



44
€ 0.50 **40**



tram magazine

AMUTRA

Editeur responsable

Verantw. uitgever

R. DIEUDONNE

Avenue des Buissonnets, 42

1020 Bruxelles

Braambosjeslaan, 42

1020 Brussel

Périodique trimestriel

Driemaandelijks tijdschrift

1965 / IV

10^e année / jaar

200 F

NOTRE PHOTO DE COUVERTURE

NAMUR (7-6-1953). La motrice 9408 (après seconde transformation) en tête d'un train de la ligne 7 descendant de la Citadelle.

(Photo J. Bazin)

tram magazine

Les motrices benzo-électriques "PIEPER"

par R. Hausman

AU SOMMAIRE :

I. PREAMBULE	3
II. CONSTRUCTION DE VEHICULES ROUTIERS "BENZO-ELECTRIQUES" ...	3
III. APPLICATION DU SYSTEME "PIEPER" AU MATERIEL FERROVIAIRE ..	6
IV. PROJETS ET CONSTRUCTIONS DE VEHICULES PROTOTYPES	11
V. LES MOTRICES "BENZO-ELECTRIQUES PIEPER" DE LA SNCV	22
VI. CONCLUSIONS	35
VII. LES AUTOMOTRICES "PIEPER" A L'ETRANGER	38

Les articles contenus dans ce numéro de Tram Magazine, sont publiés dans la langue dans laquelle ils nous sont remis. Ils n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

De artikels die in dit nummer van Tram Magazine verschijnen worden in de taal waarin zij ons toegezonden zijn en op de verantwoordelijkheid van hun auteurs gepubliceerd.

I. Préambule

Le nom de Henri Pieper a une résonance extraordinaire dans l'industrie du Pays de Liège. Il faut dire que ce nom a été porté par deux hommes, le père et le fils, qui ont oeuvré pendant plus d'un demi-siècle au développement de la construction électro-mécanique.

Henri Pieper, père, avait fondé à Liège en 1866 une petite fabrique d'armes qui devint une des plus importantes de la région. En 1883, il ajouta à son usine une section destinée à la construction de matériel électrique. Cette dernière se développa à tel point qu'elle se transforma, en 1889, en "Compagnie Internationale d'Electricité" à Herstal. Cette société a toujours été dirigée par les Pieper, mais a été reprise plus tard par le groupe des ACEC.

Sous l'impulsion de H. Pieper, plusieurs fabricants d'armes se groupèrent en 1887 sous le nom de "Société des Fabricants d'Armes de Guerre réunis". Celle-ci devint, en 1889, la "Fabrique Nationale d'Armes de Guerre". Cette dernière est toujours une des grandes industries belges d'aujourd'hui. Entretemps, H. Pieper s'était lancé dans la fabrication des bicyclettes. Les usines de Liège devenant trop petites, il fit ériger une nouvelle usine à Nessonvaux, le long de la Vesdre, en direction de Verviers. En 1898, il fabriquait dix mille bicyclettes par an. Dès 1897, il construisit aussi un quadricycle électrique, suivi de plusieurs modèles de voitures légères à transmission pétroléo-électrique. La société construisit aussi des automobiles classiques avec des moteurs de Dion-Bouton et une transmission mécanique. C'est à ce moment que survint la mort de M. H. Pieper. Une nouvelle société fut formée en 1898 sous la dénomination "Société Anonyme des Etablissements Pieper". Monsieur Henri Pieper Junior et son frère Nicolas en assurèrent la direction générale.

II. Construction de véhicules routiers "benzo-électriques"

Dès 1899, le nouveau directeur général avait mis en fabrication un véhicule pétroléo-électrique de son invention. Contrairement aux véhicules à transmission électrique, le groupe électrogène était accouplé directement aux roues, le démarrage et le freinage étant assurés par électricité grâce à une batterie d'accumulateurs raccordée en tampon, le moteur à explosion assurant la traction dès que le nombre de tours était atteint. L'énergie produite par les ralentissements et freinages servait à recharger la batterie. Nous verrons au chapitre suivant comment ce principe a été appliqué sur des véhicules ferroviaires.

Le succès des différents modèles de véhicules routiers étant très modeste, les Etablissements Pieper en arrêterent la fabrication en 1903. En 1908, l'usine de Nessonvaux fut vendue pour y construire les automobiles "Impéria", société fondée à Liège en 1904. Cette société avait assuré son succès par ses résultats dans des courses d'automobiles.

La construction de véhicules équipés du système "Pieper" n'a cependant pas été arrêtée pour autant. En 1906, la "Société Anonyme L'Auto-Mixte", dont les ateliers étaient situés à Herstal, construisit une nouvelle voiture qui fut présentée la même année à l'Exposition Universelle de Milan. En 1907, deux modèles de voitures, toujours équipées du système "Pieper" ont été mis en fabrication, mais les prix de revient étaient trop élevés pour une clientèle privée. Par contre, la vente des poids lourds connut un succès certain. La ville d'Anvers en avait acheté pour son service d'incendie et l'armée belge également pour en faire des voitures automobiles-projecteurs électriques.

En 1910, l'Auto-Mixte livra des autobus à Londres et construisit encore de nombreux camions de 1911 à 1913. Elle disparut cependant peu avant la guerre de 1914.

Le système de traction "Pieper" a été construit sous licence en France afin d'équiper de nombreux véhicules routiers.

Camille Jenatzy, né à Schaerbeek en 1868, fils du constructeur belge de pneumatiques pour l'automobile, avait créé à Boulogne sur Seine une société dénommée "Compagnie Internationale des Transports Automobiles". Dès 1900, cette société construisit un véhicule expérimental suivant le brevet "Pieper" mais ce sont principalement des camionnettes et des omnibus qui furent équipés de transmissions pétroléo-électriques.

En 1910, le belge Jenatzy fit construire sans grand succès, à la F.N., une grosse voiture de course pétroléo-électrique; elle pouvait développer 100 CV lorsque les moteurs à essence (60 CV) et électriques (40 CV) tractionnaient ensemble.

La "Société Générale des Automobiles Electro-Mécaniques" (G.E.M.), établie à Puteaux près de Paris, construisait aussi des véhicules pétroléo-mécaniques, du même modèle que l'Auto-Mixte. A partir de 1909, elle avait adopté le moteur anglais sans soupape "Daimler-Knight". De nombreux autres constructeurs européens ont également construit des véhicules utilisant l'électricité combinés avec un moteur thermique pour la propulsion d'automobiles. La place nous manque pour décrire les systèmes les plus connus. Signalons seulement deux exemples : en Autriche, les usines "Lohner-Porsche" avaient développé, fin du siècle dernier, un système de propulsion benzo-électrique très semblable à celui de Pieper. Le jeune Ferdinand Porsche est entré définitivement dans l'histoire de l'automobile, mais pour d'autres réalisations ! En Angleterre, Messieurs Hart et Durtwall avaient construit en 1906, un omnibus automobile pétroléo-électrique suivant un principe différent. Un moteur thermique actionnait un alternateur dont le nombre et le groupement des pôles pouvaient varier. Cet alternateur entraîné par le moteur thermique, produisait ainsi des courants de périodicités variables, tout en conservant une vitesse constante. En prolongement de l'axe de ce groupe, se trouvait un moteur asynchrone triphasé, séparé par un embrayage magnétique. Le moteur asynchrone était relié aux roues du véhicule, par l'intermédiaire d'un arbre à cardans. Pour démarrer et accélérer, on lançait dans le moteur des courants à périodicités croissantes et, lorsque le nombre de tours était suffisant pour avoir un couple valable au moteur thermique, l'embrayage magnétique accouplait les deux groupes, réalisant sans aucun intermédiaire électrique, la traction de l'omnibus par le moteur thermique.



POLLEUR (1924). La motrice 9408 lors de l'une de ses rares sorties sur la ligne "Spa-Verviers" (voir page 27).

(Photo H. Heller)

III. Application du système "Pieper" au matériel ferroviaire

Est-ce le semi-échec du développement de son invention aux véhicules routiers qui poussa Henri Pieper Junior à chercher une application de celui-ci au matériel ferroviaire ? C'est vraisemblable. Toujours est-il que dès 1904, il s'intéressa aux nouveaux systèmes de remplacement de la vapeur pour la traction de véhicules de chemin de fer. Il entreprit de nombreux voyages en Europe et aux Etats-Unis afin de connaître et de juger les résultats des essais en cours et de mesurer les chances de succès de son système.

SOLUTIONS DE REMPLACEMENT DE LA VAPEUR EN 1905

Malgré l'omniprésence de la traction vapeur, la fin du 19ème siècle avait connu de nombreuses tentatives de solutions de remplacement. Celles-ci étaient particulièrement actives sur les réseaux ferrés urbains et suburbains des pays industrialisés. Les chemins de fer nécessitant des puissances beaucoup plus importantes, la locomotive à vapeur n'était pas encore inquiétée pour le service des grandes lignes.

Ces solutions pouvaient se classer en trois catégories : les plus nombreuses utilisaient l'énergie électrique, d'autres l'énergie produite par l'explosion ou la combustion d'hydrocarbures, enfin les dernières, moins répandues, utilisaient la détente produite par de l'air ou un gaz fortement comprimé.

La traction électrique

C'est en 1879, à l'exposition de Berlin, qu'une première mini-locomotive a roulé régulièrement comme attraction. En 1881, une première ligne régulière de tramways, à voie d'un mètre, a été mise en exploitation également près de Berlin. Elle a été suivie en 1883 d'une autre près de Vienne, puis en 1884, d'une troisième entre Francfort s/Main et Offenbach.

A partir de 1884, la traction électrique avait déjà pris une sérieuse avance dans les réseaux de tramways d'Amérique du Nord; la longueur des lignes en service était de 6.500 km en 1892, et elle dépassait les 50.000 km en 1895 ! En France, les premiers tramways électriques ont circulé à Marseille en 1892 et à Bordeaux en 1893. En Belgique, les premières motrices électriques ont roulé en 1894 aux Tramways Bruxellois et à la SNCV.

Les chemins de fer tentaient aussi d'électrifier des petits tronçons de lignes particulières, comme de longs tunnels urbains; il en était de même pour les réseaux de chemins de fer métropolitains. La première réalisation date de 1893 à Liverpool, suivie de Chicago en 1899, Londres et Paris en 1900. C'est également en 1900 que les premières lignes de chemins de fer ont été électrifiées en France, d'abord sur la ligne du Quai d'Orsay, puis sur la ligne Paris (Invalides) - Versailles.

Les chemins de fer secondaires ont suivi le mouvement; quelques réseaux se sont équipés dès 1905, mais les plus importantes électrifications datent d'après la guerre 1914-1918. L'alimentation en énergie électrique se faisait généralement par ligne aérienne avec trolley pour les tramways et par troisième rail pour les chemins de fer et les métropolitains. De nombreuses tentatives d'alimentation par batteries d'accumulateurs ont vu le jour en Europe et en Amérique du Nord, principalement pendant la dernière dé-

cade du 19^{ème} siècle, mais vers 1908, elles avaient presque toutes été abandonnées. A titre d'exemple, le réseau de tramway de la ville de Gand a été desservi par des motrices à accumulateurs de 1898 à 1905. Tous les moteurs électriques de traction fonctionnaient normalement en courant continu; c'est seulement en 1911 qu'une première ligne de chemin de fer a été électrifiée en courant alternatif dans le grand-duché de Bade. Il faut encore signaler qu'en 1896, les tramways de Lugano ont été électrifiés en courant alternatif à 400 Volts et 40 périodes.

Les moteurs thermiques

Le premier moteur à explosion qui a fonctionné pratiquement avait été inventé par Etienne Lenoir, né à Mussy-la-Ville (Gaume) en 1822. Il avait pris un brevet à Paris en 1860, intitulé "moteur propulsé par de l'air dilaté dû à la combustion du gaz, enflammé par une étincelle électrique". En 1863, il le perfectionna en appliquant le cycle à 4 temps mais il mourut en 1900, pauvre et ignoré.

De son côté, l'ingénieur Nikolaus Otto, né au Wurtemberg en 1832, avait mis au point un moteur à 4 temps. C'est un moteur de sa conception qui a propulsé pour la première fois, en 1887, une voiture du Chemin de Fer Royal du Wurtemberg. Le moteur et la transmission mécanique avait été construit par les usines Daimler. Plusieurs automotrices améliorées ont circulé sur ce chemin de fer durant la première décennie de ce siècle.

Les difficultés rencontrées à cette époque pour le maintien des transmissions mécaniques faites d'embrayages et de différents rapports de réduction par engrenages, ont poussé les constructeurs à chercher d'autres solutions. L'évolution favorable de la traction électrique a fait choisir cette énergie comme agent de transmission, plutôt que les transmissions hydrauliques ou aérothermiques. Ces dernières permettaient aussi un changement continu de vitesse, en utilisant un fluide, liquide ou gazeux, comprimé par une pompe à débit variable. Dans le système à transmission électrique, le réglage de la vitesse s'effectue par des controllers ainsi que par la modification de l'excitation de la dynamo et des moteurs.

La société Westinghouse aux USA et ses filiales européennes ont été les principaux promoteurs de la transmission électrique, quoique des voitures prototypes ont aussi été construites avec la collaboration de la General Electric Co et de la Compagnie J. B. Brill de Philadelphie.

En Autriche-Hongrie, le réseau hongrois des chemins de fer d'Arad-Csauad avait mis à l'essai une automotrice pétroléo-électrique en 1901; en 1914, elle en possédait 38, celles-ci assurant tout le trafic de voyageurs sur son réseau long de 541 km.

En Hollande, la compagnie "Oosterstoomtram" exploitait une ligne de 52 km à voie de 1,067m; elle avait remplacé en 1910 ses 15 locomotives à vapeur par 18 fourgons-automoteurs pétroléo-électriques Westinghouse. En France, des automotrices équipées par le même constructeur, avaient été essayées avant 1914 sur les lignes secondaires de Caen à la mer, de Carvin à Librecourt et de Dinard à Saint-Briac.

En Allemagne, les sociétés Bergmann et AEG ont construit plusieurs automotrices pétroléo-électriques, entre autres pour les lignes secondaires de Koenigsberg, en Prusse orientale. Il faut encore signaler une application intéressante faite au Chemin de Fer de l'Etat Prussien; en 1906, la société AEG a fourni l'équipement d'une automotrice prototype dont le moteur à explosion, de 90 CV à 700 tr/min, avait été construit par la Gasmotorfabrik Deutz de Cologne. L'ensemble du groupe, moteur-dynamo et leurs accessoires, était monté sur un châssis indépendant, reposant directement sur les essieux-moteurs. Les postes de conduite étaient aménagés dans les guérites des serre-freins. Ce prototype a été suivi d'une série de huit automotrices à bogies plus puissantes (120 CV), dont le groupe moteur-dynamo était placé sous un capot à l'avant.

L'air comprimé

Des motrices de type tramway, à un ou deux niveaux, presque toutes du modèle "Mékarski", ont été utilisées en France depuis 1887. L'air était emmagasiné dans des réservoirs à 80 kilos de pression, les moteurs à piston propulsés par air comprimé recevant cet air détendu à 36 kilos. Des postes d'alimentation en air comprimé étaient répartis le long des lignes. La Compagnie Générale des Omnibus de Paris a utilisé 179 motrices Mékarski, la plupart à impériales. Deux autres compagnies parisiennes en possédaient 29 unités. Les tramways de Nantes ont possédé un parc de 22 motrices : il y en avait encore en service en 1925.

Des centaines de petites locomotives à air comprimé ont été construites pour l'exploitation des galeries de mines ainsi que pour les travaux de construction de tunnels de grande longueur.

LE SYSTEME "BENZO-ELECTRIQUE PIEPER"

C'est dans ce contexte d'expérimentation des solutions de remplacement des locomotives à vapeur que Monsieur H. Pieper, directeur de la Compagnie Internationale d'Electricité à Herstal, se lança résolument dans une voie qu'il estimait bénéfique.

L'idée de base était d'utiliser de façon optimale les caractéristiques les plus avantageuses de chaque type de moteur :

- le moteur thermique, avec son faible poids par cheval et la richesse énergétique du moteur pour son alimentation;
- le moteur électrique, avec son couple puissant à faible vitesse, qualité indispensable au démarrage d'un véhicule ferroviaire.

Après avoir étudié les réalisations à l'étranger, il avait conclu que son système de traction serait valable pour un véhicule indépendant, transportant une cinquantaine de voyageurs à plus de 40 km/h. Effectivement, sa solution pouvait éliminer les principaux inconvénients des autres systèmes en cours de développement. C'est ainsi qu'elle a eu un certain retentissement entre 1908 et 1925.

Principes

Le système Pieper de traction benzo-électrique à récupération, avait été étudié, principalement, pour obtenir un rendement maximum de la transmission avec un minimum d'équipements; il voulait ainsi réduire l'entretien et le poids mort transporté. Il permettait aussi une automaticité des opérations de commande ainsi que l'éclairage électrique et le chauffage de l'automotrice sans générateur spécial.

