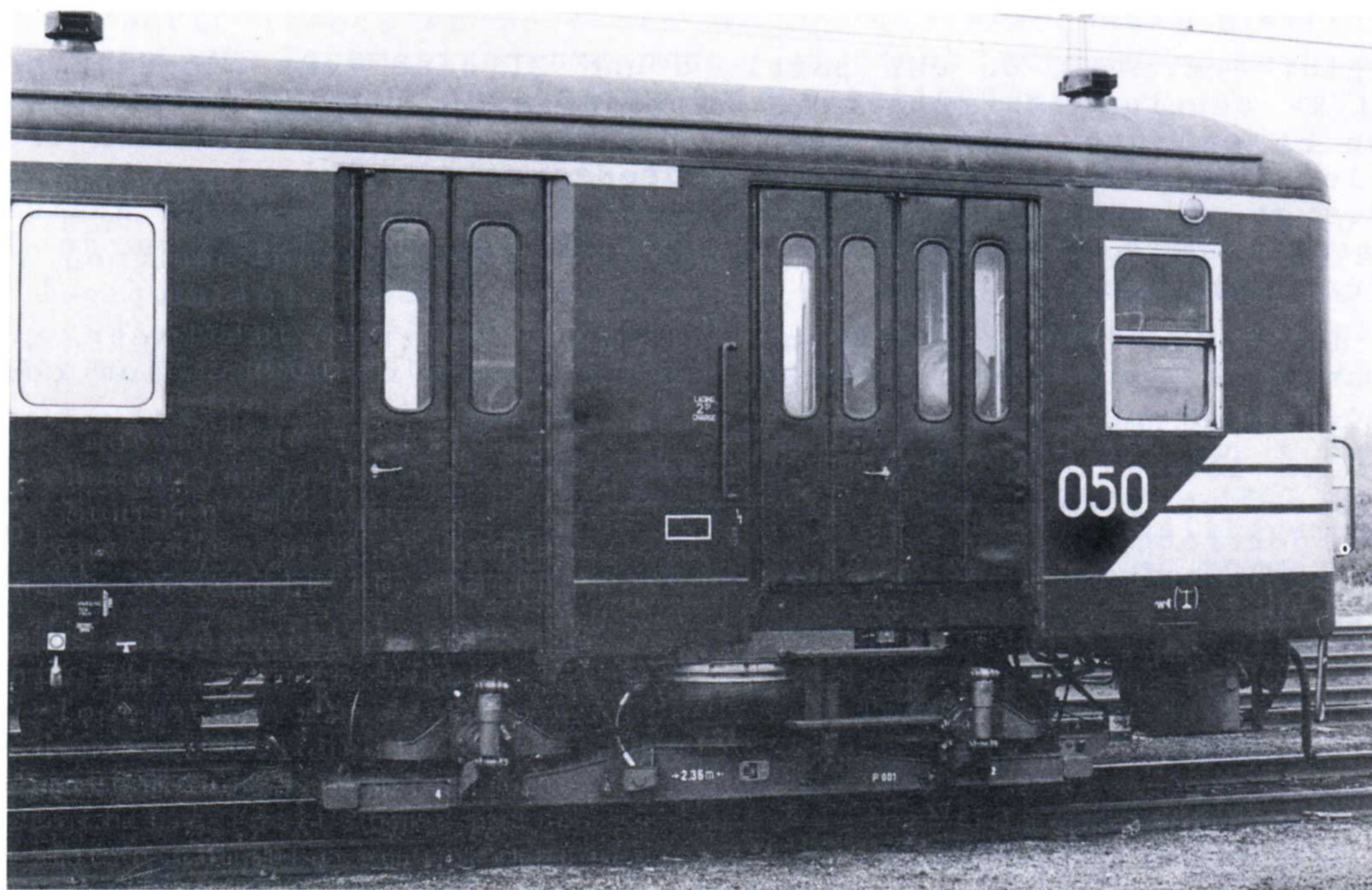
C'est tout, provisoirement. L'électrification actuellement prévue aurait dû être achevée d'ici 1988, si tout avait bien été. A cette époque, la SNCB aura fait le plein de son effectif en fait de locomotives ; le problème du remplacement des 22 et 23 ne se posera que d'ici quelques années et les remplaçantes seraient - selon l'optique du jour - des 21 ou des 27, ou leur équivalent.

Le seul point noir serait peut-être la faiblesse des 16 et des 15 en trafic international, mais il existe les CC série 18 et leurs soeurs françaises. Tant que l'on n'électrifiera pas Tournai-Lille, il y aura cinq bicourant série 12 excédentaires qui, une fois homologuées par la SNCF, pourraient se lancer sur Bruxelles - Paris ... et un hypothétique TGV risque de tout remettre en question d'ici 1993.

En qualité, la question se pose de savoir si une nouvelle technique s'annonce : en d'autres mots, la SNCB va-t-elle passer au moteur triphasé, car chacun l'essaie et y vient.

Puisqu'aucune commande n'est actuellement prévue, la discussion serait oiseuse, mais le sujet est au moins académique.

Supposant la question résolue côté constructeur, c'est tout d'abord une question d'utilisation. On comprend les besoins de la DB et son souci de compléter son parc de CC type 103 - pas très



Prototype de bogie, construit par BN et placé sous l'automotrice 050 (anciennement 151). Le changement de numéro s'explique par le fait que cette automotrice, tout comme celles des séries 010 à 049, ne peut dorénavant desservir que des lignes à quais hauts. (Photo G. Bricman)

réussies - par des BB puissantes, aptes au 200 km/h sur ses lignes nouvelles et ses relations IC (la série 120). On comprend aussi la SNCF qui veut conserver la tête et se doter d'une locomotive "enveloppe" apte à épuiser l'adhérence et à maintenir le 200 km/h avec des trains lourds, d'où les futures BB 26000 "Sybic". D'où l'essor du moteur asynchrone en Allemagne et en France du moteur synchrone autopiloté qui va d'ailleurs équiper le futur TGV-Atlantique. On comprend enfin les NSB qui ont commandé en Allemagne un petite série de BB légères à moteurs asynchrones (3000 kW - 60 tonnes - 140 km/h), mais il s'agit ici de rouler un peu plus vite sur des lignes légèrement armées et très sinueuses... les lignes belges ne sont pas les lignes norvégiennes.

Et les choses étant ce qu'elles sont, la SNCB ne voit pas l'intérêt et surtout n'a pas les moyens de payer un surprix d'environ 20 % pour des engins de performance, surpuissants, alors que les besoins sont largement couverts avec les solutions actuelles.

Bien sûr l'évolution est inéluctable, la stagnation technique néfaste pour tous ; le moteur triphasé surgit de partout... Il faut se souvenir que la SNCB a tout fait pour promouvoir les hacheurs, mais l'enjeu était ici les économies d'énergie, l'appareillage statique. En triphasé, outre la puissance massique, le coût réduit des moteurs, mal compensé encore par celui de l'électronique de puissance, on ne trouve que les économies d'entretien du côté des collecteurs : c'est peu dans l'ensemble.

Mais un réseau se doit d'aider ses constructeurs, c'est pourquoi le scénario de 1967/68 se répète : l'automotrice double 151 (datant de 1962) a été mise à la disposition du groupement ACEC-BN qui va la doter, à ses frais, de nouveaux bogies et d'un ensemble traction à moteurs asynchrones.

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES DE LA SNCB - Etat au 31 décembre 1985

Série	Ex-type	Année	Effectif	Puissance (kW) (*)	V max (km/h)	Masse (t)	Remarques
28	120	1950	3	1620/1985	130	84,9	prototypes
22	122	1954	50	1740/1880	130	87,0	
23	123	1955-56	83	1740/1880	130	93,3	
25	125	1960	14	1740/1880	130	84,0	
25.5	140/125	1961	8	1740/1880	130	85,0	
26	126	1964	5	2240/2355	130	82,4	prototypes
26	126	1969-71	30	2470/2590	130	82,4	
15	150	1962	5	2620/2780	160	77,7	tricourant
16	160	1966	8	2620/2780	160	82,6	quadricourant
18		1973	6	4320/4450	180	113,0	quadricourant
20		1975-77	25	5130/5418	160	110,0	
27		1981-84	60	4192/4250	160	85,0	
21		1984-	30	3150/3312	160	84,0	
11		1985-86	5	3150/3312	160	85,0	bitension
12		1986		3150/3312	160	86,0	bicourant

(*) les puissances (continue/unihoraire) diffèrent selon les sources et normes

LES AUTOMOTRICES ELECTRIQUES

Pour qualifier le parc des automotrices belges, il n'y avait, jusqu'il y a peu, qu'un seul mot : continuité.

L'idéal est, bien entendu, l'engin spécialisé : automotrice légère pour services omnibus ; rame d'automotrices à grande capacité pour les pointes ; automotrices rapides et confortables à grande distance. Mais il en faut alors de chaque sorte et en nombre suffisant. Et comme la SNCB n'eut jamais les moyens financiers d'une telle politique, comme on n'a pas pu spécialiser, il a fallu uniformiser. Chercher un moyen terme "tous services" et rendre tous les engins compatibles, donc accouplables sans aucune restriction. C'est ce qui fait que les automotrices électriques, commandées pendant des dizaines d'années par tranches successives, n'étaient pas soeurs, mais cousines.

Tout est parti des automotrices quadruples de 1935 : attelage central Henricot, 50 % d'adhérence, environ 350 kW de puissance par caisse, 120 km/h et 0,50 m/sec² d'accélération au démarrage.

Quand, en 1939, les dessertes omnibus furent assurées électriquement par les premières automotrices doubles, on voulut qu'elles soient compatibles ... et quand un prototype apparut en 1946, il devait pouvoir s'accoupler à ce qui l'avait précédé. Tout ce matériel est maintenant amorti, mais le pli était pris.

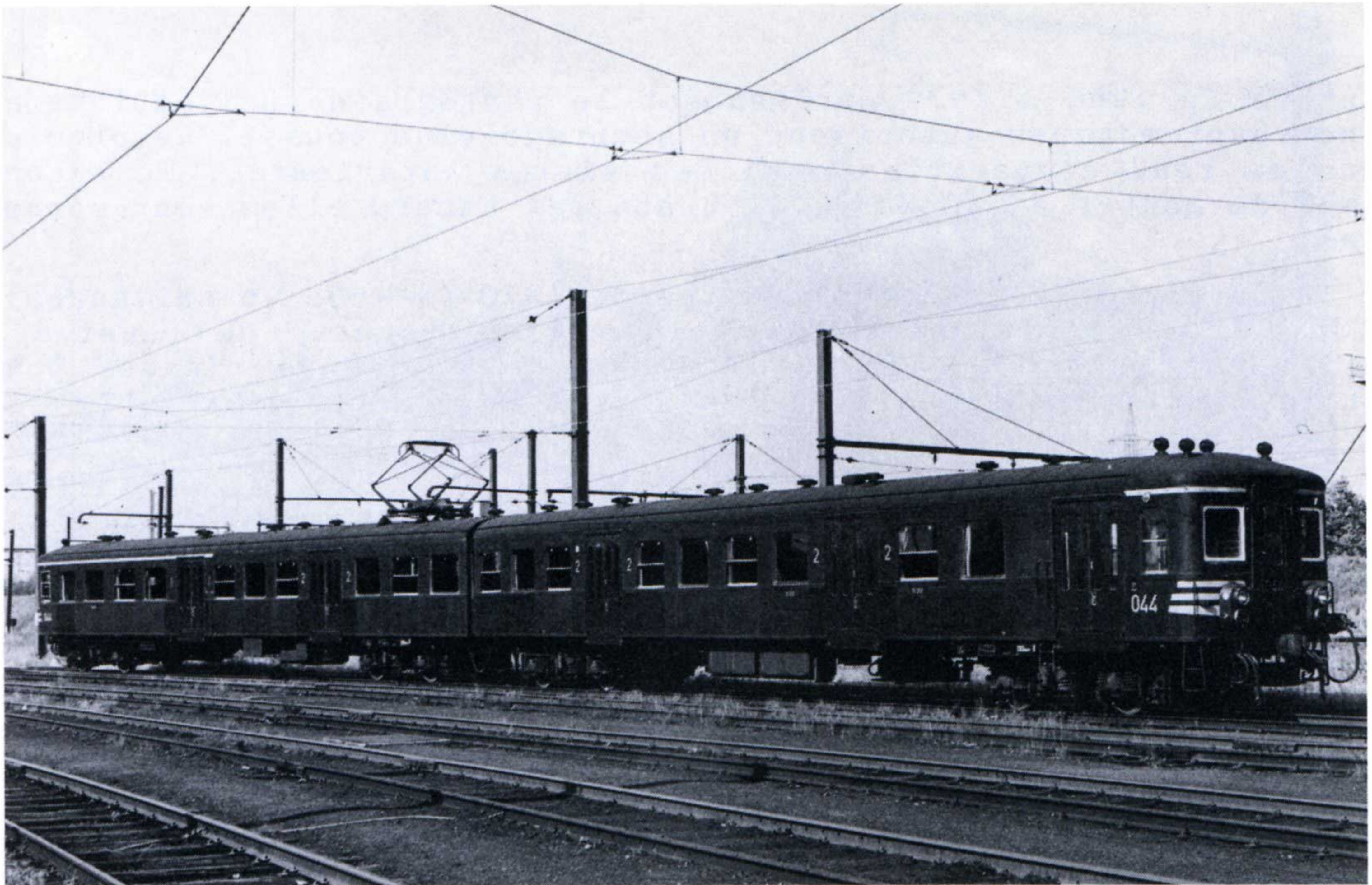
Le départ définitif a été la rame prototype 009 de 1946 : deux caisses (AB + BD), des bogies asymétriques à un essieu moteur et un essieu porteur (A1' 1A' + A1' 1A') et des moteurs suspendus par le nez. Un appareillage à nombreux crans, avec des contacteurs à arbre à cames et servomoteur électrique JH, donnant les positions M (manoeuvre - temporaire), S et SP, avec un cran de shuntage à 50 % commandé séparément, le tout sans régression possible.

Vinrent les tranches de 1950-1953 (n° 010 à 049), conçues pour les quais hauts d'Anvers-Charleroi ; et, depuis, ces lignes doivent user ces automotrices inutilisables ailleurs ; toutes les automotrices ultérieures conviendront pour les quais hauts et bas. Ces automotrices ont été reconstruites, les aménagements rénovés et la plupart des bogies Pennsylvania d'origine, remplacés par des Schlieren. Si elles sont actuellement les plus anciennes, elles ne sont pas les plus vétustes.