L'ensemble des parties constitutives du système de traction et de freinage se composait des éléments suivants :

- 1) Un moteur à explosion dont la puissance était calculée pour l'effort de traction normal en paliers. Ce moteur entraînait directement les roues motrices par un système de chaînes silencieuses ou par arbre à cardans. Cette solution assurait un rendement mécanique maximum de la transmission.
- 2) Une dynamo spéciale qui était calée sur le même arbre que le moteur à explosion et couplée électriquement à une batterie d'accumulateurs "tampon". Cet ensemble des deux moteurs (thermique et électrique) était réglé de façon à ce que, si le moteur thermique devenait insuffisant, automatiquement un afflux de courant venait de la batterie, faisant agir la dynamo comme moteur électrique. De cette manière, son action s'ajoutait à celle du moteur thermique, dans la proportion nécessaire. C'était le cas lorsqu'il fallait démarrer ou accélérer la marche du véhicule, ou encore gravir une pente. Réciproquement, si le véhicule devait ralentir ou freiner dans une descente, l'admission du moteur thermique se fermait. Le couple retardateur

était produit, automatiquement, par la dynamo fonctionnant en génératrice et chargeant la batterie.

3) Un régulateur qui proportionnait la quantité de combustible admise en fonction du travail à accomplir ainsi que les courants électriques mis en jeu. Suivant le profil de la ligne, il devait être réglé pour obtenir une charge constante de la batterie.

4) Un embrayage magnétique permettant de découpler le groupe moteur avant l'arrêt de l'automotrice. Le moteur thermique tournait alors au ralenti; il pouvait, si nécessaire, compléter la charge de la batterie. Pour le démarrage, il était d'une grande progressivité et permettait aussi le remorquage du véhicule en cas d'avarie. Symétriquement à l'embrayage, et construit d'une façon analogue, on trouvait un frein magnétique qui assurait un freinage complémentaire pour le maintien de la voiture à l'arrêt. Il avait la même progressivité que l'embrayage et le déblocage était instantané.

5) Enfin, la batterie tampon était capable de fournir des courants momentanés de forte intensité, pour assurer des démarrages et des accélérations rapides; elle pouvait aussi supporter des courants de charge importants. Cette batterie d'accumulateurs ne devait cependant pas avoir une grande capacité; elle travaillait uniquement en tampon et les charges et décharges se succédaient. Cette façon de travailler diminuait la tendance à se sulfater.

Sur les automotrices, le moteur thermique était réversible, afin de tourner dans les deux sens de marche, comme il était directement accouplé aux roues sans l'intermédiaire d'une boîte de vitesses. Le renversement de la marche du moteur s'opérait en décalant la distribution. Cette opération s'effectuait à distance par un électro-aimant qui déplaçait l'arbre à cames afin de présenter le jeu de cames correspondant au sens de marche voulu. Le lancement du moteur thermique dans un sens ou l'autre se faisait au moyen de la génératrice tournant en moteur. Cette action énergique assurait un démarrage rapide, même par temps froid. La conduite de l'automotrice s'effectuait au moyen d'un contrôleur installé sur chaque plate-forme dans un poste de conduite. Il était analogue à celui d'un tramway électrique; la petite manette servait à mettre le groupe moteur en route, soit en avant, soit en arrière, en envoyant le courant de la batterie vers la dynamo. Le groupe moteur étant en marche, le conducteur actionnait la grande manivelle du contrôleur, au moyen de laquelle il envoyait progressivement du courant dans le moteur électrique et dans l'embrayage. Quand l'automotrice avait démarré, il réduisait successivement le courant dans le circuit d'excitation afin d'accélérer la marche de la voiture; le moteur à essence entraînait alors en action et le moteur électrique n'était plus alimenté. Pour ralentir et arrêter, le conducteur tournait la grande manivelle en sens inverse, l'excitation de la dynamo étant graduellement renforcée, la batterie récupérait automatiquement l'énergie produite par l'inertie du véhicule. La manivelle ramenée au zéro débrayait la transmission et en continuant sa course, elle agissait sur le frein magnétique. Un frein à main ou à air comprimé parachevait l'arrêt de la voiture et la maintenait à l'arrêt. Tous les ralentissements s'effectuant en récupération, l'usure des sabots de freins était minime.

Le chauffage de l'automotrice était assuré par l'eau de refroidissement du moteur thermique, il pouvait être réglé facilement en fonction de la température extérieure. L'automotrice et les remorques éventuelles étaient éclairées électriquement par des lampes branchées sur la batterie.

Avantages et inconvénients

En faisant la comparaison avec les automotrices à moteur thermique comportant une transmission mécanique ou électrique, Monsieur H. Pieper avait annoncé les avantages suivants :

- 1) Moindre poids et moindre prix pour un même programme de traction, l'intérieur de l'automotrice étant presque entièrement réservé aux voyageurs
- 2) Accélération rapides et aptitude à gravir des rampes à bonne allure
- 3) Meilleur rendement de la transmission : 90 % au lieu de ± 60 % pour les autres systèmes
- 4) Facilité de mise en route du système de traction ; conduite simplifiée grâce à l'automatisme de toutes les opérations de réglage
- 5) Faculté de ramener la voiture au dépôt en utilisant la batterie en cas d'avarie du moteur à explosion
- 6) Récupération automatique de l'énergie pour tous les ralentissements et dans les descentes
- 7) Economie de combustible à travail égal (± 30 %)
- 8) Eclairage et chauffage de l'automotrice assurés par le système de traction
- 9) Frais d'entretien réduits.

Concernant les inconvénients du système, suivant les résultats des différentes expériences connues, on peut les diviser en groupes : inconvénients inhérents au principe des automotrices Pieper et ceux provoqués par la réalisation de celui-ci.

Les inconvénients du principe étaient :

- 1) Le mauvais rendement du moteur à explosion qui devait fournir son effort dans une gamme de vitesse trop étendue, ce qui provoquait une consommation importante de carburant et une usure prématurée
- 2) L'équilibre entre la charge et la décharge de la batterie n'était valable que pour un profil de lignes déterminées. Pour des profils différents, il aurait fallu changer le réglage automatique de cet équilibre.

Les inconvénients dus à la réalisation étaient principalement :

- 1) Le moteur à essence réversible construit par M. Pieper manquait de fiabilité et de puissance, faute d'expérience suffisante dans cette technologie
- 2) Le système de régulation, très ingénieux, était fragile et se déréglaient suite aux vibrations dues au roulement de la voiture
- 3) Les essieux moteurs rendus solidaires par la transmission provoquèrent des usures de bandages qui allaient en s'amplifiant
- 4) Le confort des voyageurs était diminué par le bruit et les vibrations du moteur à essence installé dans la caisse de l'automotrice.

Nous verrons que, pratiquement, la somme de ces inconvénients s'est révélée plus déterminante que les avantages pour l'avenir du système Pieper.

A la décharge de celui-ci, on peut dire que son idée était en avance sur son temps, vu les possibilités techniques de sa réalisation à cette époque. Des moteurs diesel modernes et l'électronique auraient pu changer la destinée du système.

IV. Projets et constructions de véhicules prototypes

Le système Pieper était adaptable à toute une gamme de véhicules de transport en commun, comme aussi à des locotracteurs destinés aux manoeuvres de faible puissance. Des projets en ce sens ont été établis pour tester les perspectives de développement et de ventes de tels engins.

PROJET D'UNE AUTOMOTRICE A DEUX ESSIEUX POUR TRAMWAYS

Le premier projet, appelé type I, concernait une voiture de tramway pesant 9 à 10 tonnes avec un moteur de 40/50 CV effectif et une batterie de 60 éléments pesant environ 950 kilos.

Cette automotrice devait remorquer une voiture de 10 tonnes en charge, à la vitesse de 30 km/h en palier, ou de 20 km/h sans remorque sur une rampe de 35 millimètres par mètre. La capacité était de 46 places, la voie d'un mètre et l'empattement des essieux de 2,30 m. Ce véhicule était proposé à la SNCV pour prolonger des services électriques urbains sur des lignes non électrifiées.

Le groupe moteur du système Pieper placé entre les deux essieux, comprenait un moteur thermique à deux cylindres opposés horizontaux et une dynamo reliée au moteur par un arbre parallèle aux essieux. Sur cet arbre, se trouvait un faux essieu portant les pignons d'entraînement des chaînes de traction. Un embrayage magnétique permettait de relier l'arbre moteur et le faux essieu.

La suspension était assurée par quatre ressorts à lames et les boîtes d'essieux disposaient d'un réglage longitudinal, permettant de tendre les 2 chaînes d'entraînement.

Les batteries étaient suspendues sous le châssis, de part et d'autre des essieux. La réserve d'eau de refroidissement et les radiateurs étaient placés sur la toiture. Les postes de commande sur les deux plate-formes étaient du modèle "télégraphe", comme pour la commande des machines dans la timonerie d'un navire.

Ce projet n'a pas été réalisé sous cette forme, la SNCV ayant préféré l'adaptation, par la Compagnie Internationale d'Electricité, d'une de ses motrices à deux essieux en construction à cette époque. Nous en reparlerons plus loin.

Un autre projet de motrice à deux essieux avait été élaboré pour la transformation d'une motrice de la ligne Liège-Seraing. Cette motrice à moteur Pieper devait être capable d'exploiter un prolongement de la ligne principale vers des extensions de Seraing se développant sur les hauteurs avoisinantes. A cet effet, le concepteur avait prévu une transmission à double réduction.

La dynamo était accouplée directement derrière le moteur thermique à 4 cylindres verticaux développant 50 CV. Les couronnes d'embrayage et de freinage magnétiques étaient disposées immédiatement dans le prolongement de l'arbre de la dynamo. La double réduction était réalisée au moyen de 2 arbres intermédiaires. Ils étaient entraînés par engrenages au moyen d'un pignon calé sur l'arbre du disque d'embrayage. A l'extrémité de ces arbres

intermédiaires, se trouvaient les pignons dentés d'entraînement des chaînes transmettant le mouvement aux essieux moteur.

La commande de la motrice s'effectuait au moyen de deux contrôleurs classiques transformés. La petite manette lançait le groupe moteur en avant ou en arrière, la grande manivelle assurait le démarrage et l'accélération. Pour le ralentissement et le freinage, il suffisait de ramener la grande manivelle en arrière. La batterie d'accumulateurs ne pesait que 800 kilos.

PROJET D'UNE AUTOMOTRICE A DEUX BOGIES POUR CHEMINS DE FER SECONDAIRES

Ce projet appelé type II concernait une automotrice à deux bogies pesant de 20 à 22 tonnes en ordre de marche; le moteur à explosion de 4 cylindres verticaux développait une puissance de 90 CV. La batterie de 60 éléments pesait environ 1800 kilos.

La caisse de la voiture comprenait deux compartiments à voyageurs (première et deuxième classes) situés de part et d'autre d'une plate-forme centrale. Le milieu de cette plate-forme était réservé aux bagages et au capot du moteur. Le nombre de places variait de 50 à 60 suivant la disposition des sièges.

Cette motrice pouvait atteindre 60 km/h sur une ligne en paliers ou avec une faible pente. Sur une ligne avec un profil ne dépassant pas 35 mm au m, la même motrice pourrait remorquer deux voitures transportant 45 à 50 voyageurs tout en réalisant une vitesse moyenne de 25 à 30 kilomètres/heure. Pour les réseaux accidentés, il fallait prévoir un rapport de réduction différent pour la transmission. L'ensemble "moteur-embrayage" était placé longitudinalement au milieu de la motrice. Deux arbres à cardans transmettaient le mouvement à l'essieu moteur de chaque bogie. Ceux-ci étaient du type "maximum-traction".

Nous verrons en fin de ce chapitre comment deux prototypes ont été construits suivant ce principe.

PROJET D'UNE AUTOMOTRICE A BOGIES POUR CHEMINS DE FER

Ce projet a été appelé type III. Ce véhicule, d'une capacité d'environ cent voyageurs, devait être mû par un moteur à explosion de 150 CV effectifs (2 cylindres entraînant une dynamo). La batterie d'accumulateurs de 120 éléments aurait dû peser environ 2600 kilos.

La vitesse de cet engin était limitée à 60 km/h; il devait desservir des antennes de lignes à faible trafic, où existait cette limitation de vitesse. Dans cette première version d'automotrice, l'ensemble de l'équipement moteur devait être installé sur un des bogies. C'était en fait l'adaptation de l'équipement des voitures de tramways à deux essieux avec la transmission par chaînes. L'étude doit avoir été faite pour les Chemins de Fer de l'Etat Belge, mais elle n'a jamais dépassé son stade préliminaire; les dimensions d'un moteur de 150 CV à cette époque rendaient ce montage plus que difficile.

Un second modèle de type III, beaucoup plus important, était destiné aux grandes lignes. Suivant le dessin de caisse, visible sur un plan datant de 1914, il est vraisemblable que cette automotrice était destinée aux Chemins de Fer de l'Etat Français, vu la ressemblance avec les véhicules de banlieue de l'Etat à cette époque.

Ce modèle de grande automotrice reprend la disposition expérimentée sur les prototypes du type II, soit une transmission par cardans à un essieu moteur sur chaque bogie. Ces véhicules devaient atteindre une vitesse de 100 à 120 kilomètres / heure et posséder un moteur de 250 CV. Ils étaient prévus pour circuler accouplés en "unités multiples" suivant un système breveté par M. H. Pieper. On pouvait ainsi former des trains de 5 à 6 voitures en intercalant des remorques entre deux motrices. Ces rames, conduites par un seul homme, devaient avoir une autonomie de 800 à 1000 kilomètres.

C'était un atout très favorable à cette époque où les locomotives à vapeur devaient se ravitailler en eau entre 120 et 160 kilomètres de parcours. Ce projet, datant de 1914, a été vraisemblablement balayé par la déclaration de guerre et il n'y a aucune trace de réalisation d'un véhicule suivant ce modèle.

Pratiquement, avant 1914, la technologie des moteurs thermiques et des cardans rendait une telle construction difficile dans un espace aussi restreint; d'autre part, le poids d'un tel véhicule en charge, devait dépasser les 60 tonnes !

PROJET ET CONSTRUCTION D'UN LOCOTRACTEUR POUR LES CHEMINS DE FER DE L'ETAT BELGE EN 1906

L'administration de ce chemin de fer avait marqué son accord pour essayer un locotracteur mixte, basé sur les principes du système Pieper. Il était destiné à la manoeuvre des wagons de marchandises dans les gares de moyenne importance. A cette époque, de telles manoeuvres étaient encore effectuées au moyen de chevaux.

La disposition adaptée pour le renversement de marche, l'embrayage et le freinage magnétiques, était différente des applications précédentes. Elle a été spécialement étudiée pour se prêter facilement aux changements rapides de sens de marche qui sont courants pour de tels véhicules.

Le groupe électrogène ne possède qu'un seul sens de marche, il entraîne un arbre qui traverse la boîte du changement de marche, deux couronnes magnétiques sont solidaires de son mouvement. Suivant que l'on excite l'une ou l'autre de ces couronnes, on inverse le sens de rotation de la transmission en entraînant l'un ou l'autre pignon d'un engrenage planétaire.

Le mouvement de rotation entraîne un faux essieu situé entre les deux essieux moteurs du tracteur. Des bielles d'accouplement relient les trois essieux comme dans une locomotive à vapeur. Le poids total du locotracteur est adhérent et il se répartit également sur les deux essieux.

Les Chemins de Fer de l'Etat avaient imposé des conditions de réception très strictes à la "Compagnie Internationale d'Electricité" : un effort de traction de deux mille kilos à toutes les vitesses inférieures à 6 km/h. Le poids des locotraceurs devait être au minimum de 20 tonnes. La capacité de la batterie devait être suffisante pour assurer la marche de la locomotive pendant une demi-heure à une vitesse de 2 km/h, l'effort au crochet étant de deux mille kilos.

Pour assurer ces conditions, la "Compagnie Internationale d'Electricité" a muni le locotracteur d'un moteur à essence à 4 cylindres développant une puissance de 40 CV, d'une dynamo à deux collecteurs de 20 KW et d'une batterie de 88 éléments de 65 Ampères/heure; elle avait une durée de décharge d'une demi-heure.