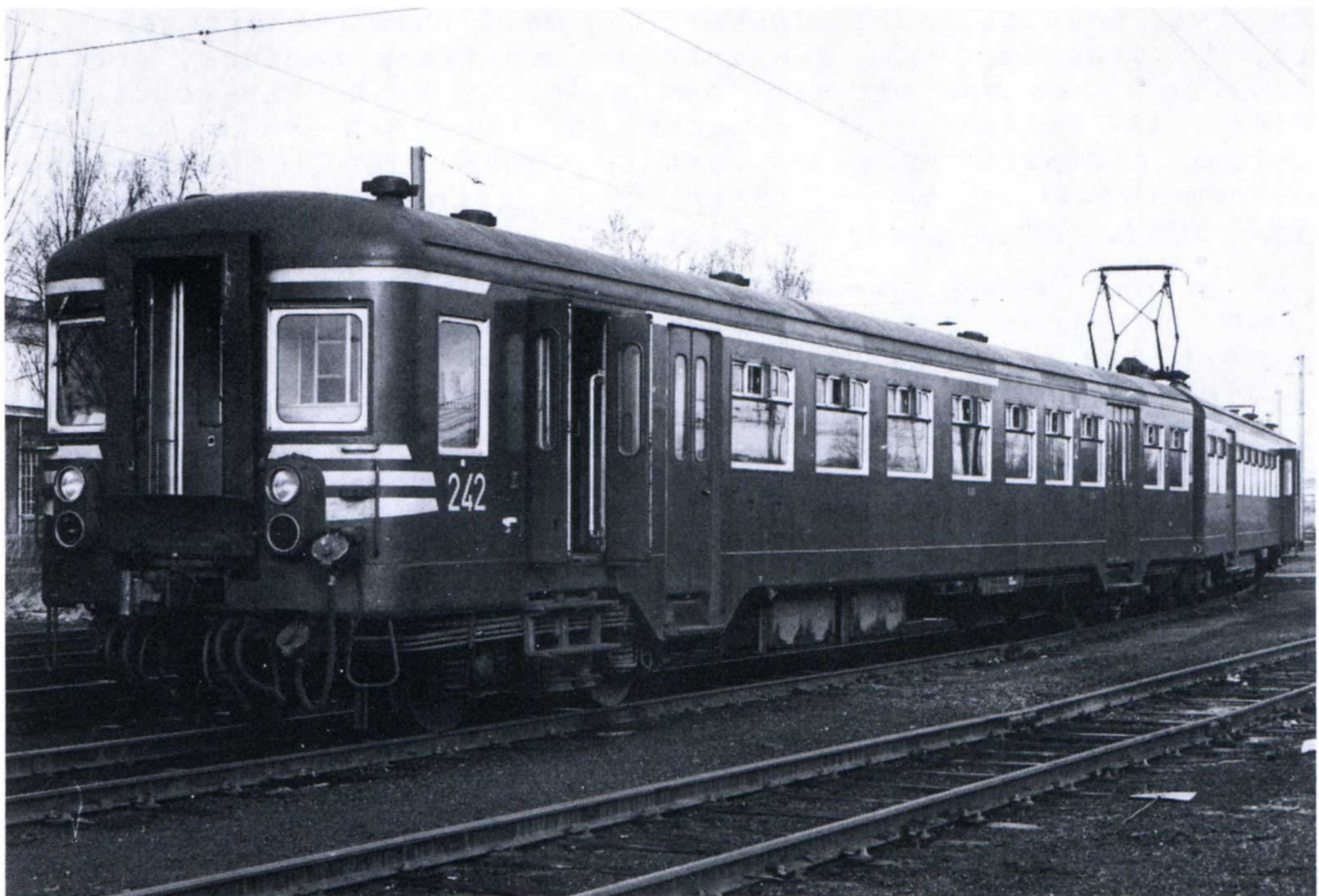
Suivirent les grandes tranches de 1954-1956. La mode étant alors à l'allègement, on alléga et les 129 à 150 aux caisses en acier inoxydable furent les plus légères comme il se doit ... mais allègement n'est pas synonyme de confort à tout coup. A retenir aussi un nouveau moteur plus poussé et des bogies peu réussis, qu'il fallut bricoler sans beaucoup de succès.

Les tranches de 1962-1965 marquent une évolution inverse : caisses et insonorisation renforcées, bogies Schlieren dissymétriques, freins à disques et commande électrique du frein : ce seront les premières automotrices vraiment confortables.

Développement des précédentes, les séries 600 et suivantes,



Automotrice électrique du type 1953, équipée de bogies Schlieren. Actuellement, seules les cinq automotrices de ce type, avec équipement électrique Marelli (Milan), 045 à 049, conservent des bogies Pennsylvania. (Photo G. Bricman)



Automotrice du type 1963 (série 211 à 250), dont les caisses ont été construites par les Ateliers Germain et la Brugeoise et Nivelles. (Photo G. Bricman)

tranches de 1966 à 1979, présentent le pantographe unijambiste et de nouveaux moteurs autorisant un shuntage plus poussé. Le premier cran les rend compatibles avec les séries antérieures, le second permet de monter à 140 km/h ... quand par hasard elles sont entre elles.

A partir de la seconde tranche de 1970 (n° 665 et suivantes), le JH et les résistances font place à un hacheur de tension à thyristors, mais il a fallu le doter de consignes rigides pour assurer la compatibilité avec les séries antérieures ...

*

* *

En 1975-1979 apparurent les automotrices quadruples 801 à 844, baptisées "grand confort" à leur naissance (2'2' + Bo'Bo' + Bo'Bo' + 2'2'). On a augmenté le pas des sièges, amélioré l'insonorisation et le chauffage est à air pulsé. En outre, on a pu regrouper les voyageurs de première classe dans une caisse unique à plates-formes d'extrémité, genre coach, mais l'exploitation a voulu, comme toujours, 4 ou 5 places en largeur selon la classe. Electriquement, elles ont les mêmes hacheurs que les automotrices doubles, mais reçoivent pour la première fois un disjoncteur ; les moteurs, la transmission, l'attelage demeurent ce qu'ils étaient, les performances aussi ; elles sont accouplables sans restriction.

*

* *

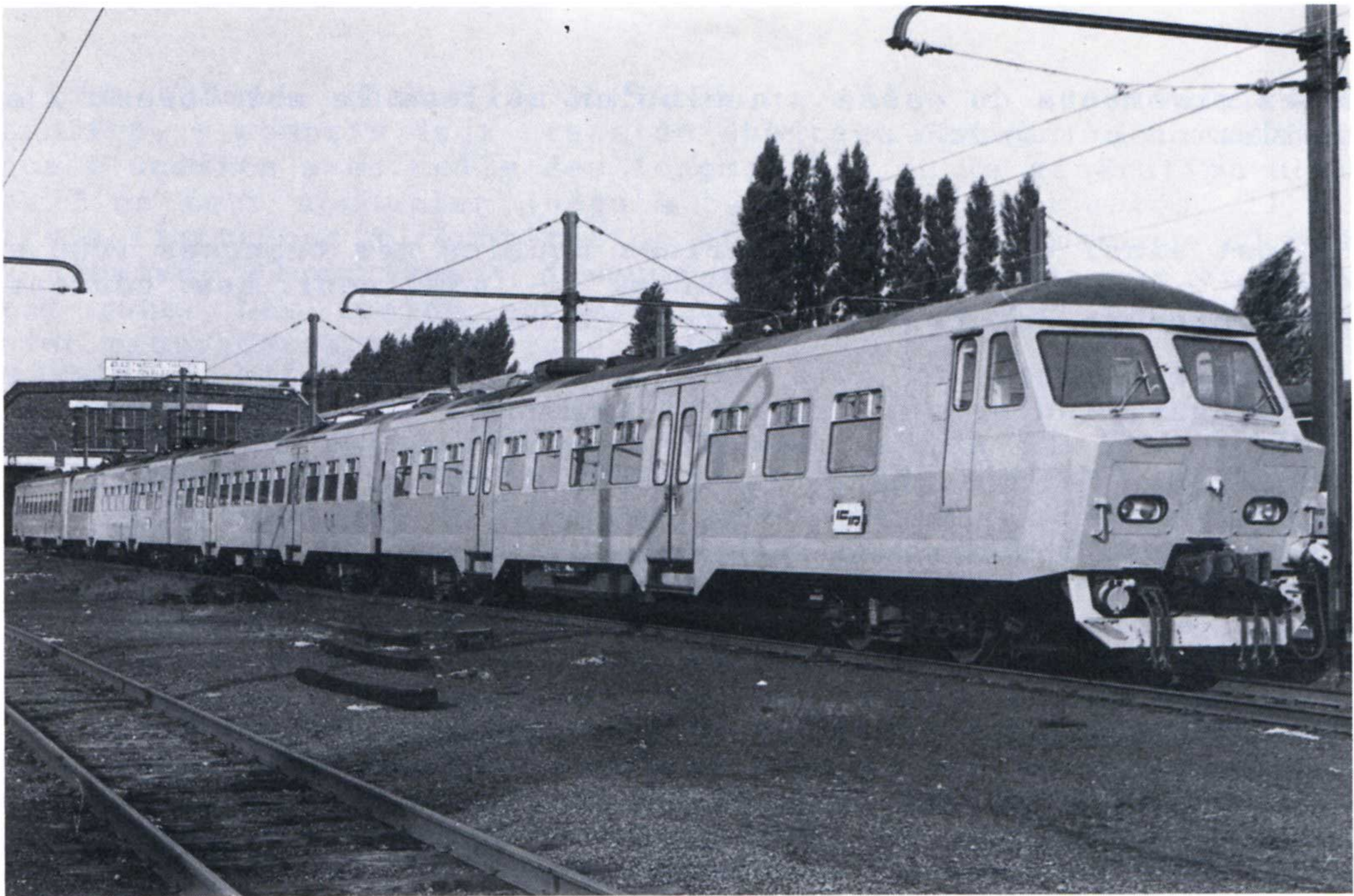
Au cours de ces années, il y eut des dissidences. La tranche 1950 était prévue pour des services omnibus et la vitesse de pointe fut réduite pour donner de meilleurs démarrages ; par contre, la tranche 1955, destinée aux services rapides, sortit de construction avec une vitesse limite de 140 km/h. Par souci d'unification, il fallut tout remettre à 120 km/h ; les réactions d'attelage n'étaient pas à craindre, mais bien les surcharges : l'une remorquait l'autre selon les circonstances. Plus tard, en juin 1962, le plafond général fut relevé de 120 à 130 km/h.

Il y eut aussi une variante dans les caisses. Les 502 à 539 pour services rapides devaient offrir davantage de places assises et, pour ce faire, on avait réduit les plates-formes et les accès. On perd ainsi du temps à chaque arrêt car les mouvements des usagers sont ralentis.

Les 901 à 904 sont l'exception. Ce sont les automotrices bicourant 1,5/ 3,0 kV du service "Benelux" Bruxelles - Anvers - Amsterdam. Les caisses, lourdes et confortables pour l'époque, sont de conception hollandaise ; moteurs et appareillage JH sont belges. Ce sont des Bo'2' + 2'Bo' ; elles sont actuellement retirées de la circulation.

Quant aux six automotrices 595 à 600, elles sont mécaniquement et électriquement semblables à la première tranche de 1970. Les aménagements sont toutefois différents : sièges individuels confortables et vaste compartiment à bagages ; elles sont destinées à la desserte de l'aéroport de Bruxelles-National.

Ainsi, l'école de la continuité s'imposa depuis le début, ce qui ne plaisait pas à tout le monde. Pour les progressistes, on en était resté aux performances de 1935 et il fallait évoluer coûte que coûte : ils finirent par l'emporter. Ce fut la rupture



La livrée originale des automotrices quadruples (orange et gris) n'a pas été répétée sur d'autres matériels. Depuis juillet 1985, les automotrices de la série 800 sont progressivement repeintes en teinte rouge bordeaux. (Photo G. Bricman)



L'automotrice 300 mérite parfaitement son appellation de "break" : la rupture avec les séries antérieures est évidente, tant sur le plan de l'esthétique qu'au point de vue purement technique. (Photo G. Bricman)

avec les errements du passé ; quelqu'un utilisa le mot "break", et l'appellation est restée.

*

* *

C'est ainsi que les automotrices doubles des tranches 1980 et suivantes - les "300" dites "Break" - combinent des concepts progressistes et des traditions bien ancrées.

Extérieurement, on note des postes de conduite surélevés, bien protégés, confortables et où l'ergonomie triomphe - comme sur les 800 - mais il n'y a plus d'intercirculation possible entre automotrices, ce qui gêne le contrôle et la répartition des voyageurs, surtout sur les longs trajets. A remarquer, les nouvelles portes louvoyantes-tournantes, imaginées par BN, avec bords sensibles et marchepied mobile, un carénage de toiture qui dissimule enfin l'appareillage - bravo pour l'esthétique - et aussi la teinte pourpre à bandeau gris, qui va être unifiée pour tout le matériel à voyageurs. Les aménagements intérieurs sont encore améliorés, confortables et même luxueux pour un engin tous services, mais il y a - hélas - toujours 5 places en largeur en deuxième classe, et les banquettes sont perfectibles. Isolation acoustique, chauffage et ventilation à air pulsé, sonorisation font des "300" une réalisation remarquable.

Mécaniquement, il y a les bogies moteurs et porteurs type WTR (Bo'Bo' + 2'2'). Au temps où l'on étudiait ces automotrices, il y avait déjà d'excellents bogies de voitures, mais aucun bogie moteur d'automotrice ayant fait ses preuves à 160 km/h. Wegmann ayant de belles références pour ses bogies dits "München-Kassel", on lui a commandé l'étude des bogies que BN a construits ; ce ne fut pas heureux. Grâce à la suspension secondaire par ballons pneumatiques, le confort est assuré aux voyageurs, mais le bogie est complexe, sensible, et était, à ses débuts, redoutable pour l'environnement. Que n'a-t-on pu au préalable essayer une paire de ces bogies avant de se lancer dans la série ... la leçon fut dure, mais profitable.

L'attelage automatique intégral +GF+ fut adopté ; il assure à la fois les fonctions choc et traction, les connexions électriques et pneumatiques ; plus question désormais de frayer avec le reste du parc. L'attelage +GF+, tout comme le Scharfenberg, est éprouvé et fort répandu. La SNCB fait maintenant largement usage de ses intéressantes possibilités, au point qu'elle ne pourrait plus s'en passer.

Electriquement, tout était neuf : quatre moteurs ACEC entièrement suspendus, isolés classe F, à 1370 V nominal et couplés en série, par paire. La puissance de l'automotrice passe à 1240/1312 kW (1686/ 1784 ch), soit une augmentation de 75 % par rapport aux séries précédentes. La vitesse maximum est de 160 km/h, l'accélération moyenne au démarrage, de 0,75 m/sec² ; un compromis comme il se doit, brillamment résolu grâce à la puissance installée. La transmission est une BBC-Oerlikon à lamelles. Le couple choisi à 160 km/h est bénéfique pour monter rapidement à la vitesse de référence actuelle de 140 km/h ; on perd un peu au démarrage, mais l'accélération se maintient dans une plus large plage.

L'appareillage comporte deux hacheurs entrelacés sur le

filtre commun, chacun à 71,5/195 Hz. Il y a sept valeurs d'intensité, y compris deux crans de shuntage ohmique. La commande est quasi unifiée avec celle des locomotives de la génération actuelle et l'on peut accoupler jusqu'à 6 automotrices doubles. Il y a un frein électrique à récupération et un frein pneumatique classique, à commande électrique ; disques sur tous les essieux et un sabot par roue. Les freins pneumatique et électrique sont conjugués, avec prépondérance du dernier comme il se doit.

Enfin, les auxiliaires sont alimentés par un convertisseur statique 3 kV/110 V continu/ continu, de 36 kW, qui alimente le compresseur, les moteurs doubles des ventilateurs des hacheurs et les auxiliaires habituels, ainsi que la prémagnétisation des moteurs en freinage. Inutile d'approfondir des détails classiques disjoncteur, décels électroniques de patinage, d'enrayage et de survitesse, etc.

*

* *

A l'horaire du 3 juin 1984, on trouva des parcours de Bruxelles-Midi à Gand (52,3 km), effectués en 26 minutes par des automotrices, soit à une vitesse moyenne "départ-arrêt" supérieure à 120 km/h ... exactement 120,7 km/h. Le train remorqué demande 28 minutes, soit 112,1 km/h de moyenne commerciale. La démonstration est faite du rôle d'une bonne accélération, notamment.

L'avenir des automotrices

Les automotrices "break" série 300 ont été commandées en quatre tranches de 35 chacune ; il y en a donc 140 et il n'y en aura pas plus.

Ce sont en effet des engins excellents, mais coûteux ; on a voulu une automotrice "tous services" d'une classe remarquable dotée de nombreux agréments, on a eu raison et on y a réussi ; d'où la puissance installée, un hacheur par paire de moteurs, et le prix élevé rapporté à la place offerte.

Ce qu'il faut pour un service de vitesse est d'abord de la puissance ; pour un service à arrêts rapprochés - les omnibus - il faut en outre du couple et de l'adhérence pour l'utiliser ; il en coûte cher de rechercher les deux à la fois.

Or, avec le système IC/IR - le plan d'exploitation de 1984 - il n'y a plus d'utilisation polyvalente pour les automotrices "tous services". Il y a les trains à grande distance et rapides (les IC et IR) et les omnibus dits locaux (les L). Sur les grandes lignes, il n'y a plus d'omnibus de bout en bout et chaque grande ville a sa propre banlieue : on peut dorénavant spécialiser les automotrices.