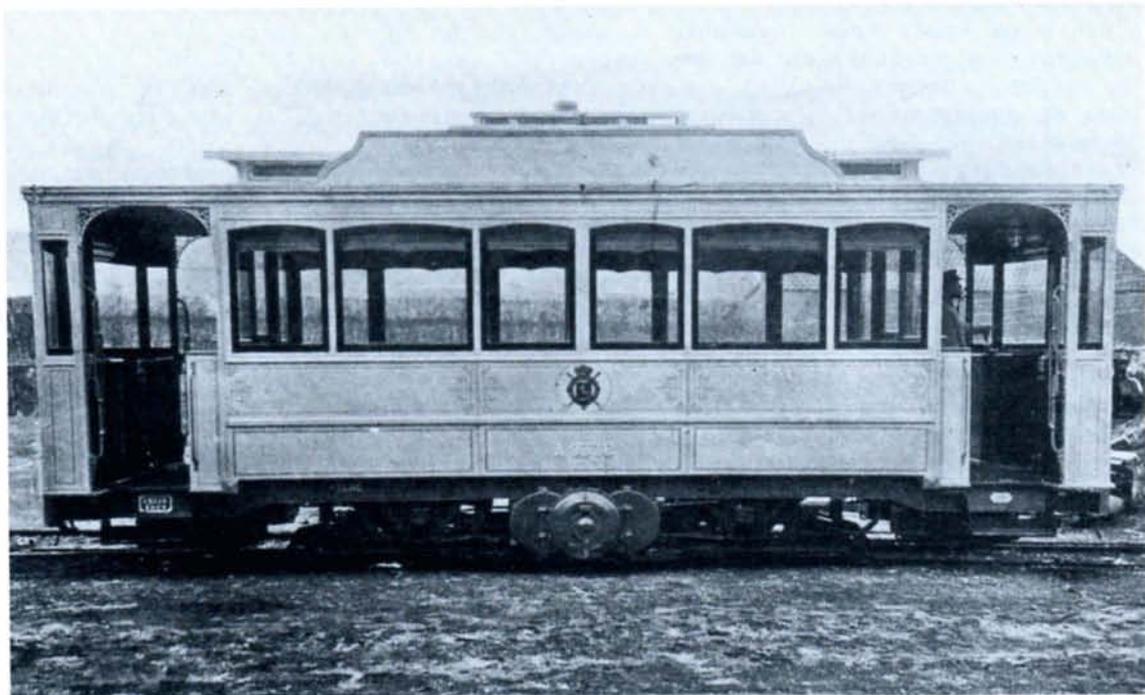
Ce locotracteur a été réalisé rapidement afin de pouvoir être présenté à l'Exposition Universelle de Milan en 1906. Le véhicule a été construit par les Ateliers Saint-Léonard à Liège et l'équipement moteur et transmissions par la "Compagnie Internationale d'Electricité" à Herstal. Nous n'avons pas trouvé trace de l'endroit où cet engin a circulé ni des résultats de son exploitation.

CONSTRUCTION D'UNE AUTOMOTRICE A DEUX ESSIEUX EN 1909

Il n'était pas possible de vendre des équipements benzo-électriques Pieper à des sociétés de transports sans avoir construit un prototype.

Pour ses essais, la "Compagnie Internationale d'Electricité" prit un accord avec la SNCV afin d'utiliser une motrice à deux essieux du modèle en construction à cette époque. Elle gagnait ainsi du temps et ne courait pas les risques des mises au point d'un véhicule non expérimenté.

La SNCV avait commandé en 1907 une série de 49 motrices urbaines à 2 essieux



Motrice expérimentale n° 9336 réalisée pour la SNCV en 1909 et livrée à la "Cie Internationale d'Electricité".

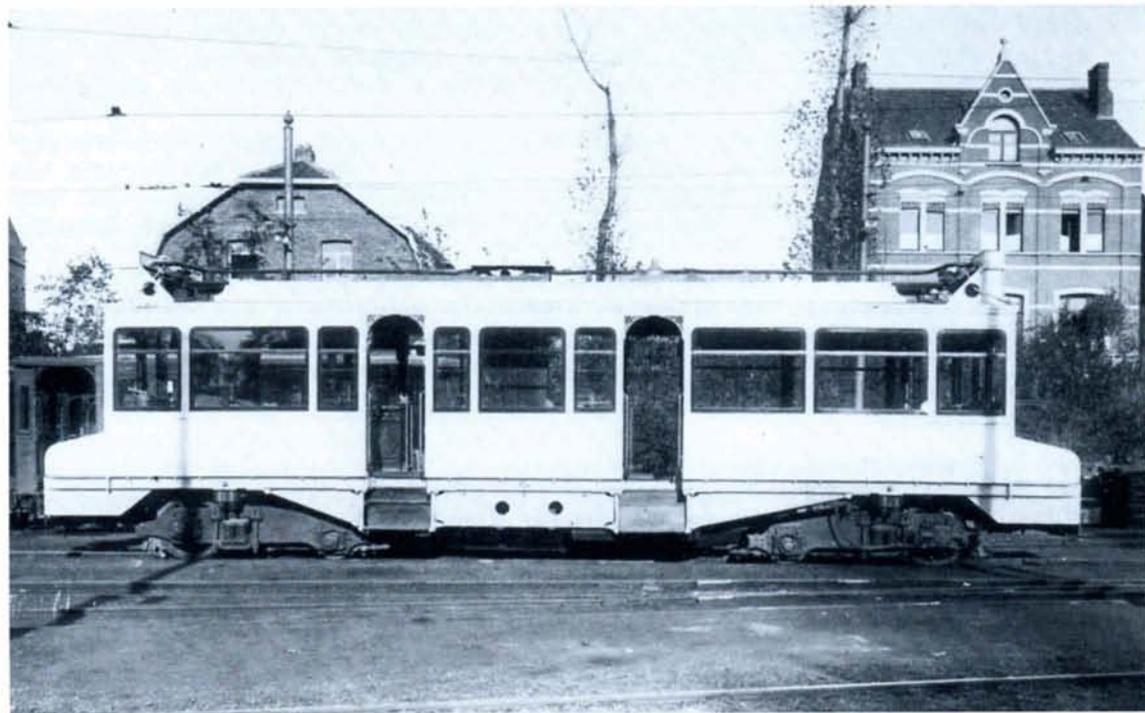
(Collection R. Hausman)

* *

*

Prototype A1 en essais sur la ligne Bruxelles - Ninove et vue ici en 1909 au dépôt de Dilbeek.

(Collection R. Hausman)



(n° 9287 à 9335). Ces voitures, de la seconde génération, avaient des toitures avec lanterneau. Les châssis étaient encore à suspension directe (sans truck), ce qui permettait un montage relativement aisé d'un groupe propulseur et de sa transmission à chaînes. Le 14 août 1908, la SNCV fit construire une cinquantième motrice par les ateliers "La Construction" de Manage; elle portait le numéro 9336 et a été livrée à la "Compagnie Internationale d'Electricité", sans équipement électrique, au début de 1909. Ce modèle de voiture était apte à circuler sur toutes les lignes métriques de la SNCV. Le châssis était constitué de deux longerons abaissés aux extrémités afin de faciliter l'accès aux plates-formes; ils étaient entretoisés par des fers en U. Le châssis portait les attelages, butoirs, marche-pieds et autres accessoires classiques.

La suspension permettait un réglage longitudinal des boîtes d'essieux pour assurer la tension des chaînes et l'emplacement entre les essieux était dégagé pour le montage du groupe propulseur.

Celui-ci était constitué d'un moteur à essence avec deux cylindres horizontaux opposés. Il développait 40/50 CV à une vitesse inférieure à mille tours/minute. Son carburateur était commandé par un solénoïde.

Compound, il contrôlait la puissance et la consommation d'une façon automatique, suivant le profil de la voie, la charge et la vitesse demandée. Le combustible normalement employé était un benzène lourd de $\pm 750^\circ$.

La dynamo pouvait fonctionner comme moteur ou génératrice, avec un courant maximum de 350 à 400 Ampères sous 120 volts. Elle était étudiée pour obtenir, avec un faible poids, une grande gamme de vitesses tout en maintenant un rendement intéressant; la régulation se faisait par variation du courant d'excitation.

Entre le moteur et la dynamo, se trouvaient disposés l'embrayage et le frein magnétique. Ils ne pouvaient entrer en service en même temps, car leur mise en oeuvre nécessitait un déplacement du plateau de friction dans un sens ou l'autre.

Le tout formait un ensemble compact suspendu au châssis par des tampons élastiques. Il pouvait être descendu facilement sur un chariot approprié. Le châssis de la motrice était complété par une timonerie de frein à main classique. Pratiquement, ce frein ne servait que de frein de secours ou de maintien du véhicule à l'arrêt.

Sur les plate-formes se trouvaient les controllers de manoeuvre (sur la 9336, les controllers classiques avaient été adaptés à leurs nouvelles fonctions). La manette de marche avant-arrière mettait le groupe moteur en marche dans un sens ou dans l'autre. La grande manette provoquait, dans le sens avant, l'embrayage progressif et la variation de vitesse, et, dans l'autre sens, le freinage d'abord en récupération, puis magnétique. La motrice pouvait être conduite dans les deux directions, depuis chacune des plate-formes. A l'arrière des controllers se trouvait un indicateur double (voltmètre / ampèremètre) permettant au conducteur de se rendre compte de l'état de charge de la batterie et des courants mis en jeu.

La batterie était contenue dans deux caisses suspendues élastiquement sous le châssis; chaque caisse pesait environ 450 kilos. Sous le châssis était encore attaché un réservoir à benzène d'une capacité de 150 litres. On y trouve également le silencieux d'échappement.

Sur la toiture de la voiture, se trouvaient le réservoir d'eau de refroidissement et les radiateurs. La circulation d'eau se faisait par thermo-siphon. L'automotrice étant achevée, elle a été transférée en 1909 au dépôt de Bressoux de la SNCV. Après une longue mise au point, la voiture prototype a été jugée apte à effectuer du service. Elle pesait 11.000 kg à vide et 14.000 en charge, la vitesse normale variait de 30 à 35 km à l'heure en paliers suivant la charge. La consommation moyenne était de 250 grammes de benzène par kilomètre-voiture; la consommation d'huile-moteur n'était pas négligeable à cette époque, elle s'élevait à 2 litres par 100 km.

Des graphiques de marche ont été relevés, mais ils ne portent pas d'indication de ligne. Il est cependant possible de les identifier au parcours Bressoux-Barchon-Dalhem (± 15 km) et retour. Cette ligne accidentée comportait, entre autres, des rampes de 4 % entre Jupille et Bellaire et de 3 % de Bellaire à Saive. Pour le voyage d'essai de réception, la motrice 9336 pesait 12 tonnes et elle tractait une remorque de 6 tonnes. Le temps de parcours a été à l'aller de 88 minutes et au retour de 81 minutes, y compris six arrêts d'une minute aux stations intermédiaires. La vitesse maximum en palier et en descente était de 30 km/h, tandis qu'en rampe de 4 % et en rampe de 3 %, elle était réduite respectivement à 12 et 15 km/heure.

Si les principes de fonctionnement et l'économie de la récupération ont pu être démontrés, il n'en restait pas moins que la solution d'automotrice à deux essieux n'était pas valable du fait de l'emplacement trop réduit dévolu au groupe moteur et à la transmission. Du point de vue vitesse et temps de parcours, l'automotrice Pieper était comparable à la locomotive à vapeur mais non à la motrice électrique.

L'automotrice 9336 a vraisemblablement été transférée à Bruxelles pour 1910, année de l'Exposition Universelle, mais on n'a pas trouvé trace de ce déplacement. Elle doit avoir servi à des démonstrations sur la ligne Bruxelles-Ninove jusqu'à l'arrivée de l'automotrice à bogies A2. En 1927, elle se trouvait encore garée à Dilbeek puis à Schepdael. Par sa lettre n° 66.502 du 11 octobre 1927, le directeur général de la SNCV demandait au groupe du Brabant de démonter les équipements Pieper existant encore sur la motrice 9336 et de monter sous cette voiture un des 30 trucks fournis cette même année par les Ateliers du Roeulx. Ces derniers devaient améliorer la suspension et le freinage des voitures à deux essieux qui n'en étaient pas encore pourvues.

La 9336 est toujours restée au groupe de Bruxelles, elle a été modernisée en 1934 avec des plate-formes agrandies et des portes coulissantes. En 1946, elle a subi une nouvelle modification en rame réversible, étant accouplée en permanence avec la remorque 11710. Elle a continué à rouler ainsi sur les lignes de Wemmel et de Grimbergen jusqu'à l'arrivée des motrices à bogies type N. Elle a été démolie vers 1956.

AUTOMOTRICES A BOGIES A1 ET A2 POUR CHEMINS DE FER SECONDAIRES

La première automotrice doit avoir été construite en 1909. On ne dispose pas de document relatant avec certitude la date de construction et la destination finale de ce véhicule qui portait l'immatriculation A1.

Après son achèvement aux Ateliers "Energie" de Marcinelle, cette automotrice prototype a été expédiée au dépôt de Dilbeek. Une équipe d'agents spécialisés sous les ordres de M. Piérard, délégué de la "Compagnie Internationale d'Electricité", s'occupait des essais et de l'entretien des voitures Pieper.

Cette motrice A1 était équipée d'un ensemble (moteurs et transmissions) conforme au plan des automotrices type II. Les bogies étaient du type "Maximum-Traction", l'essieu moteur de chaque bogie se trouvant à l'avant dans chaque sens de marche et était entraîné par cardans et ponts d'essieux. Les deux étages de suspension étaient constitués de ressorts à boudins. Le freinage avait été amélioré par l'adjonction au frein à récupération d'un frein à air comprimé, le frein à main étant maintenu. Les radiateurs étaient placés verticalement au-dessus des postes de conduite.

La caisse de cette voiture n'était pas conçue suivant les normes des vicinaux belges. L'accès se faisait par deux portes situées dans chaque long pan, vers le milieu de la voiture. Ces portes donnaient sur une plate-forme centrale où se trouvait le coffre du moteur thermique. Cette disposition était semblable à celle des motrices à bogies utilisées à cette époque par

différentes compagnies de tramways parisiens comme aussi en province française. Les postes de conduite se trouvaient dans une cabine fermée, à chaque extrémité de la caisse, les paravents étaient plats avec une porte d'intercommunication. Entre les postes de conduite et la plate-forme centrale, se trouvaient deux compartiments inégaux, l'un de première classe et l'autre de deuxième classe, disposition également conforme à la pratique française. Le nombre de places assises était faible pour une motrice de cette dimension, 10 en 1ère classe et 12 en 2ème. Une vingtaine de voyageurs debout pouvaient prendre place sur la plate-forme.

Aux extrémités du châssis, devant les paravents, se trouvaient des capots couvrant les batteries; un passage était aménagé pour permettre d'accéder à une remorque ou à une autre automotrice accouplée.

Ce véhicule devait vraisemblablement servir aux essais prévus sur différents réseaux de chemins de fer secondaires exploités par des sociétés belges. Après sa mise au point sur la ligne Bruxelles-Ninove, l'automotrice A1 a quitté la Belgique. Il semble qu'elle n'en soit jamais revenue. Peut-être, suite à cet article, un lecteur fera-t-il savoir quelles ont été les aventures de ce véhicule peu connu ?

Une seconde automotrice, immatriculée A2, a aussi été construite par les ateliers "Energie" en 1909. Elle avait été conçue spécialement pour la SNCV et est arrivée au début de 1910 au dépôt de Dilbeek.

Son poids était d'environ 22 tonnes en ordre de marche, son moteur réversible à 4 cylindres développait une puissance de 90 CV et la transmission, comme la A1, était conforme aux motrices de type II. Les bogies et les freins étaient les mêmes que ceux de la première motrice. La carrosserie était d'un modèle classique avec deux plates-formes d'extrémités. La caisse était d'une belle présentation avec ses fenêtres en deux pièces et son toit en lanterneau. Elle était du même style que les voitures à deux essieux construites pour les lignes de la Côte en 1907. Cette caisse de 9,800 mètres de long, comprenait deux compartiments voyageurs inégaux, les 1ère et 2ème classes, séparés par un compartiment "bagages". La largeur de la voiture était de 2,20 mètres. Les longs pans étaient garnis de 12 fenêtres. Les sièges étaient placés transversalement (2 + 1 places de front), il y avait 18 places assises en 2ème classe (sièges en bois) et 12 en première classe (sièges garnis de rotin).

La longueur de la voiture hors butoirs était de 13,70 mètres, dimension exceptionnelle en Belgique pour un véhicule moteur à voie métrique. Les plate-formes de 1,50m de longueur étaient terminées par des paravents du type "buffet", ce qui donnait malheureusement une impression vieillotte à ces motrices : à cette époque, ce type de paravents était à peu près abandonné.

L'accès extérieur du compartiment "bagages" se faisait d'un seul côté au moyen d'une porte coulissante. De l'autre côté du compartiment se trouvait l'appareillage de commande et le capot du moteur. Ce dernier était accessible latéralement par une double porte située sous la ceinture de caisse, les battants étaient munis d'aérateurs. Au-dessus de la ceinture, le long pan n'était pas interrompu, il était garni de deux fenêtres à vitres mates, ces dernières étaient plus étroites que celles des compartiments pour voyageurs.

Cette automotrice A2 était aussi destinée à effectuer des démonstrations sur d'autres réseaux de chemins de fer. Sa mise au point s'est effectuée, comme pour la A1, sur la ligne de Ninove au départ de la station de Dilbeek. Bien que ses "oreilles d'âne" portaient l'inscription "Bruxelles-Dilbeek-Schepdael-Ninove", cette automotrice n'a jamais été immatriculée à la SNCV. Les panneaux de long pan portaient les indications des deux classes ainsi que le numéro A2.