Leurs performances et leur confort ont fait des 300 des engins privilégiés pour certaines dessertes IC, mais la capacité d'une automotrice double étant forcément limitée, et l'accouplement instantané plus qu'intéressant, on les utilise maintenant en compositions atteignant 6 automotrices (12 voitures). Cela devient alors un gaspillage d'espace (11 postes de conduite sur 12 sont inutilisés et 5 compartiments à bagages sur 6 le sont aussi à certains moments) et surtout la puissance devient surabondante : les appels de courant, même avec des hacheurs, atteignent des

pointes de 3000 A en cours d'accélération et les sous-stations s'essoufflent à les suivre. De telles compositions, théoriquement possibles au départ, n'étaient pas prévues en pratique courante.

Le credo de la SNCB est qu'au-delà de 4 voitures, le train remorqué est plus économique, mais l'automotrice accouplable possède d'autres avantages à ne pas négliger ... et il est intéressant de multiplier les trajets directs sans obliger les gens à changer de train, grâce à l'attelage automatique.

Notre idée - et ici nous n'engageons que nous-mêmes - est que si les 300 doivent à l'avenir assurer en priorité des services directs (IC et IR), il serait sans doute économique et rentable de les doter d'une caisse intermédiaire, sous réserve que cela soit techniquement possible, et nous le croyons. Pour un investissement limité, une composition à 12 voitures ne demanderait plus que 4 ensembles moteurs au lieu de 6, avec une puissance encore largement supérieure à celle d'une 27 et une adhérence d'environ 37 %. Les performances seraient un peu moins bonnes au démarrage, en tout cas encore supérieures à celles de tout le parc antérieur. Nous songeons à cette solution en voyant les automotrices triples construites en Belgique pour le Maroc, en voyant les IC III des NS, et surtout les "Sprinter", qui sont aussi passées de 2 à 3 caisses.

*

* *

Il faut dire que, tant qu'une bonne locomotive fait bien son service, sans incidents majeurs ou répétés, sans grands frais d'entretien, avec une bonne fiabilité et une disponibilité positive, il n'y a aucune raison de s'en séparer, même si elle est ancienne.

Il devrait en être de même pour les automotrices, mais on trouve ici un critère que les locomotives ignorent : le confort des usagers. Et c'est d'abord par un confort insuffisant que les automotrices deviennent vieilles et non seulement anciennes.

Succédant au plan 1981-1985 inachevé - un de plus - un nouveau plan triennal 1985-1987 avait prévu l'achat de vingt-cinq automotrices ; il y en aura finalement trente-cinq. Ce sont les automotrices "de transition" et, en tout cas, ce seront des automotrices omnibus.

En effet, les services IC/IR étant satisfaits par les trains réversibles, les 300 et les quadruples, il reste la foule des automotrices doubles accouplables qui rayonnent autour des grands centres (les trains P les assistent aux heures de pointe) et sur les lignes moins importantes.

L'effectif est au complet, ici aussi. Mais il y a au parc des automotrices des années 1950 à 1956, dont les prestations sont de moins en moins appréciées : roulement quelconque, aménagements désuets et fatigués, moteurs légers peu performants sur les rames 1954, 1955 et 1956 ... On entame une politique de remplacement. Et, puisqu'il s'agit d'assurer des services omnibus, on crée des automotrices spécialisées.

*

* *

Les 35 automotrices de la tranche 1986, dites "de transition" ont été commandées aux constructeurs habituels : BN et ACEC. On y retrouve des concepts traditionnels, mais aussi des idées résolument nouvelles côté caisse.

L'inspiration part d'un projet BN exposé en 1985 : une automotrice double suburbaine de construction modulaire, en fait un engin destiné à des trajets courts, suburbains ou de banlieue, genre R.E.R. parisien ou plutôt Stadtbahn allemand.

Les caisses de 26,4 m de long présentent un poste de conduite spacieux à chaque extrémité de la rame, et c'est tant mieux pour les conducteurs et tant pis pour le contrôle. Avec une telle longueur de caisse, la largeur est légèrement moindre : il y aura donc 4 places de front ... et nous prions le saint patron des navetteurs pour que les sièges aient des accoudoirs. On a supprimé le compartiment à bagages et l'emplacement réservé au garde ; ce dernier pourra occuper le poste de conduite arrière. Un seul WC est conservé. Il y aura quatre plates-formes, dont trois de dimensions usuelles, la quatrième ayant une longueur de 3,5 m pour recevoir les bagages encombrants, quelques colis et surtout un surcroît de voyageurs debout en cas d'affluence. Enfin, la construction modulaire fait largement appel aux matériaux synthétiques, à la fois pour alléger et réduire l'entretien.

Traction et roulement sont traditionnels : échaudée par l'expérience douloureuse des bogies des 300, la SNCB est revenue à des solutions éprouvées ; les services L (locaux) demandent rarement de dépasser 120 km/h en pratique. On a donc repris le bogie Schlieren dissymétrique, les moteurs suspendus par le nez avec "cannon box", les freins à disques. L'appareillage est calqué sur celui des dernières rames "d'avant les breaks", avec un seul hacheur pour les 4 moteurs, avec les mêmes moteurs, les mêmes performances ... Ce sont des solutions déjà anciennes mais offrant toutes garanties, et d'un prix plus qu'acceptable ; cela compte, avec des budgets spartiates. D'ailleurs, ces automotrices sont bien appelées "de transition" ...

Un détail est toutefois à retenir : l'attelage n'est plus le Henricot, mais bien le +GF+ automatique, inauguré sur les 300. On pourra accoupler les rames "omnibus" entre elles, mais aussi avec les 300, non seulement en secours, mais en traction et en unités multiples.

L'étape ultérieure n'est pas encore clairement définie. Les automotrices "omnibus" sont des engins de transition, car si la caisse répond à des critères actualisés, les bogies et la partie électrique sont déjà dépassés.

C'est pourquoi l'automotrice 151 de la tranche 1962 (renumérotée 050 pour la circonstance) a été mise à la disposition des constructeurs : BN l'a dotée de nouveaux bogies de sa conception, tandis que les ACEC expérimentent une partie électrique au goût du jour, avec des moteurs triphasés asynchrones. Ce n'est pas un prototype, mais un banc d'essai ; inutile de la décrire en détails car bien des choses seront à mettre au point. Après expérimentation, puis quelques mois d'essais d'endurance en service (sans doute sur Anvers-Nivelles), on pourra conclure. Et si les essais sont positifs - pourquoi ne le seraient-ils pas ? - on mariera un jour la nouvelle caisse, les nouveaux bogies et la nouvelle traction pour les tranches futures.

*

* *

AUTOMOTRICES ELECTRIQUES DE LA SNCB - Etat au 31 décembre 1985

Tranche (a)	Effectif (b)	Numéros actuels	Capacité (c)			Puissance (kW) (d)	V max (km/h)	Masse (t)	Re- mar- ques
			I	II	Total				
1950	25/22	010-034	32	138	270	620/740	130	93,0	
1953	10	035-044	32	138	270	620/740	130	93,0	
1953	5	045-049	32	138	270	640/800	130	93,0	
1954	79/78	050-128	28	143	239	620/740	130	84,0	
1955	38/35	502-539	(44	129	213)	620/740	130	85,5	
			(28	145	213)				
1956	22	129-150	28	143	239	620/740	130	79,5	(e)
1962	60/59	151-210	28	152	272	620/740	130	101,0	
1963	40	211-250	28	152	272	620/740	130	101,0	
1965	20	251-270	28	152	272	620/740	130	101,0	
1966	40	601-640	28	152	256	680/760	140	104,0	
1970	24/23	641-664	28	152	256	680/760	140	104,0	
1971	12	665-676	28	152	256	680/760	140	105,0	(f)
1973	30	677-706	28	150	254	680/760	140	108,0	(f)
1974	24	707-730	28	150	254	680/760	140	108,0	(f)
1978	26	731-756	28	150	254	680/760	140	108,0	(f)
1979	26	757-782	28	150	254	680/760	140	108,0	(f)
1975	20	801-820	56	302	498	1360/1520	140	217,4	(f,g)
1976	12	821-832	56	302	498	1360/1520	140	217,4	(f,g)
1977	12	833-844	56	302	498	1360/1520	140	217,4	(f,g)
1980	35	301-335	32	139	225	1240/1312	160	102,0	(f,h)
1982	35	336-370	32	139	225	1240/1312	160	102,0	(f,h)
1983	70	371-440	32	139	225	1240/1312	160	102,0	(f,h)
1970	6	595-600	84	34	178	680/760	140	104,0	(j)
1957	4	901-904	27	108	195	620/740	125	115,0	(k)