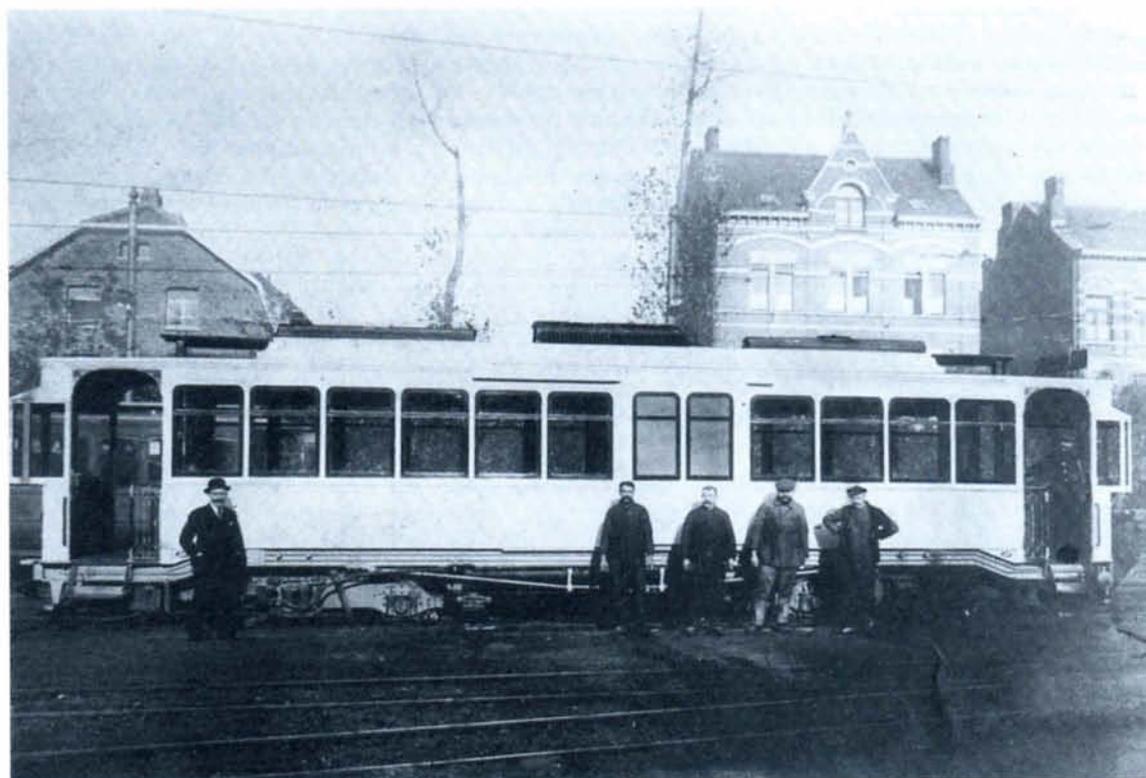
Cette automotrice est restée sur le réseau de Bruxelles jusqu'à la fin de

1910; après sa mise au point, elle a effectué de nombreux services de voyageurs sur la ligne de Ninove. Elle a été ensuite transférée sur la ligne de l'Espinette afin de rouler sur la nouvelle section "Rhode-Saint-Genèse-Espinette Centrale-Waterloo" qui venait d'être inaugurée.

Elle a permis entre autres d'établir les nouveaux horaires pour exploiter cette ligne au moyen des automotrices Pieper commandées par la SNCV.

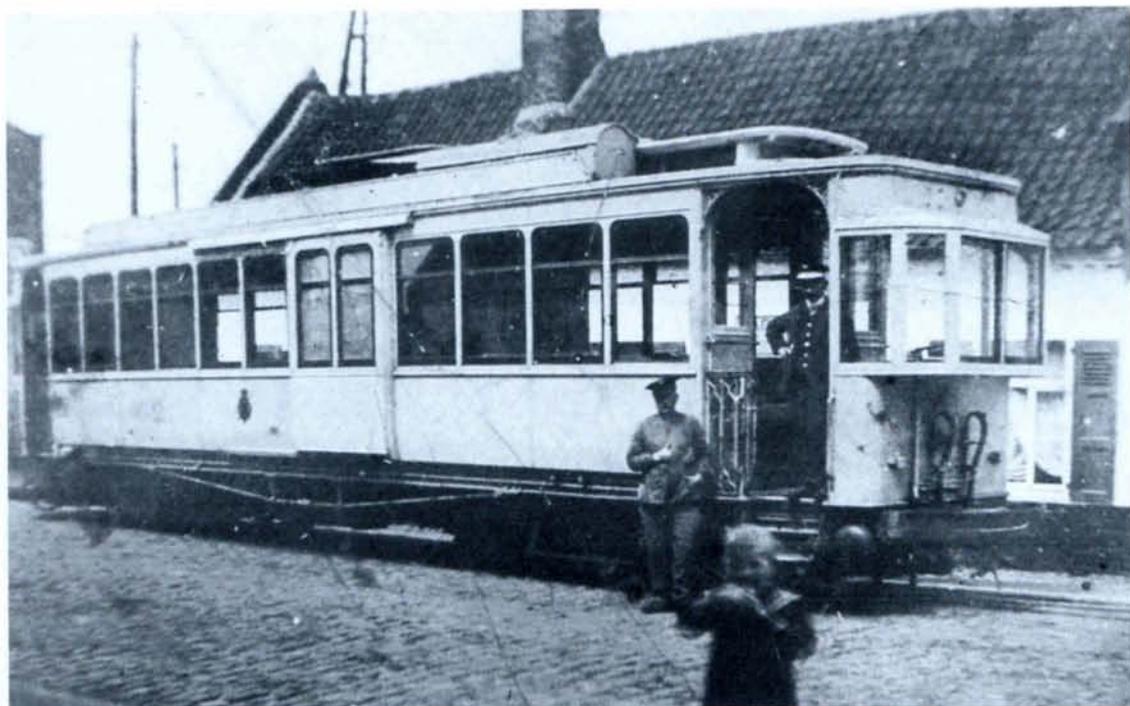
Une carte postale représentant la grand-place de Waterloo, nous montre l'automotrice A2 derrière une rame vapeur manoeuvrant devant le dépôt de bagages situé à cet endroit.

Il semble que la motrice Pieper numéro 9336, à deux essieux, ait aussi circulé en essais sur la ligne de Waterloo. Au début de 1911, l'automotrice A2 a été équipée de bogies "Maximum-Traction" à voie normale, puis expédiée en France sur la ligne Poissy - Saint-Germain près de Paris, où elle est arrivée le 9 avril (voir chapitre 7).



Cette vue prise au dépôt de Dilbeek nous montre une des automotrices de la série 9407-9410.

(Collection E. Keutgens)



Ce document datant de 1914 nous montre une motrice benzo-électrique en service sur la ligne Espinette Centrale - Waterloo.

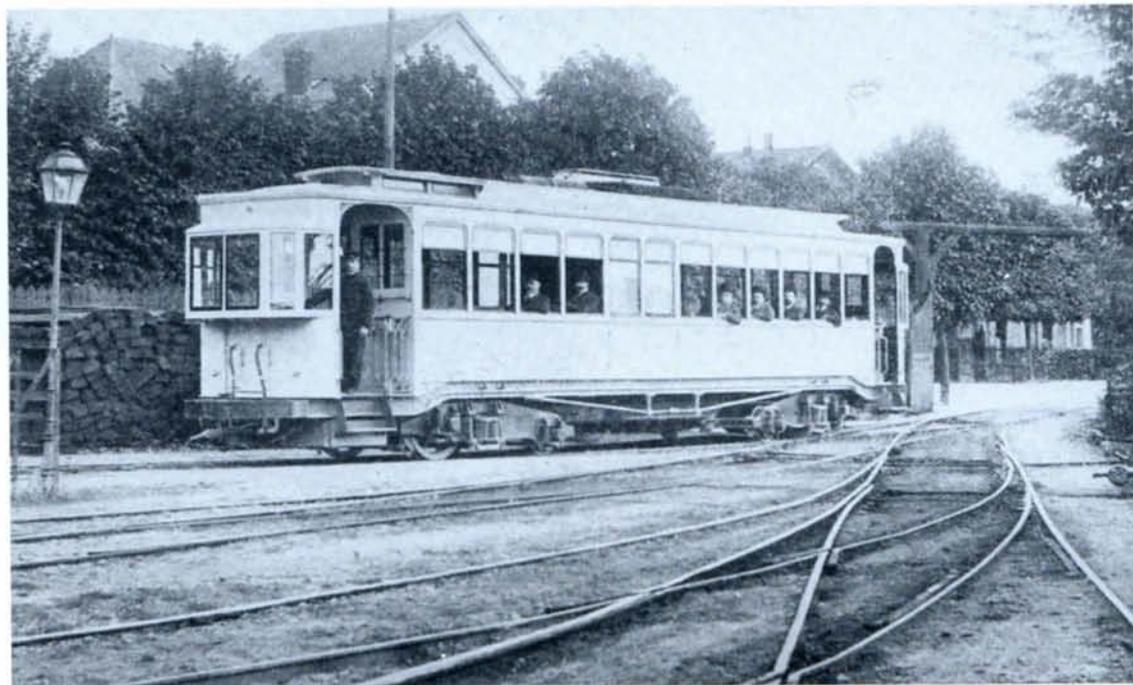
(Collection R. Hausman)

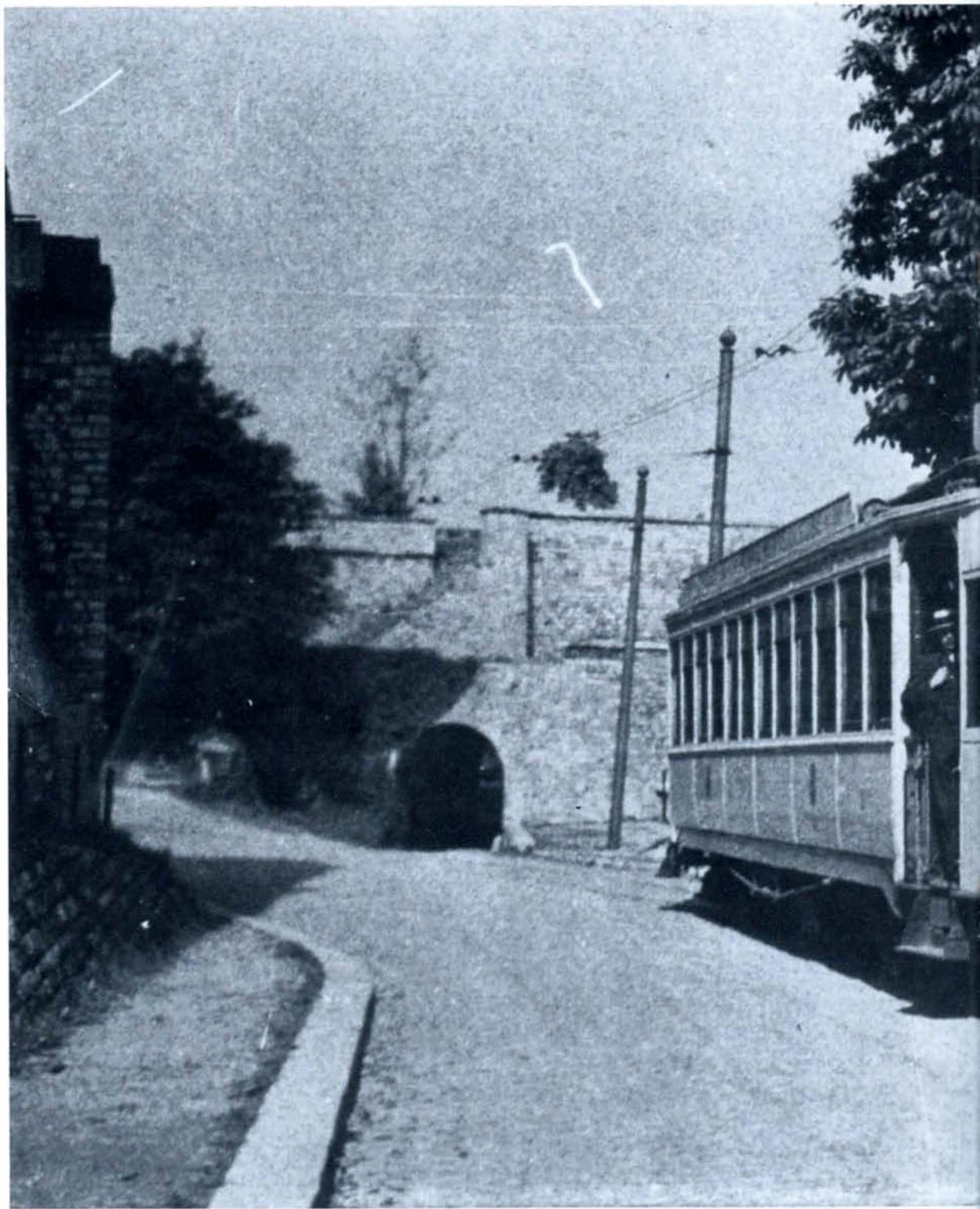
* *

*

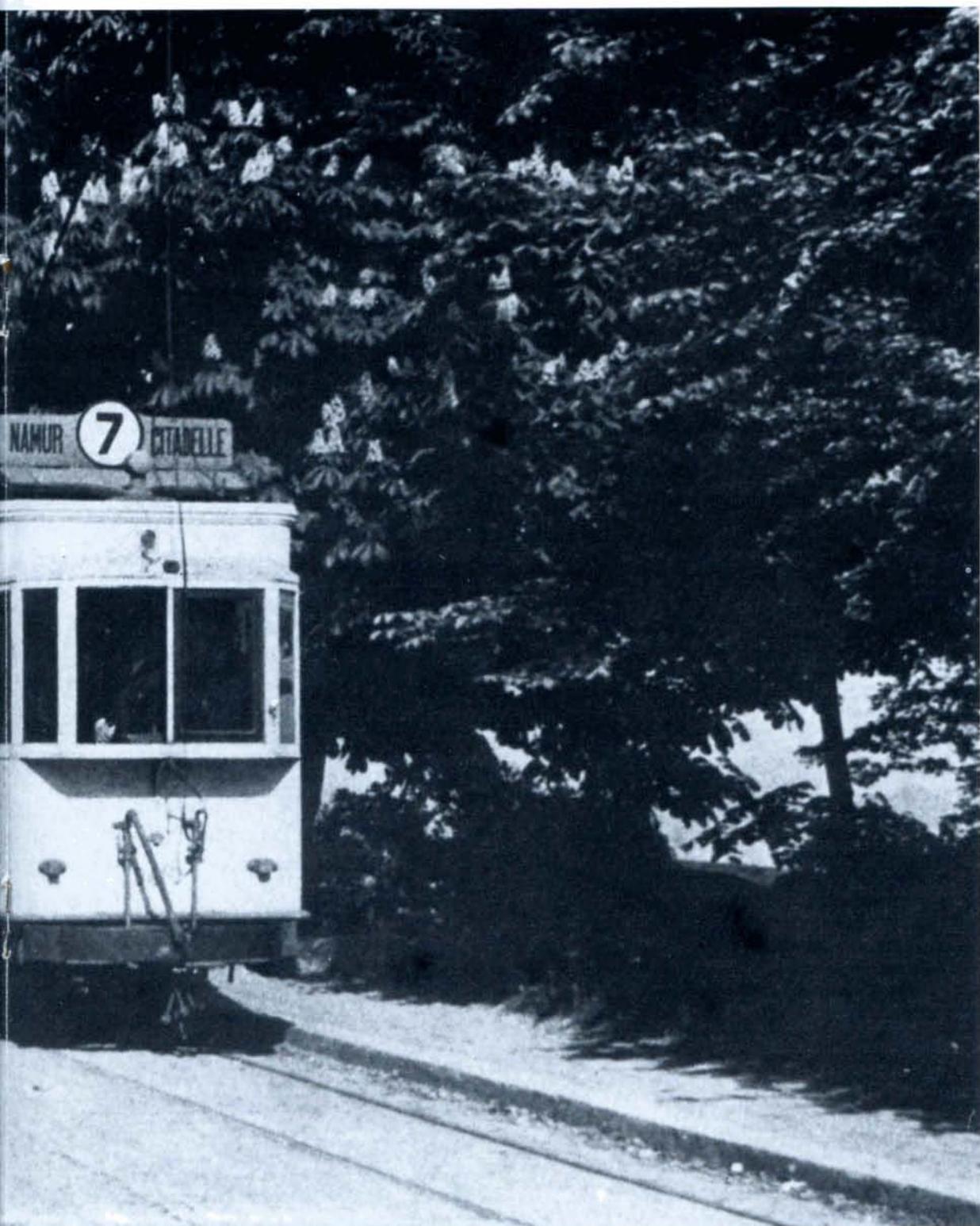
Prototype A2, équipé de bogies maximum-traction en essai à Paris sur la ligne de Grande Ceinture, en 1911.

(Collection R. Hausman)





*Comment ne pas résister au charme
ex-"benzo-électrique" sur le circuit
(collection)*



Charme désuet de cette motrice
circuit de la Route Merveilleuse ?
(en MUPDOFER)

V. Les motrices "benzo-électriques Pieper" de la SNCV

La SNCV restait prudente quant à la mise en service régulier de ces véhicules compliqués ; elle était encore attachée aux principes fondamentaux qui avaient prévalu, dès l'origine, pour le matériel roulant : construire simple et robuste.

Les automotrices benzo-électriques expérimentales n'avaient pas spécialement brillé dans ce sens, aussi la société avait-elle exigé du constructeur l'obligation d'exploiter lui-même les deux tronçons de ligne où ce type de véhicule serait mis en service (comme l'a fait également la municipalité de Lille pour l'exploitation du réseau "VAL").

COMMANDE D'AUTOMOTRICES ET MISE EN SERVICE DE DEUX LIGNES

a) Prolongement de la ligne Bruxelles - Espinette Centrale

Les essais de l'automotrice 9336 ayant donné satisfaction du point de vue principe, la SNCV décida d'acheter quatre voitures du même modèle que la A2 alors en construction. Elle avait imputé la dépense au capital de la ligne de l'Espinette et ces automotrices allaient porter les n° 9407 à 9410.

Commandées en janvier 1910 aux ateliers "Energie" comme les A1 et A2, elles devaient servir à l'exploitation, par la CIE, de la nouvelle ligne vicinale "Rhode St-Genèse - Espinette Centrale - Waterloo - Monument Gordon".

Il faut rappeler qu'à cette époque, le site de la bataille de Waterloo attirait de nombreux visiteurs principalement anglais ; il y en avait entre 40 et 60.000 par an ! Ceux-ci accédaient au site principalement par chemin de fer jusqu'à la gare de Braine-l'Alleud et continuaient alors leur excursion en voiture ou en char à bancs.

Depuis 1898, une ligne vicinale avait été mise en service entre Braine-l'Alleud et Wavre. Elle traversait le champ de bataille et les trains "vapeur" s'arrêtaient au pied de la butte du Lion.

Afin de permettre la visite du village de Waterloo par les touristes arrivés de Braine-l'Alleud, la SNCV avait construit une antenne partant du monument Gordon jusqu'à la gare de Waterloo, elle traversait le centre historique de la localité et permettait de reprendre le train vers Bruxelles en faisant la boucle par le champ de bataille. Cette liaison a été inaugurée en 1901, elle était exploitée avec des trains à vapeur.

Comme les Bruxellois désiraient aussi accéder plus facilement à Waterloo, la SNCV avait demandé l'autorisation de prolonger la ligne de l'Espinette jusqu'à l'église de Waterloo. Mais comme cette ligne concurrençait la ligne de chemin de fer, la concession se fit attendre. Ce n'est que le 13 août 1910, que cette liaison a été mise en service ! Dès ce jour, les voyageurs venant de Bruxelles, en tram électrique jusqu'à l'Espinette Centrale, pouvaient continuer leur parcours en train vapeur jusqu'aux abords du champ de bataille.

En vue de la reprise de cette liaison en exploitation par des automotrices "Pieper", la CIE avait construit un petit dépôt le long de la chaussée de Rhode St-Genèse (actuellement avenue de la Forêt de Soignes) à environ 200 m de l'Espinette Centrale. Les bâtiments provisoires étaient construits en bois. La remise disposait de deux voies et un petit bâtiment, à front de route, servait de bureau et de salle de garde pour le personnel.

La ligne exploitée par la CIE partait de la gare de Rhode St-Genèse, donnait

correspondance au tram électrique venant de Bruxelles à l'Espinette Centrale, puis traversait Waterloo pour atteindre son terminus au monument Gordon.

Les quatre automotrices achetées par la SNCV ont été livrées entre le 16 janvier et le 25 avril 1911. La mise au point des mécaniques et la formation du personnel commencèrent immédiatement afin d'entreprendre l'exploitation dès le début de la belle saison.

L'une d'elles, vraisemblablement la 9410, a été expédiée à Charleroi où se tenait à partir de juin 1911 une exposition située dans la partie nord de la ville.

La CIE avait fait construire une voie en boucle, faisant le tour de l'exposition, avec une antenne aboutissant à l'entrée de la rue du Pont-Neuf. Ce service de navette a fonctionné pendant toute la durée de la manifestation. Cette ligne n'a jamais été raccordée au réseau vicinal, l'automotrice a dû être trainée sur la rue pour rejoindre son circuit. Après la fermeture de l'exposition, elle a rejoint les trois premières à l'Espinette Centrale. Effectivement, l'inauguration du service a eu lieu le 7 juin 1911. Monsieur C. de Bulet, Directeur Général de la SNCV, présidant la cérémonie, disait entre autres : "le service intensif entre Bruxelles et Waterloo est désormais assuré par un nouveau mode de traction, combinaison ingénieuse des moteurs à essence et de la force électrique ; Waterloo a la primeur de ce système d'invention et de construction belges, qui ne peut qu'attirer l'attention des ingénieurs des compagnies de tramways et même des compagnies de chemins de fer".

Le nouveau système obtint un grand succès et il a été un facteur important de développement des régions de Rhode St-Genèse et de Waterloo. La proximité de la forêt attirait les citadins rêvant d'y habiter ; ce fut le début de la transformation de ces deux villages en zones résidentielles.

Au mois d'août 1914, après l'arrivée des armées allemandes, le service a continué avec de plus en plus de difficultés. En avril 1916, les réserves de benzol ont été réquisitionnées et les automotrices sont restées au dépôt pendant le reste de la durée des hostilités. Le personnel de la CIE sera sans doute retourné à Herstal.

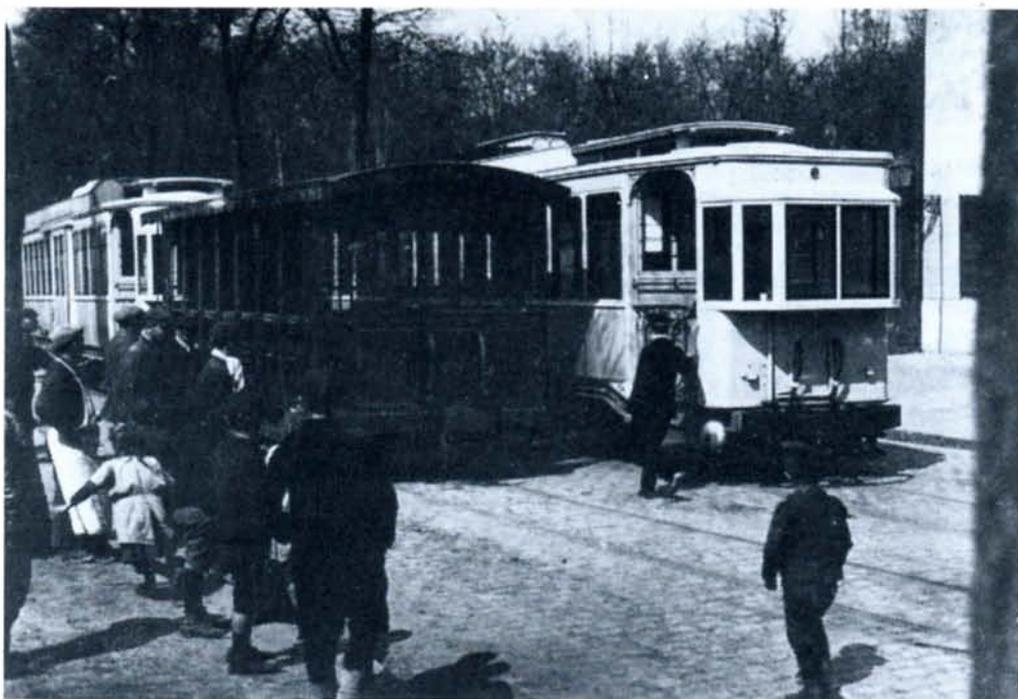
Pendant cette dernière période, la ligne Rhode St-Genèse - Monument Gordon a été vraisemblablement desservie suivant les possibilités, par des trains vapeur de l'exploitant de la ligne Braine-l'Alleud - Wavre.

Les automotrices "Pieper" ont été remises en service en 1919 par du personnel vicinal dirigé par Monsieur Pierard engagé à cette fin par la SNCV. Les possibilités de déplacement étant de nouveau assurées, le trafic augmenta. Malheureusement, ces voitures vieillies et fragiles n'assuraient qu'un service médiocre. Leur réputation n'était guère brillante, on les appelait les "trams-panne" !

La puissance relativement faible de l'automotrice "Pieper" (90 CV théoriques) ne lui permettait pas d'augmenter la capacité des trains. Ce n'était qu'exceptionnellement un dimanche d'été qu'une remorque ouverte était ajoutée entre l'Espinette Centrale et le monument Gordon. La montée continue entre la gare de Rhode St-Genèse et l'Espinette Centrale ne permettait pas la traction d'un autre véhicule, la vitesse y était déjà réduite à ± 18 km/h pour une automotrice chargée.

Si l'on compare les horaires de 1910, 1913 et 1920, on constate que le tram vapeur mettait 32 minutes de l'Espinette Centrale au monument Gordon, en 1910, tandis que l'automotrice "Pieper" disposait de 36 minutes en 1913 et de 35 minutes en 1920 pour effectuer le même parcours. Par contre, l'agrément du voyage et le confort des voyageurs étaient bien améliorés.

Dès la fin de la guerre, la SNCV avait pris la décision d'électrifier la ligne Rhode - Gare au monument Gordon. Ces travaux ont commencé en 1921 lorsque les approvisionnements ont été disponibles. Un premier tronçon, entre l'Espinette Centrale et la gare de Rhode St-Genèse a été inauguré le 24 mai 1922, l'exploitation se faisait au moyen des motrices et remorques de la



Un dimanche d'été, peu après la fin de la 1ère guerre : adjonction exceptionnelle d'une remorque (ligne de Waterloo).

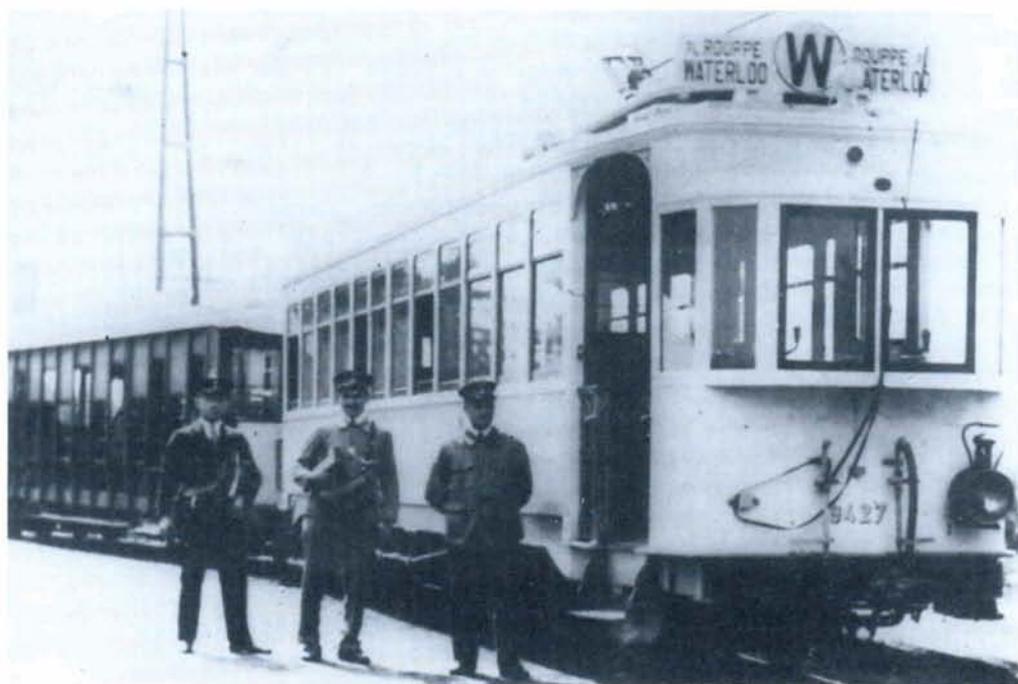
(Archives AMUTRA)

* *

*

Motrice transformée n° 9427 en service sur la ligne de Waterloo aux environs de 1927.

(Collection P. De Backer)



ligne de l'Espinette.

Le tronçon Espinette Centrale - Monument Gordon a été mis en service électrique un an et demi plus tard, le 30 décembre 1923. Entretemps, le groupe de Bruxelles avait reçu des ateliers de Seneffe une première série de nouvelles motrices à deux essieux (n° 9603 - 9612). Ces voitures plus puissantes et plus confortables étaient équipées de deux moteurs MTV 315/3 et de controllers ACEC type 16 ; elles étaient capables de tracter deux remorques dans la côte du Vivier d'Oie. A l'occasion de cette inauguration, les anciennes remorques électriques avaient reçu des plate-formes fermées et étaient repeintes en blanc crème.

Mais cette inauguration sonnait le glas des dernières automotrices Pieper. Elles ne sont restées garées que quelques mois, car en 1923, l'une d'elles avait déjà été transformée en motrice électrique suite à une décision prise en 1920 par la direction générale de la SNCV.

b) La ligne Mons - Frameries en automotrices Pieper

La SNCV avait construit et inauguré en 1904, dans le Borinage, un réseau de tramways électriques dont les atelier et dépôt se situaient à Eugies, à environ dix kilomètres au sud-ouest de Mons. L'alimentation électrique des motrices se faisait au moyen de courant alternatif monophasé ; ce système n'avait pas encore été expérimenté sur des tramways en Belgique. Il était facilement reconnaissable par ses deux fils aériens par voie et ses motrices à deux perches de trolley, le positif et le négatif.

Cette décision avait été prise principalement à cause du coût plus faible de l'énergie électrique fournie directement, sans transformation, par une centrale privée et la suppression du problème des courants vagabonds, dus au retour par le rail, surtout lorsque celui-ci est posé en pavage.

Un autre réseau de vicinaux à vapeur rayonnait autour de la capitale du Hainaut : il était exploité par la société "Les Vicinaux Montois" dont le dépôt principal et l'atelier étaient situés à Mons-Bassins, près de la gare du chemin de fer de l'Etat.

La SNCV envisageait de relier ces deux réseaux par une nouvelle ligne électrique à construire entre Frameries et Mons.

La compagnie des chemins de fer de l'Etat ayant refusé l'installation d'une ligne électrique au-dessus de ses voies au passage à niveau de Cuesmes-Etat, les vicinaux proposèrent la construction d'un passage supérieur à cet endroit. Mais les discussions s'éternisant, ils décidèrent alors d'exploiter la ligne au moyen des automotrices benzo-électriques.

La commande de la seconde tranche de quatre automotrices Pieper avait été décidée en automne 1910. Les trois premières ayant été commandées le 28 novembre 1910 à la société "Energie", elles ont été affectées au capital de la nouvelle ligne hennuyère et immatriculées 9426 à 9428. La dernière, la 9429, commandée le 27 janvier 1911, était imputée au capital de la ligne de l'Espinette.

En mai 1910, entre les deux tranches d'automotrices, la SNCV avait acheté aux ateliers "La Construction" de Manage, une série de quinze motrices à deux essieux (n° 9411 à 9425) destinées aux lignes électriques de la banlieue de Charleroi. C'est ce qui explique le manque de continuité dans la numérotation des automotrices à bogies Pieper.

Les trois automotrices benzo-électriques destinées à la ligne Mons - Frameries ont été mises en service le 1er avril 1912 entre Frameries et Cuesmes-Etat. Le terminus de Mons avait, lui aussi, posé des problèmes : des difficultés ayant surgi pour atteindre le centre de la ville avec les automotrices, le terminus a été établi à l'entrée du boulevard de Bertaimont, juste après la traversée du boulevard de Ceinture. Le tronçon Cuesmes - Mons a été inauguré le 31 mai 1912.

La ligne avait une longueur d'environ 6,5 km, elle était posée principalement en pavage, la région étant déjà fort urbanisée. Peu d'anecdotes ont été retrouvées quant à cette courte ligne et son exploitation, si ce n'est que les voitures subissaient de fréquentes avaries.

Le problème du passage supérieur au-dessus du chemin de fer à Cuesmes ayant été débloqué fin 1913, la SNCV entama l'électrification de la ligne en courant monophasé. L'inauguration du tram électrique eut lieu le 9 juillet 1914, quelques semaines avant la déclaration de guerre de l'Allemagne.

Les trois automotrices n'avaient roulé que 26 mois ! Elles ont été garées jusque bien après le départ des troupes allemandes ; nous les retrouverons au chapitre suivant comme d'ailleurs celles de la première tranche. Les autorités de la ville de Mons ont autorisé la SNCV à prolonger la ligne de Frameries jusqu'à la Grand-Place en 1916. Lorsqu'en 1921, les Vicinaux ont mis fin à l'exploitation des lignes du Borinage en courant alternatif, les fils ont été alimentés en courant continu et une perche de trolley a été démontée, ce qui donne un aspect assez curieux aux motrices.