- a) année de la commande ou de la mise en service de la tête de série
 b) effectif : à l'origine / au 31.12.1985
 c) nombre de places assises en 1ère et 2ème classe ; nombre total de places, y compris les places debout
 d) puissance : continue / unihoraire pour 3000 V en ligne
 e) caisse en acier inoxydable 18/8, procédé Budd
 f) appareillage à hacheur
 g) automotrices quadruples dites "grand confort"
 h) automotrices dites "break"
 j) conçues à l'origine pour la desserte de l'aéroport de Bruxelles-National
 k) automotrices bicourant 1,5/3,0 kV "Benelux"

Symboles : 901 - 904 Bo'2' + 2'Bo'
 301 - 440 Bo'Bo' + 2'2'
 801 - 844 2'2' + Bo'Bo' + Bo'Bo' + 2'2'
 autres Al'1A' + Al'1A'

*
* *

Une étape se termine : vers 1988, l'électrification sera sans doute proche de son achèvement et les effectifs du parc traction au complet. Une éventuelle électrification de l'Athus - Meuse ne créera pas de besoins importants, car c'est un report de trafic ... Ne parlons pas encore du TGV !

Il n'y aura plus d'extension significative du parc, mais des renouvellements, confort en plus ; que le lecteur fasse le compte : il y avait au 31 décembre 1985 un effectif total de 666 automotrices, dont 622 doubles et 44 quadruples. En prévoyant une durée de vie moyenne de 30 à 35 ans, cela fait grosso modo 20 automotrices par an, ou une centaine tous les cinq ans. L'état mécanique et surtout le confort des tranches 1950 à 1956, soit 172 rames, inciteraient à accélérer le mouvement dans les prochaines années, mais tout sera alors une question de budget ...

(à suivre)



Style, gabarit, attelage, pantographe, bogie, équipement électrique, ... : tout distingue ces deux générations d'automotrices électriques, dorénavant incompatibles. (Photo G. Bricman)

CHEMINS DE FER BELGES EN AFRIQUE CENTRALE

par J. De Deurwaerder

Note complémentaire

De nombreux lecteurs nous ayant demandé quelques compléments d'information, suite à l'article paru dans le n° 133 de "Rail et Traction", nous faisons de notre mieux pour les satisfaire.

1. LES LOCOMOTIVES ELECTRIQUES DU K.D.L.

1.1. Introduction

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler ici que le Chemin de fer Katanga - Dilolo - Léopoldville fut le premier réseau à décider d'appliquer la traction électrique en monophasé 25.000 V sans passer par un quelconque stade d'essai.

Nos compatriotes avaient, comme ce fut souvent le cas, vu clair d'emblée et avaient pris leurs décisions sans s'embarrasser de considérations superflues ; la période qui suivit a d'ailleurs fourni la preuve éclatante de la justesse de leur jugement.

L'inauguration du premier tronçon électrifié, Jadotville - Tenke, eut lieu le 20 octobre 1952 ; l'auteur de ces lignes y était présent, non pas comme "ami des chemins de fer", mais bien comme officier de la Force Publique du Congo Belge, commandant l'un des détachements rendant les honneurs aux autorités. Il ne vit donc pas le train inaugural ...

1.2. Caractéristiques communes aux différentes séries de locomotives électriques

- Constructeur : les "Ateliers Métallurgiques de Nivelles", devenus ensuite "La Brugeoise et Nivelles - BN"
- Equipement électrique ACEC
- Type BoBo
- Voie 1067 mm
- Frein direct à air et frein automatique à vide
- Tension 25.000 V - 50 périodes
- Services voyageurs et marchandises

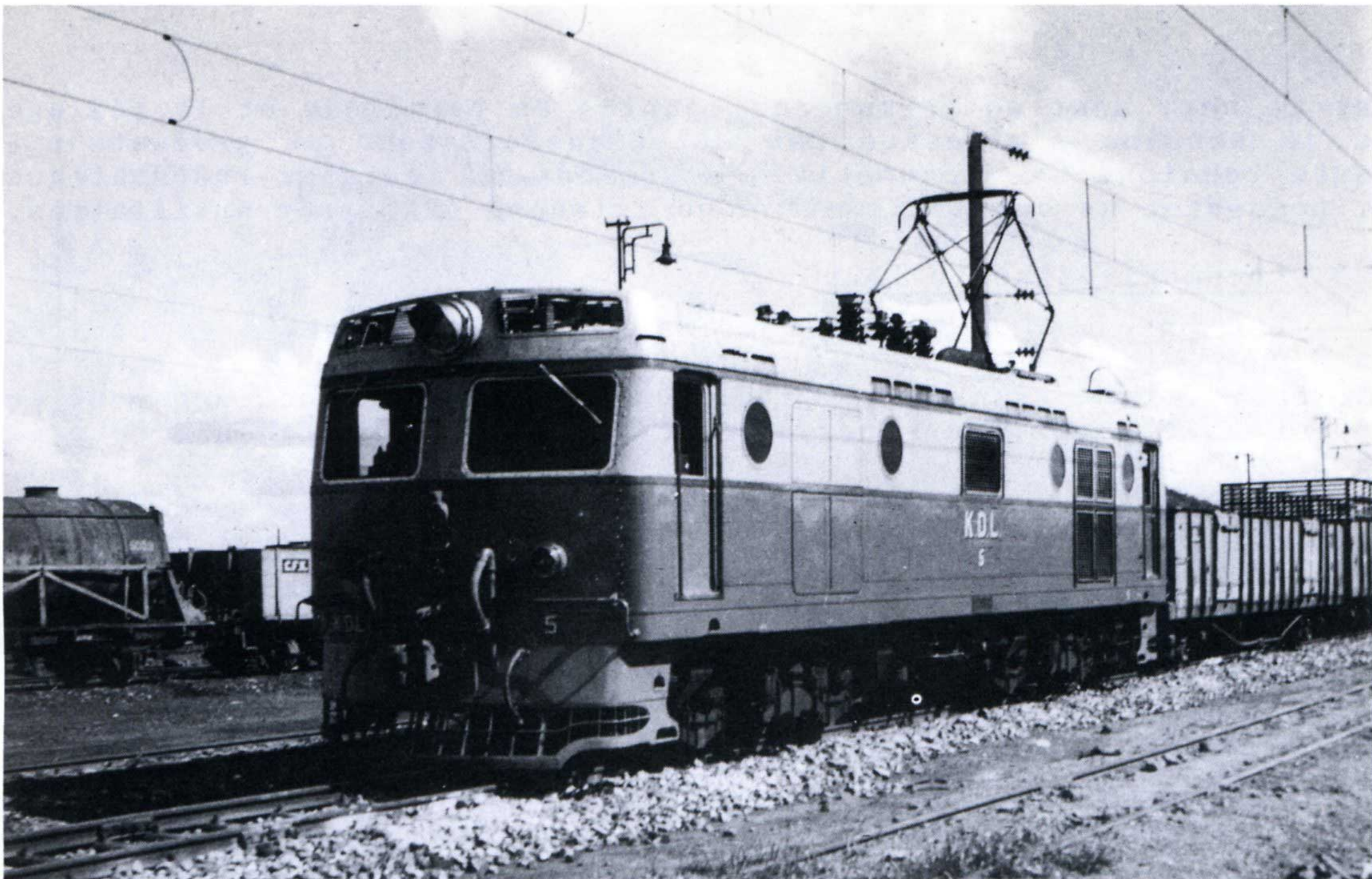
1.3. Locomotives série 2100

(à l'origine, prosaïquement numérotées de 1 à 12)