L'automotrice 9429, livrée le 15 juillet 1912, avait été affectée à la ligne de l'Espinette à Bruxelles, elle servait de réserve à ses quatre soeurs souvent débordées les dimanches d'été.

PREMIERE TRANSFORMATION DES AUTOMOTRICES "BENZO"

Dès la fin de la guerre, malgré la surcharge de travail qu'engendraient la reconstruction du réseau et la reprise des exploitations, la SNCV décidait de promouvoir l'électrification progressive des grandes lignes à trafic important. Le succès très mitigé des automotrices "Pieper" qui demandaient un entretien coûteux et un personnel très qualifié, leur fut fatale, spécialement à la SNCV, à une époque de reconversion intégrale.

Les deux lignes où avaient circulé les "benzo" ayant été électrifiées, il n'était plus question de recommencer de nouvelles expériences.

Voici ce que rapportait à ce sujet un compte-rendu de la réunion du conseil d'administration tenue le 19 août 1920 :

"Point V - Voitures benzo-électriques"

Le Conseil se rallie à la proposition que lui présente Monsieur le Directeur Général, d'abandonner l'utilisation des huit voitures benzo-électriques qui en 1910-1911, ont été mises en service sur la section Espinette Centrale - Rhode Saint-Genèse - Waterloo. Ces voitures, actionnées par des moteurs à essence, comportant des dépenses de consommation et d'entretien considérables et leur mécanisme se dérangeant très facilement."

Les plans de transformation des automotrices "benzo" ainsi que le programme des travaux ont été établis par la direction du matériel de la SNCV. Il était nécessaire de démonter l'ensemble de l'équipement Pieper réparti sur toute l'automotrice (toiture, compartiment bagages, platc-formes ainsi que sous la voiture).

Les nouvelles motrices électriques devaient être capables de former des trains de grande capacité, comprenant trois remorques à deux essieux. Afin d'utiliser des moteurs standardisés, il était indispensable de disposer de quatre moteurs de ± 45 CV. C'était précisément le type de moteur MTV 315/3 équipant les motrices à deux essieux en construction après 1920. Cet équipement nécessitait l'achat de nouveaux bogies à deux moteurs pour remplacer les bogies "maximum-traction" d'origine. Les controllers, les appareils auxiliaires et le câblage devaient être modifiés en conséquence.

Afin de permettre l'inscription des nouveaux bogies entre les longerons dans les courbes, la SNCV décida d'acheter des bogies à petit empattement, les moteurs étant montés en porte-à-faux à l'extérieur des essieux. Ces bogies

dérivaient d'un modèle français utilisé dès 1907 sur les motrices série 500 de la Compagnie Générale Parisienne de Tramways. Malheureusement, le mouvement de lacet de ces bogies limitait strictement la vitesse des nouvelles motrices alors que la puissance installée aurait permis de meilleures performances. Les nouveaux controllers étaient du type ACEC XVIII, identiques à ceux des motrices à bogies "Titanic". La prise de courant se faisait au moyen de deux trolleys, un pour chaque sens de marche. En ce qui concerne les freins, le frein à main était resté très inefficace, mais le frein à air était équipé d'un compresseur indépendant, ce qui augmentait le débit d'air et la sécurité lors de la traction de remorques.

La silhouette de la voiture avait peu changé : seul le compartiment à bagages vidé de ses équipements Pieper était transformé. Six voyageurs pouvaient y prendre place sur deux banquettes en bois de trois places chacune. La porte de ce petit compartiment était restée désaxée contre un long pan.

L'atelier de Cureghem fut chargé de l'exécution du travail de reconstruction, la Direction Générale s'étant occupée en 1921/1922 de la commande des principaux ensembles : bogies, moteurs et controllers. Une voiture prototype, vraisemblablement la 9407, fut mise en chantier au début de 1923 et terminée à la fin de la même année.

Les essais n'ont pas été très enthousiasmants, car la tenue de route dégénérait rapidement avec la vitesse, les bogies accusant une forte tendance aux lacets. Par contre, la puissance était remarquable, la motrice tirait allégrement trois remorques légères sur une ligne en pente moyenne. Les sablières sont cependant restées peu fiables. Malgré ces inconvénients, la transformation des motrices "benzo" devait continuer puisque les bogies étaient achetés.

Nous ne connaissons pas avec certitude l'ordre dans lequel les motrices sont sorties de reconstruction de Cureghem, ni les dates exactes de la mise à disposition de ces voitures sur les différents réseaux où elles ont circulé.

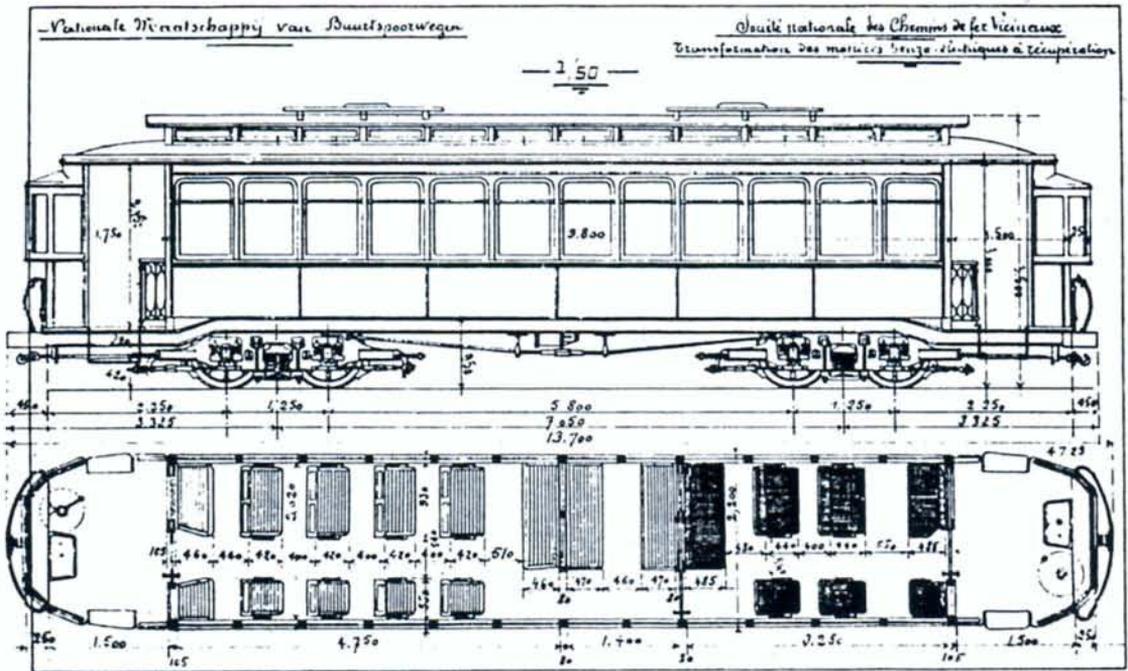
Après les essais à Bruxelles, la 9407 a été expédiée en 1924 à Namur, afin d'assurer principalement le service du circuit de la Citadelle. Cette motrice est revenue à Bruxelles en 1926 lorsque le groupe de Namur reçut trois autres motrices transformées.

La motrice 9408 a également été envoyée à Namur en 1924, puis transférée à Spa à la fin de la même année. La SNCV espérait la faire circuler sur la ligne touristique "Spa-Verviers", mais après différents essais, ce projet fut abandonné. Non seulement sa tenue de route était pénible sur cette ligne sinueuse et accidentée, mais l'alimentation en courant électrique était insuffisante. Les quatre moteurs de la "benzo" provoquaient des chutes de tension qui désorganisaient l'exploitation de la ligne. Pratiquement, elle a effectué un service de navette entre Spa et Balmoral, pour finalement rester garée au dépôt de Balmoral jusqu'à sa réexpédition à Namur en 1927.

Les cinq motrices suivantes ont été reconstruites en 1925/1926 ; les "benzo" 9409 et 9410 ont été affectées à la ligne Namur - Onoz en prévision de son électrification qui n'a eu lieu qu'en 1937. Ces deux motrices n'ont plus quitté le groupe de Namur après leur seconde transformation ; elles ont roulé sur les lignes de Wépion et d'Onoz. Elles ont été détruites dans l'incendie qui ravagea le dépôt de Salzinnes le 23 novembre 1940.

Les trois "benzo" 9426, 9427 et 9428 venant du dépôt d'Eugies, où elles avaient roulé jusqu'en 1914 sur la ligne Mons - Frameries, ont été transformées comme les autres à Cureghem. La 9426 a été expédiée à Namur en 1929, tandis que les 9427 et 9428 restaient à Bruxelles. Elles ont roulé sur la ligne de Waterloo puis aussi sur la ligne de Leerbeek après son électrification en 1932.

La dernière automotrice "Pieper" 9429 se trouvait encore garée à Schepdael en 1927. Ces bogies avaient été conservés par l'atelier de Cureghem comme pièces de rechange. Ce n'était pas l'avis de la Direction Générale qui, par

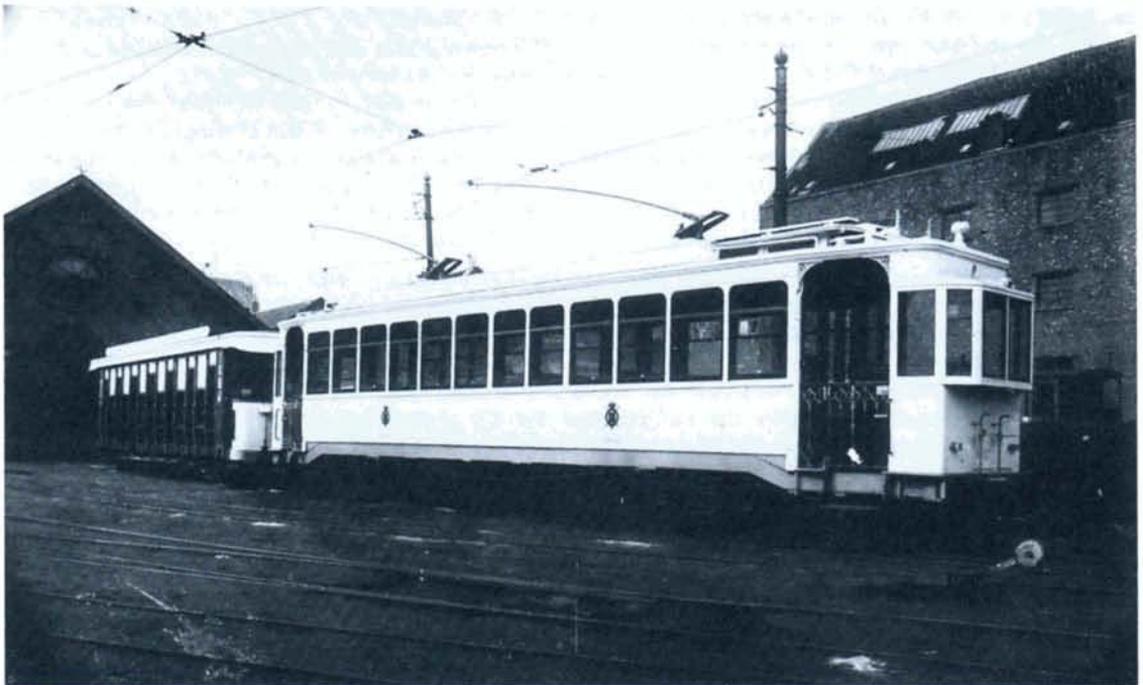


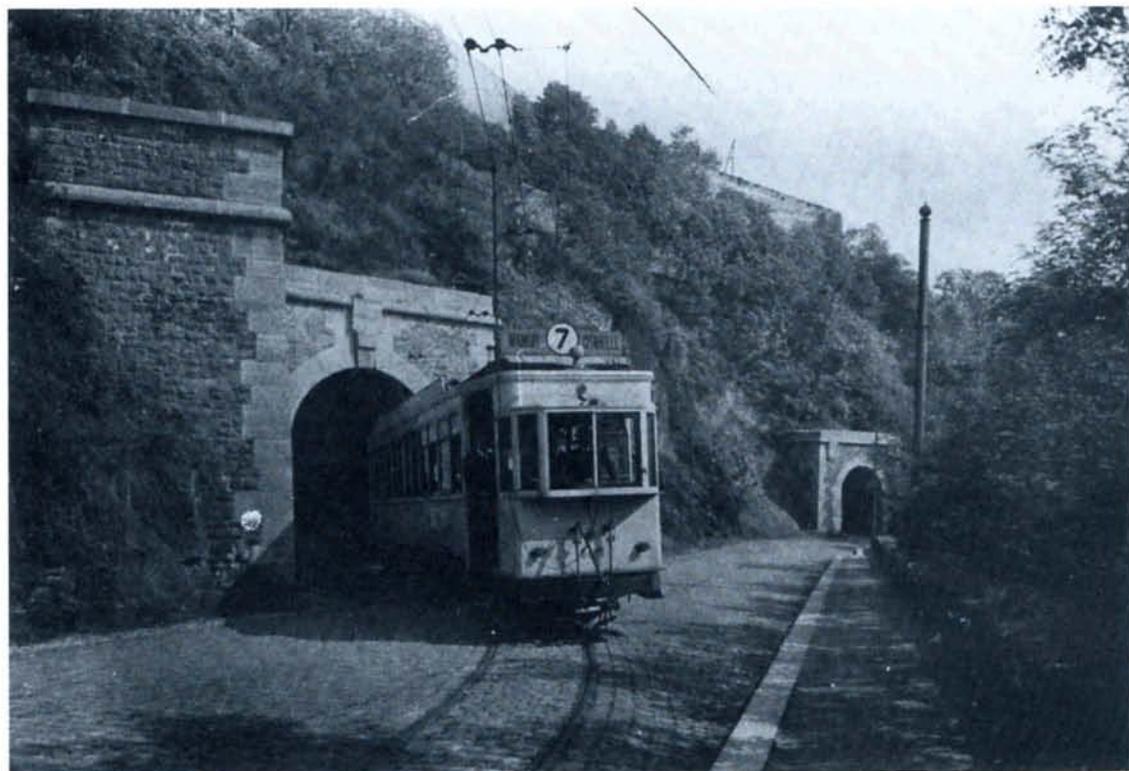
Le croquis ci-dessus nous montre l'aspect d'une benzo-électrique après suppression du compartiment à bagages (première transformation).

(Plan SNCV)

Motrice n° 9407 (ex-benzo) après première transformation et remorque de type "Oran" dans la cour du dépôt de Cureghem (Anderlecht).

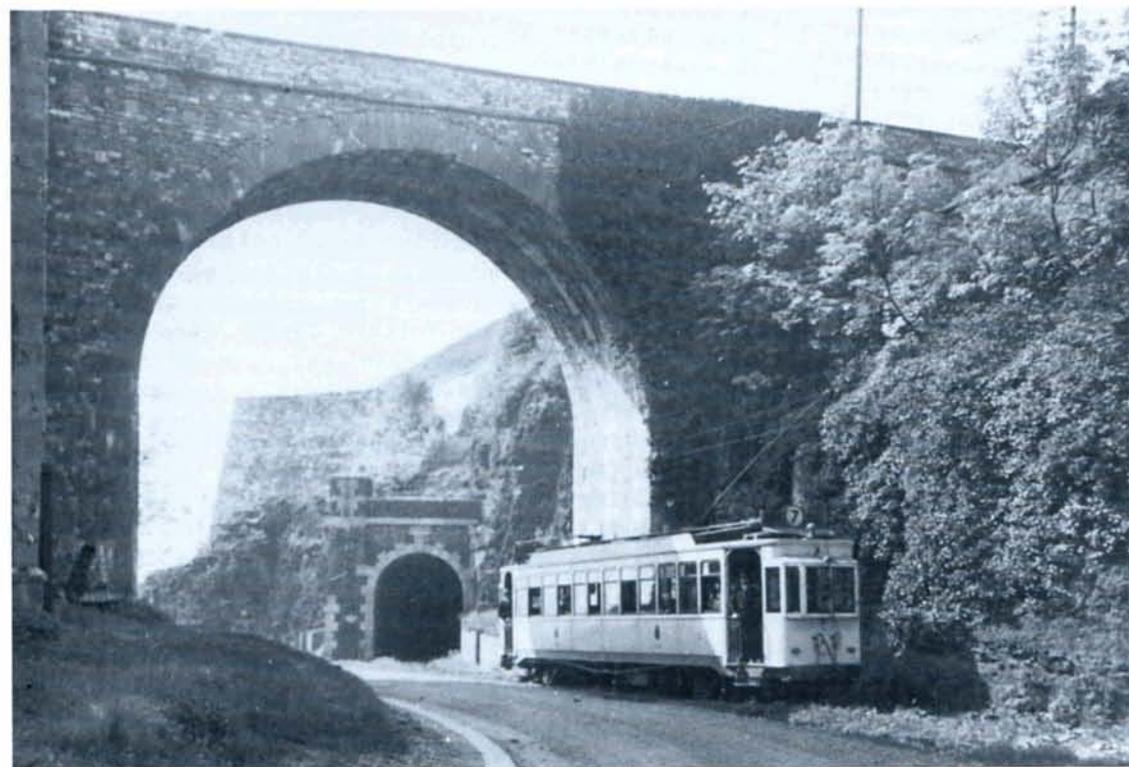
(Photo SNCV)





Motrice n° 9410 (ex-benzo) en service à Namur sur la ligne n° 7 desservant le circuit de la Citadelle.

(Collections MUPDOFER et R. Temmerman)



sa lettre GG 502 du 10 octobre 1927, donnait l'ordre au groupe de Brabant "d'utiliser les bogies de réserve des motrices 9407 et 9426 à 9428 de la ligne de l'Espinette pour transformer la motrice 9429". La lettre ajoutait encore que "l'appropriation de la caisse de la motrice 9429 sera faite suivant le type des autres "benzos" désaffectées". La nouvelle motrice électrique est restée au groupe de Bruxelles jusqu'en 1936, date à laquelle elle a été transférée à Namur à la demande de la Direction Générale. La 9426 devait revenir à Bruxelles mais ce renvoi a été postposé.

C'était la fin d'une transformation qui n'avait pas été heureuse, car les huit motrices ont peu roulé, que ce soit à Namur, à Spa ou à Bruxelles. En général, on les utilisait pour des services de renfort sur des lignes à vocation touristique, ainsi qu'aux heures de pointe.

Le fait d'avoir choisi une solution inadaptée pour les nouveaux bogies, a contraint les groupes d'exploitation de proposer une nouvelle transformation de ces motrices.

SECONDE TRANSFORMATION DES MOTRICES "BENZO"

a) Groupe de Namur

Suite à la faible utilisation des motrices "benzo" et surtout à la nécessité d'avoir des motrices puissantes de grande capacité pour exploiter la ligne Namur - Onoz qui devait être électrifiée en 1937, le groupe de Namur a proposé à la Direction Générale de modifier ces motrices. Il était indispensable de leur permettre de rouler à plus grande vitesse et ainsi d'économiser l'achat de nouvelles motrices à bogies "Standard".

Une première modification a eu lieu en 1932 sur la motrice 9426. Elle consistait uniquement dans le remplacement des bogies afin d'améliorer la tenue de route de la voiture.

Ce doit être l'atelier d'Andenne qui étudia un bogie à grand empattement (1,930 m) de construction facile. Le châssis de bogie était constitué de deux longerons en forte tôle découpée, entretoisés par quatre fers U, deux comme traverses de tête et deux de part et d'autre de la traverse danseuse. Ces derniers servaient aussi de support pour le nez des moteurs. Ceux-ci se trouvaient maintenant entre les deux essieux. La suspension primaire consistait en ressorts à boudins placés de part et d'autre des boîtes d'essieux, tandis que la suspension secondaire comportait deux jeux de ressorts pin-cettes à chaque extrémité de la traverse danseuse. Les freins à sabot unique par roue étaient placés à l'intérieur de celle-ci.

Le montage de ces bogies avait nécessité quelques modifications au châssis, mais le niveau du plancher de la voiture n'avait pas changé. A l'issue de cet essai, il était déjà acquis que toute la voiture devait être modernisée si l'on voulait avoir une présentation comparable aux nouvelles motrices à bogies "Standard" déjà en service depuis 1931 dans plusieurs groupes.

Lorsque l'atelier d'Andenne eut fini le montage et les raccordements des nouveaux bogies, l'essai fut un moment crucial pour une équipe qui n'avait jamais rien construit de semblable.

Les résultats furent bons dans l'ensemble, la tenue de route excellente, ainsi que les entrées en courbe grâce aux bielles de suspension obliques mais aussi à la flexibilité transversale des longerons. La suspension était moyenne et la résonance du bogie un peu bruyante mais acceptable.

La voiture a roulé près d'un an avant que ne commence la reconstruction de la caisse. L'atelier d'Andenne achevait à cette époque la modernisation des caisses des motrices à deux essieux. C'était un travail considérable qui avait été mené à bonne fin et l'aspect du matériel urbain de la ville de Namur avait changé du tout au tout.

En 1934, la construction des nouveaux bogies était bien avancée et la première motrice "benzo" était en atelier pour sa modernisation intégrale.

Vu l'état des finances du groupe, il a été décidé de conserver les éléments de base de la caisse dans leur état original. Les modifications portaient sur l'agrandissement des baies de fenêtres, l'allongement de 30 cm des plateformes afin d'avoir la possibilité de les fermer par des portes coulissantes, les paravents devenaient semblables à ceux des nouvelles motrices à bogies. On ne touchait pas à la toiture qui gardait son lanterneau. La boîte à films au-dessus des paravents est passée par deux phases : d'abord sans retour, puis avec retour allant en diminuant jusqu'à la corniche de toiture. Ces ajoutés, peu esthétiques, renforçaient l'attache de la boîte à films et masquaient le lanterneau.

Les baies des glaces étaient agrandies en supprimant un montant sur deux, passant ainsi à six grandes baies à savoir cinq identiques et une sixième (ex-compartment bagages) n'ayant pas le même module et présentant une largeur inférieure de 12 cm.

Les sièges rembourrés étaient fixés en dos à dos, il y avait 36 places assises ; la porte de communication entre les deux compartiments restait décentrée.

Cette modernisation était complétée par une nouvelle tôle de long pan descendant sous l'ancien châssis. L'aspect était un peu lourd mais très acceptable. Les quatre motrices "benzo" (9408, 9409, 9410 et 9429) que le groupe de Namur possédait à cette époque, ainsi que la 9426 expédiée de Bruxelles, ont été terminées en 1936. Ces voitures ont rendu de très grands services sur toutes les lignes suburbaines particulièrement pendant la guerre. Elles étaient très robustes et ne demandaient que peu d'entretien sauf pour le frein ! A la demande de la Direction Générale, le groupe avait dû monter le frein "Pieper" sur ces motrices en remplacement du frein à air.

Ce frein oléo-pneumatique comme le système "benzo-électrique" était né d'une idée géniale, mais sa réalisation compliquée, son manque de modérabilité et son peu de fiabilité, en ont fait la bête noire des ateliers et dépôts de la SNCV pendant près de 20 ans ! Ce nom prestigieux de "Pieper" a-t-il été frappé de malédiction au début de ce siècle ?

Après la guerre, les "benzo" ont continué à circuler principalement sur les lignes de Profonville, Saint-Gérard et Onoz, jusqu'au dernier jour de leur exploitation électrique par le groupe de Namur en 1953.

Mais leur vie n'était pas terminée : dès 1954, elles ont été transférées à Bruxelles où, après les avoir équipées du frein à air, elles ont continué à servir encore pendant près de cinq ans sur la ligne de Leerbeek à la plus grande satisfaction de la population laborieuse du "Payottenland".

b) Groupe de Bruxelles

Le groupe de Bruxelles possédait encore les trois motrices "benzo" 9407, 9427 et 9428. La direction du matériel roulant avait marqué son accord pour la transformation de ces voitures, afin d'en augmenter la rentabilité. Mais les ateliers du groupe étaient surchargés par la modernisation d'un parc très important de motrices à deux essieux en vue de la desserte de l'Exposition Internationale de Bruxelles en 1935.

Il avait d'abord été question de renvoyer à Bruxelles la 9426 transformée comme modèle pour la modernisation des trois motrices "benzo" précitées, mais Monsieur Cuvelier, ingénieur du groupe, estimait ce déplacement inutile. Il se contenta d'aller examiner ces voitures et de prendre des mesures, des plans et le détail des opérations effectuées. Cette visite au dépôt de Malonne eut lieu en mars 1936, en présence de Monsieur Delwarte, chef du bureau d'études de la SNCV.

Le 24 du même mois, Monsieur Cuvelier écrivait à la direction "Traction et Matériel" la lettre suivante :



NAMUR (7 juin 1953). Motrice n° 9408 en service sur la ligne de la Citadelle après seconde transformation.

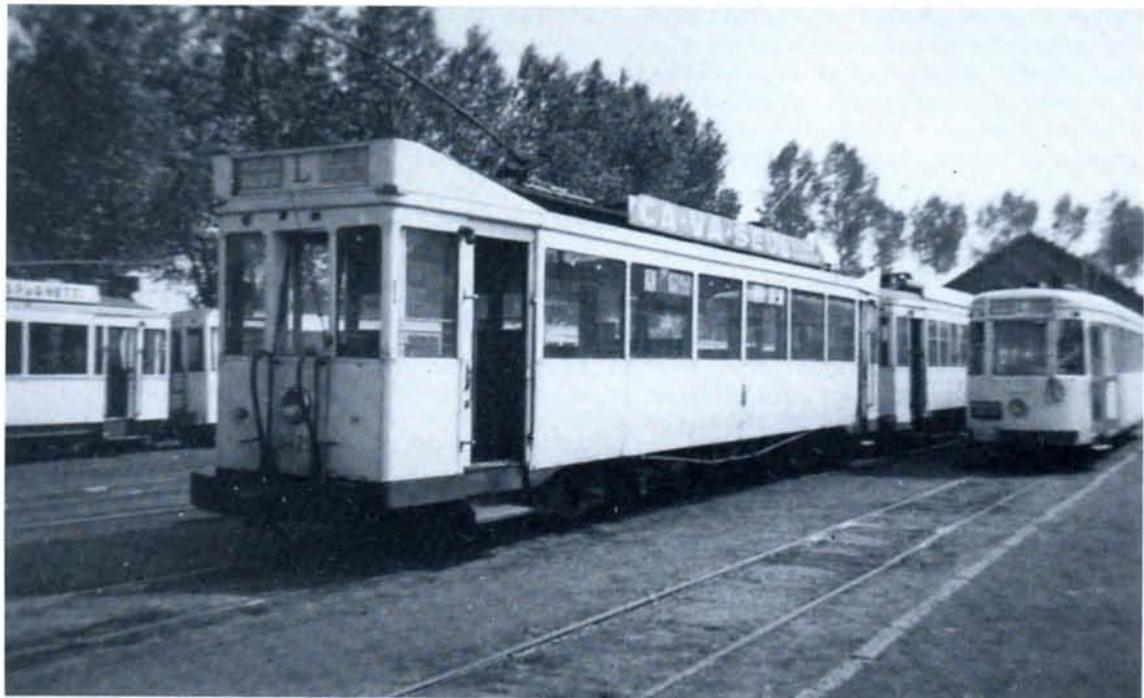
(Photo J. Bazin)

* *

*

LEERBEEK (juillet 1955). Motrice n° 9429, également transformée par le groupe de Namur, en attente de départ dans la cour du dépôt.

(Collection P. Dehon)



"Nous vous proposons les transformations suivantes :

a) au point de vue "caisse" :

Modification des bogies

Appropriation et modernisation de la caisse d'une façon analogue à ce qui a été fait à Namur

b) au point de vue électrique :

Placement de controllers à cames TC 476 de façon à obtenir le shuntage des moteurs

Conservation du frein à air direct."

Ce texte volontairement imprécis marquait bien la volonté de Monsieur Cuvelier de transformer ces voitures suivant une autre technique que celle appliquée à Namur. Effectivement, les travaux ont commencé en 1936 aux ateliers de Cureghem. La construction des bogies s'est effectuée, à quelques détails près, suivant le plan d'Andenne. Le châssis sous les plate-formes était différent, le débordement en courbe de la tête de la voiture devait diminuer pour s'inscrire dans le gabarit des courbes de faible rayon que l'on rencontrait sur le réseau de Bruxelles. De ce fait, les paravents sont devenus plus étroits. La caisse de la voiture avait été entièrement reconstruite, le lanterneau avait disparu, le long pan de caisse était divisé en sept baies d'égale largeur (module de 1380 mm). Le nouvel entr'axe des sièges donnait une capacité de 42 places assises. La cloison médiane avait été conservée.

La boîte à films était encastrée dans le bandeau supérieur du paravent. Avec son toit plat, entièrement dégagé, l'aspect général de la voiture avait gagné en simplicité ; elle s'harmonisait bien avec les autres modernisations en cours à cette époque dans le réseau de Bruxelles.

Toutes avaient été imaginées par Monsieur Cuvelier ; son style rationnel visait uniquement à une occupation maximale des surfaces horizontales pour les voyageurs et un entretien minimal des surfaces verticales, la résultante donnant un style contraire à l'aérodynamisme. Progressivement ces lignes se sont assouplies pour se concrétiser dans la grande série des types N et S.

Du point de vue électrique, l'achat en 1936 de controllers modernes type TC 476 avec shuntage, suite aux essais effectués en 1935, ainsi que le remplacement en 1941 des quatre moteurs MTV 315/3 par des MTV 343/2 venant d'Anvers, ont augmenté de 26 CV la puissance des motrices "benzo" ainsi que leur vitesse.

Ces nouvelles performances ont permis à ces véhicules d'effectuer des remplacements de motrices "Standard" sur des lignes extérieures.

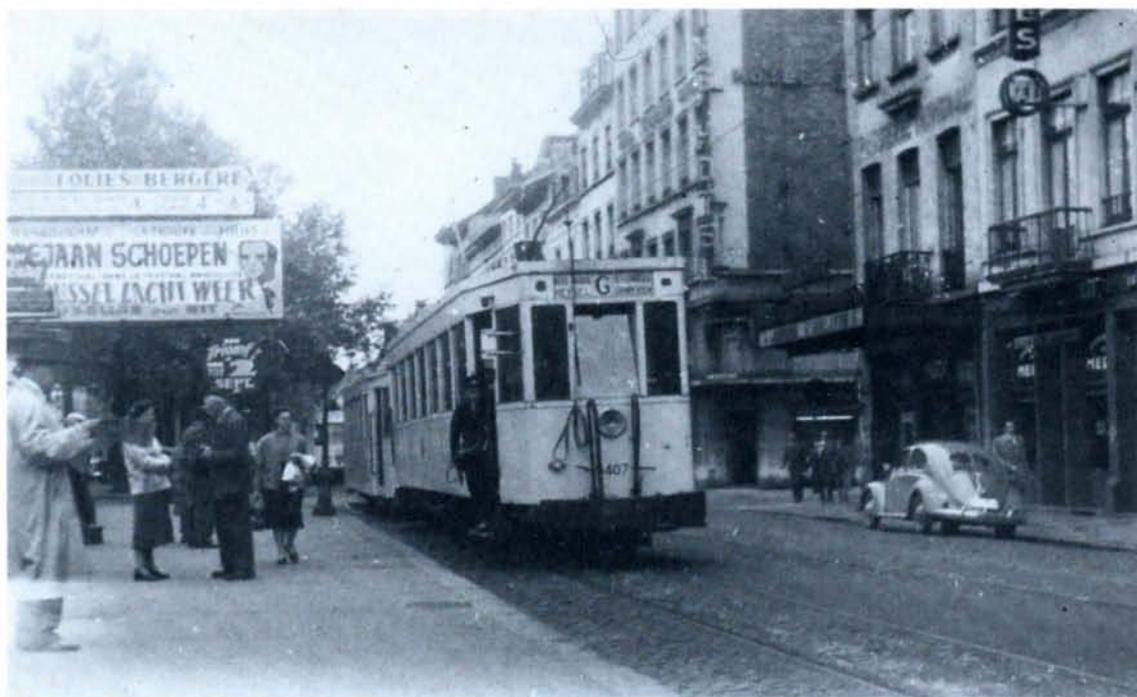
Le maintien du frein à air ne s'est pas fait sans désaccord avec la Direction Générale, mais l'acharnement du groupe de Bruxelles a fait abandonner le frein "Pieper" sur toutes les nouvelles commandes de motrices et remorques à bogies.

Après la guerre, ce frein a été démonté progressivement sur tout le matériel moderne, au profit du frein à air direct automatique. Seule une petite série d'atorails et quelques motrices ainsi que leurs remorques sont restées équipées de frein oléopneumatique à Namur, Gand et à la SELVOP.

Les motrices "benzo" de Bruxelles ont roulé d'abord sur la ligne de Leerbeek ; après 1949 elles ont été vues un petit temps sur la ligne du Vivier d'Oie, puis elles sont parties à Grimbergen où elles sont restées jusqu'à leur retour à Leerbeek en 1957.

C'est sur la ligne de Leerbeek qu'elles ont réalisé leurs meilleures performances : elles assuraient la traction des trains de pointe du matin et du soir, en tirant cinq remorques chargées sur des côtes de 2,5 % entre Vlezembeek et Lennik-Saint-Martin.

Les huit motrices "benzo" ont été démolies au dépôt de La Roue en 1962. Ainsi se terminait l'histoire d'un modèle d'automotrice peu courant, qui avait eu son heure de retentissement à la SNCV, sans pourtant laisser un souvenir impérissable.