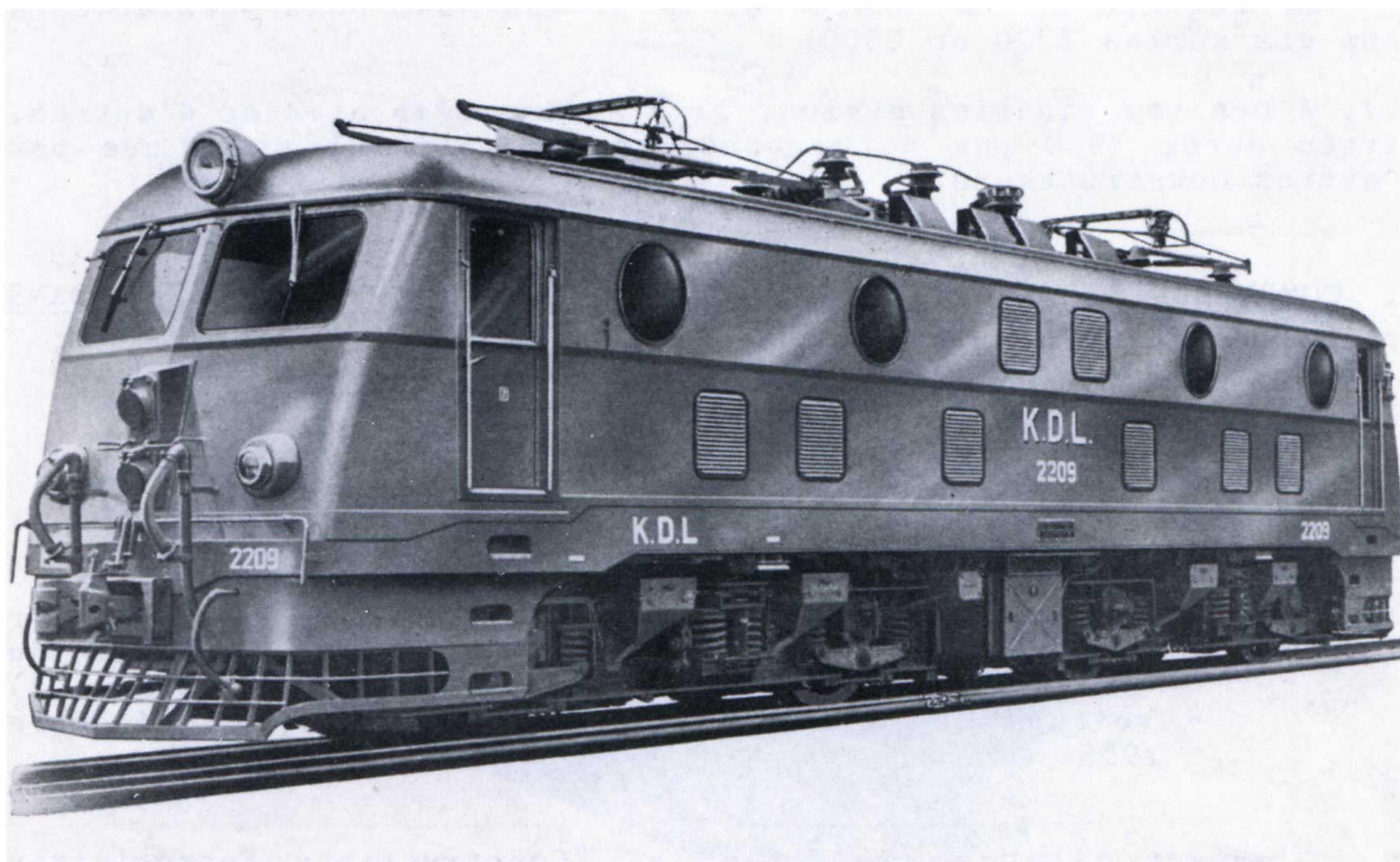
Mises en service en 1952, elles ont une puissance de 1680 ch pour une tare de 74 tonnes, la vitesse maximale étant de 70 km/h. L'équipement électrique comportait des moteurs à deux induits, monophasés, le réglage de la tension s'effectuant au moyen d'un autotransformateur et d'un équipement de contacteurs électropneumatiques ; il comprenait aussi le freinage rhéostatique.

1.4. Locomotives série 2200

Ces dix locomotives, mises en service en 1956, disposent d'une puissance de 2200 ch, la tare étant de 76 tonnes ; la vitesse est ramenée à 65 km/h. Les moteurs monophasés suspendus



BoBo 2100 (encore numérotée 5) en gare de formation de Jadotville en 1953 (un pantographe a été enlevé). (Photo J. Tiberghien)



BoBo 2209. (Photo du catalogue BN, prise vraisemblablement chez le constructeur, à Nivelles)

par le nez, sont en permanence couplés en parallèle et le réglage de la tension s'effectue par autotransformateur et gradateur à haute tension. Ces locomotives disposent du freinage rhéostatique et possèdent un convertisseur mono-triphasé ARNO pour auxiliaires.

1.5. Locomotives série 2300

Les onze locomotives de cette série furent mises en service en 1958 ; la puissance est ramenée à 2040 ch, la tare étant de 75 tonnes et la vitesse reste fixée à 65 km/h. Les moteurs sont du type "série", suspendus par le nez, et sont en permanence couplés en parallèle.

Une grande nouveauté : les 2300 sont équipées de redresseurs à ignitrons. Le réglage de la tension est réalisé, ici aussi, par autotransformateur et gradateur haute tension ; la série 2300 dispose également du freinage rhéostatique et du convertisseur ARNO.

1.6. Locomotives série 2400

Une petite série de deux locomotives fut livrée en 1960, et à de nombreux points de vue elles diffèrent notablement de leurs devancières, ainsi que l'on va le lire.

Ces BoBo sont courtes - 12,40 m contre 17 m environ - et ne pèsent plus que 56 tonnes pour une puissance de 2000 ch ; la vitesse est de 70 km/h.

Les moteurs "série" couplés en permanence sont ici aussi suspendus par le nez ; il est fait usage cette fois de redresseurs au silicium.

Le réglage de la tension et le groupe ARNO sont semblables à ceux des séries 2200 et 2300.

1.7. A ces remarquables engins, il y a lieu d'en ajouter d'autres, livrés après 1960 par notre constructeur national ainsi que par d'autres constructeurs.

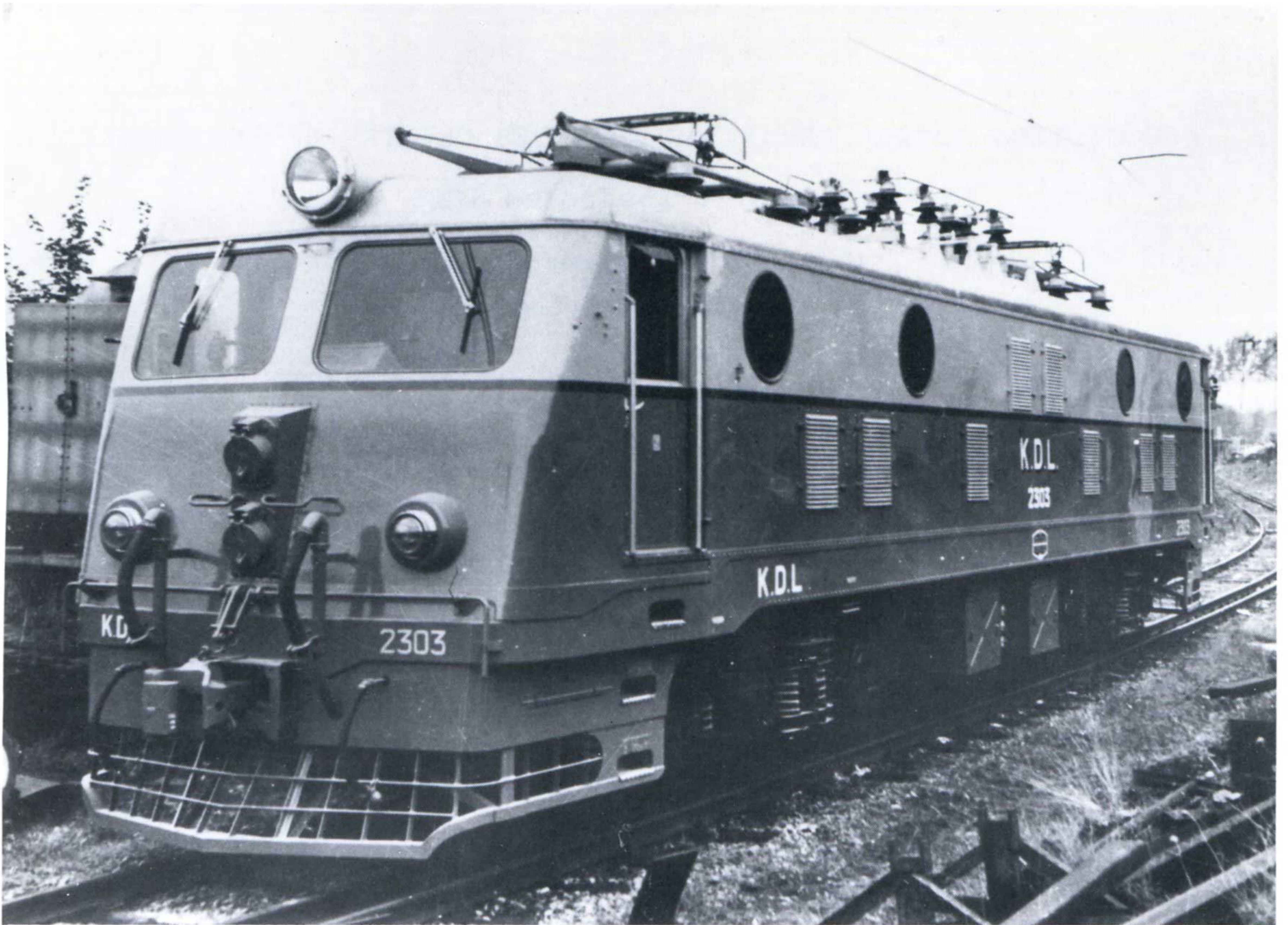
2. COMPLEMENTS AUX LEGENDES DE CERTAINES PHOTOS PUBLIEES DANS " RAIL ET TRACTION " N° 133

- en couverture : locomotives 2200 à Tenke, en janvier 1960
- p. 24 : locomotive 0-2-0, décembre 1955
- p. 25 : locomotive à Jadotville, en 1954
- p. 28 (haut) : photo du constructeur (F.U.F. Haine-St-Pierre)
- p. 28 (bas) : à Léopoldville-Est, en décembre 1955
- p. 29 : photo du constructeur (F.U.F. Haine-St-Pierre)
- p. 30 : locomotive 2200, janvier 1960
- p. 31 : - voiture de 1ère/2ème classe du CFL à Kamina en janvier 1960 (correspondance vers Albertville et Kindu du "train-courrier" Elisabethville - Port Francqui)
- voiture de 4ème classe du CFML à Hardy en décembre 1955

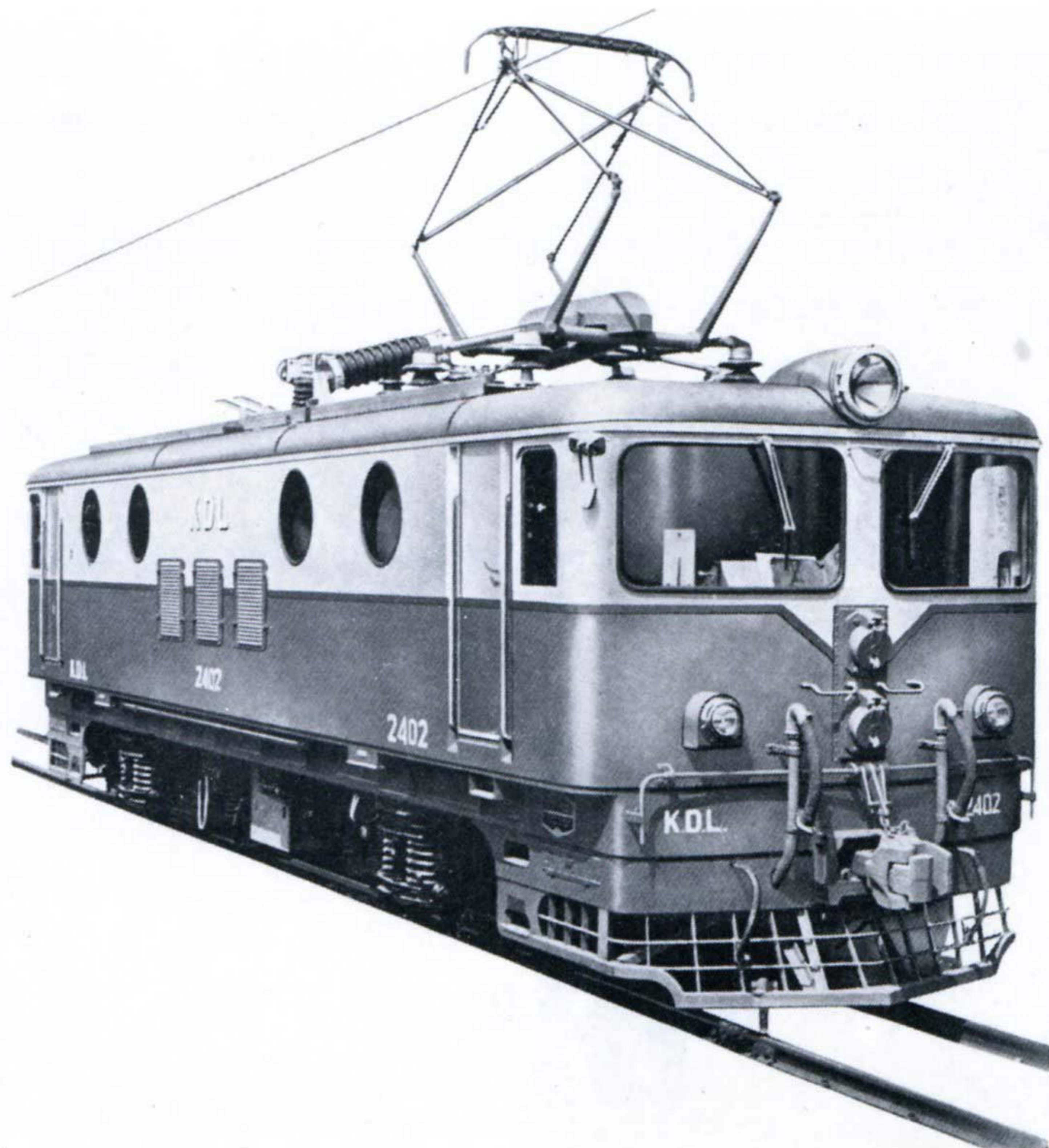
*

* *

L'auteur tient à remercier les "Constructions Ferroviaires et Métalliques - BN" pour l'avoir autorisé à puiser largement, dans leur catalogue de locomotives, les renseignements qui ont été donnés plus haut.



BoBo 2303 sur la voie d'essai du constructeur, à Nivelles. (Photo BN)



BoBo 2402. (Photo du catalogue BN)

ASSOCIATION ROYALE BELGE DES AMIS DES CHEMINS DE FER (ARBAC)

a.s.b.l. fondée en 1930

Gare de Bruxelles-Central

1000-Bruxelles

BUTS ET ACTIVITES

Que fait l'ARBAC ?

- elle groupe toutes les personnes qui s'intéressent au Rail ;
- elle permet à ses membres de développer leurs connaissances techniques, économiques, sociales,... dans le vaste domaine des chemins de fer ;
- elle éveille dans l'esprit des jeunes l'intérêt pour les questions ferroviaires ;
- elle fait mieux connaître le Rail dans le grand public.

Qu'offre l'ARBAC à ses membres ?

- des **visites guidées** dans les grandes installations ferroviaires et chez les constructeurs de matériel de chemin de fer ;
- des **réunions** qui permettent aux participants de se connaître, de s'apprécier et d'échanger idées, connaissances, documentation,..
- des **services**, dont les principaux sont :
 - "bibliothèque", prêtant livres et revues ferroviaires à ceux qui sont férus de technique ou d'histoire ;
 - "photographie", permettant de se procurer des reproductions de documents anciens ou récents ayant trait aux chemins de fer ou aux tramways ;
- et enfin, les cahiers de documentation ferroviaire "**Rail et Traction**".