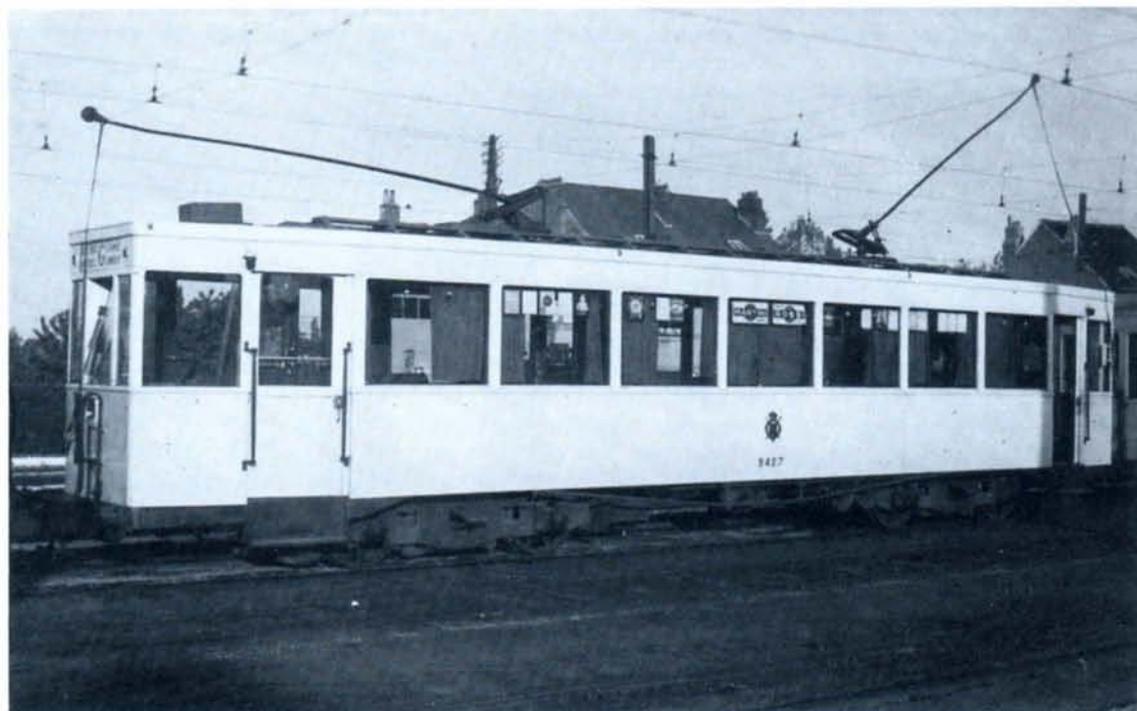


BRUXELLES (13 août 1954). Motrice n° 9407 (après seconde transformation réalisée par le groupe de Bruxelles) sur la ligne G au terminus de l'avenue du Boulevard.
(Photo R. Temmerman)

* *

*

GRIMBERGEN (15 mai 1948). Motrice n° 9427 garée dans la cour du dépôt.
(Photo G. Desbarax)



VI. Conclusions

Comme pour toute création ferroviaire, les sociétés nationales ont un devoir d'aider les constructeurs de leur pays à développer de nouveaux systèmes, car ceux-ci ne sont exportables que s'ils peuvent en référer à une expérience nationale heureuse.

Dans le cas des automotrices "benzo-électriques", la C.I.E. avait déjà construit à ses frais trois équipements prototypes. Les huit automotrices achetées par la SNCV n'étaient donc plus un premier essai et cependant les résultats ont été pénibles.

Comme on le verra au dernier chapitre, plusieurs réseaux étrangers se sont laissés tenter par l'expérience. On en connaît peu de résultats, mais une chose est certaine, ces tentatives n'ont jamais débouché sur une construction en série de ces automotrices.

La guerre de 1914-1918 a été une des causes majeures de l'échec du système, car elle a empêché de l'améliorer alors qu'il était encore vendable. Après la guerre, la C.I.E. a enlevé quelques petits contrats pour une technologie qui n'avait pas évolué, seuls les moteurs à essence étaient devenus plus fiables. Le système de régulation, qui était à l'origine du plus grand nombre d'avaries, aurait été tout différent à notre époque. L'électronique l'aurait rendu facilement fiable. Mais actuellement pour des véhicules semblables, c'est le principe même du "benzo-électrique" qui est dépassé par les transmissions à convertisseurs de couples.

En ce qui concerne la SNCV, le bilan de l'achat décidé en 1908 peut se diviser en quatre périodes :

- 1) 1910-1914 : succès relatif. Le système "Pieper" avait résolu temporairement certains problèmes en attendant l'électrification. C'est le constructeur qui a fait tous les frais de l'expérience, la SNCV récoltant un succès de curiosité.
- 2) 1919-1923 : période difficile et coûteuse cependant indispensable pour la liaison Bruxelles - Waterloo en attendant l'électrification.
- 3) 1923-1932 : échec d'une transformation malheureuse, rentabilité négligeable d'un investissement coûteux.
- 4) 1932-1960 : seconde transformation réussie, bonne rentabilité principalement pendant la guerre.

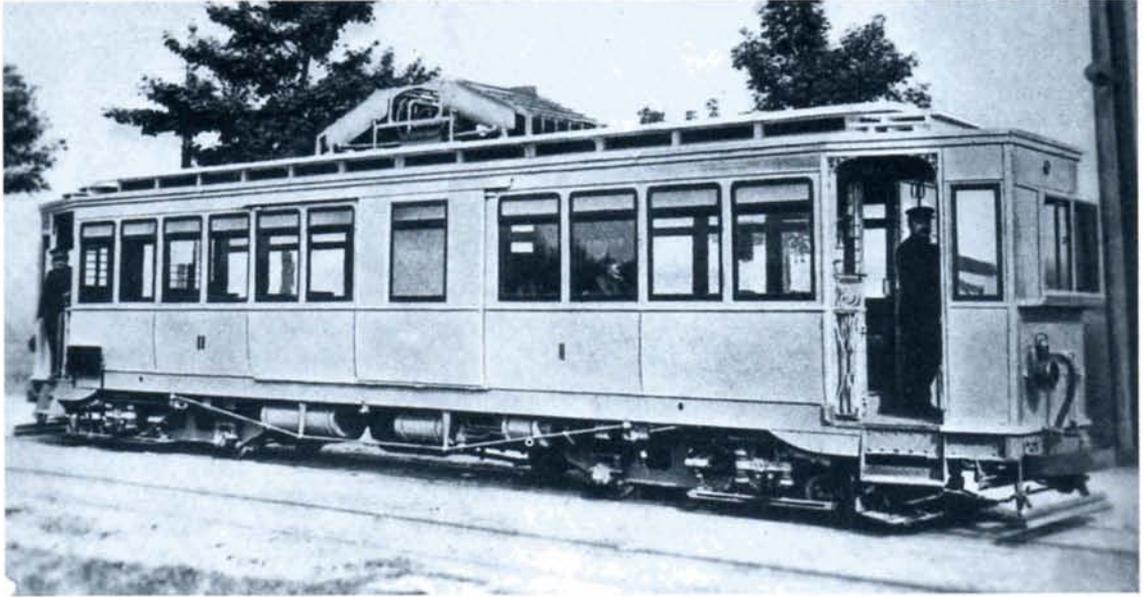
Finalement, ces automotrices avaient été très bien construites par les ateliers "Energie" et si elles n'ont pas battu des records de kilomètres parcourus, le fait d'avoir résisté près d'un demi-siècle pourrait être une référence posthume pour cet excellent constructeur.



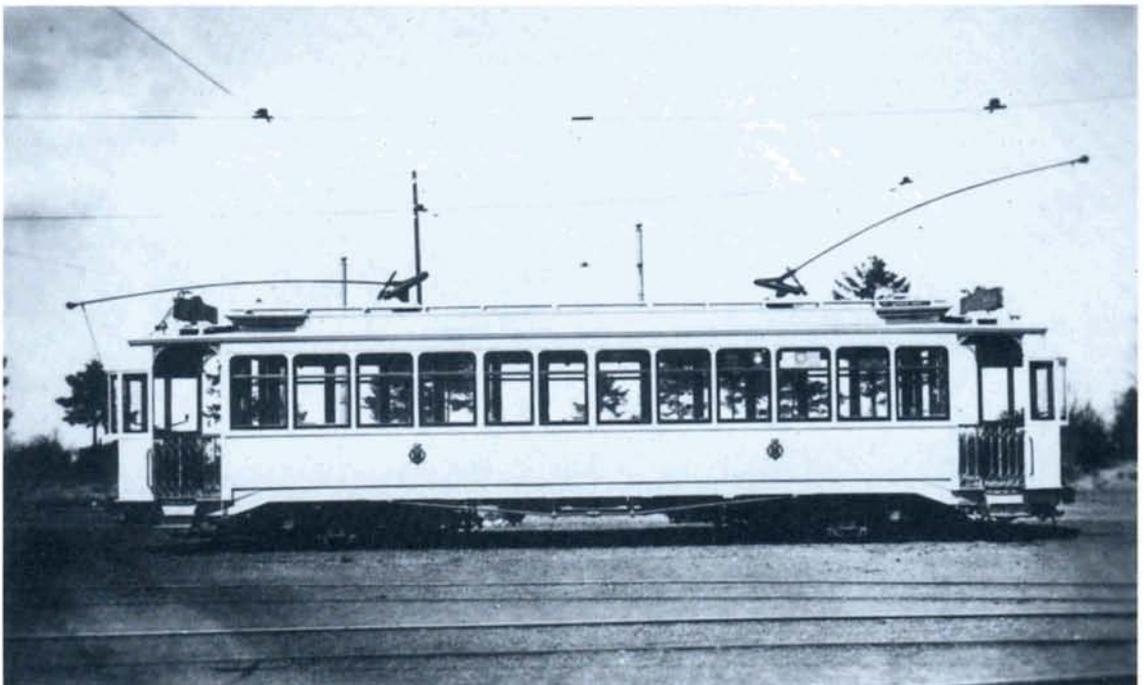
Quatre étapes de la vie des

Voiture en état d'origine

(Collection ARBAC)



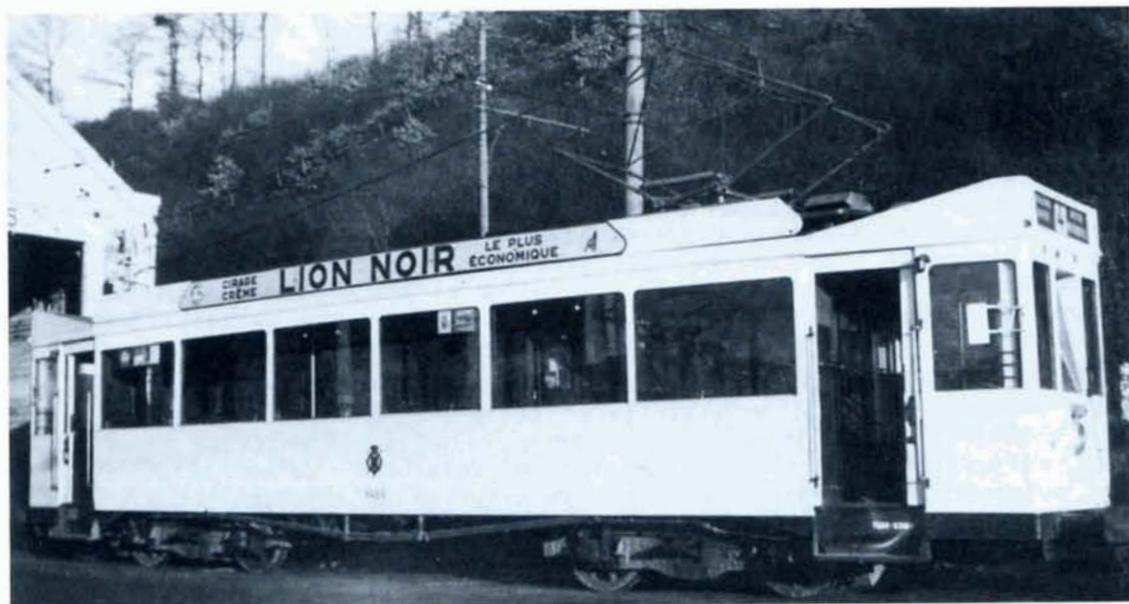
Première transformation par l'atelier de Cureghem (9409) (Collection ARBAC)



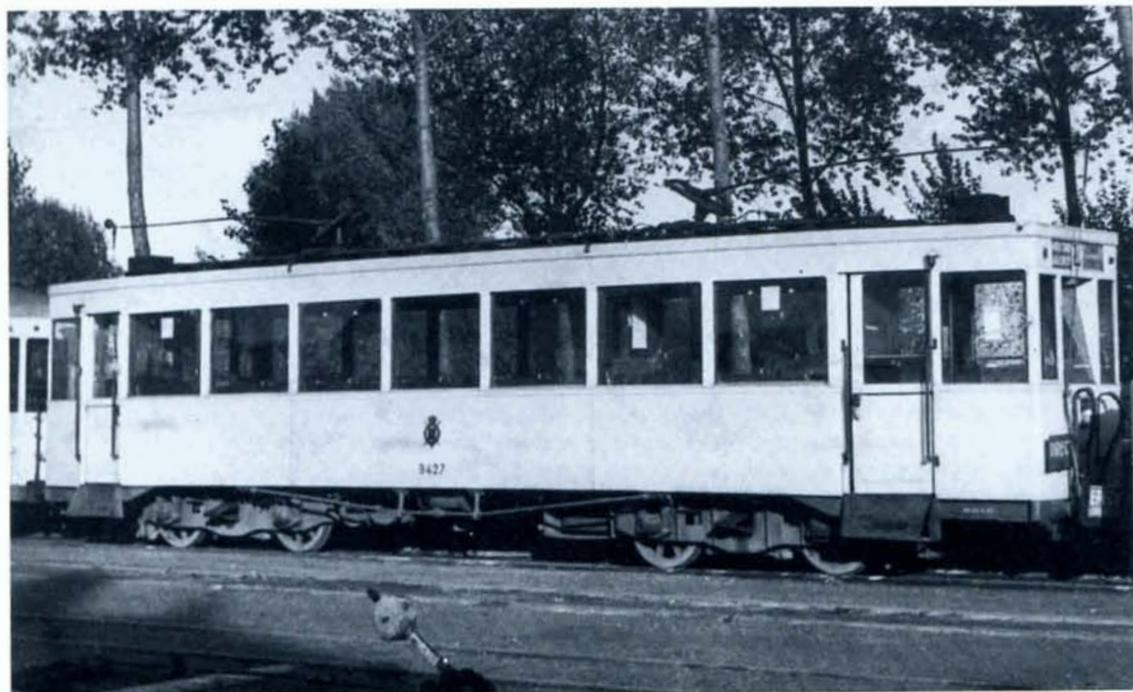
motrices "benzo-électriques"

Seconde transformation par l'atelier de Salzannes (9426)

(Photo Clessens)



Seconde transformation par l'atelier de Cureghem (9427) (Ph. Van Campenhout)



VII. Les automotrices "Pieper" à l'étranger

EN FRANCE

Comme nous l'avons vu dans le chapitre "Projets et Constructions de Véhicules Prototypes", l'automotrice expérimentale A1 avait quitté la Belgique pour une destination inconnue, vraisemblablement la France.

Par contre, l'automotrice prototype SNCV A2 a été transférée par la C.I.E. sur le réseau des Chemins de fer de Grande Banlieue après qu'elle ait circulé sur les lignes de Ninove et de Waterloo.

Comme les C.F.G.B. utilisaient la voie normale, l'automotrice avait été équipée de deux nouveaux bogies. Elle est arrivée sur son nouveau réseau le 9 avril 1911, où elle a circulé en essais.

A cette époque, les C.F.G.B. avaient déjà commandé deux nouvelles automotrices, système "Pieper", aux ateliers "Energie". Ce constructeur leur était bien connu car ils lui avaient déjà acheté plusieurs locomotives.

Dans un article de la revue "Science et Industrie" de mai 1924, on parle des automotrices "Pieper". Après la description du système, il est écrit :

"Trois véhicules de ce type ont été mis en service en 1911 entre Saint-Germain et Poissy. Le moteur est d'une puissance de 90 CV, la capacité de la voiture de 50 à 60 places, son poids de 22 tonnes à vide. Vitesse moyenne de 25 km/h ou 17 km/h avec une remorque. Consommation de benzol relevée sur 15,5 km : 2,5 kg pour 100 t/km."

Le plan de ces automotrices, joint à l'article, avait déjà été publié dans un prospectus de la C.I.E. Effectivement, il y a eu deux automotrices construites suivant ce plan (n° 2 et 3), tandis que le n° 1 était attribué à l'ex A2.

Les nouvelles automotrices (2 et 3) étaient différentes du prototype de la SNCV, elles n'avaient ni les mêmes dimensions générales, ni les dispositions intérieures ; par contre, l'équipement de traction et les bogies étaient construits suivant les mêmes principes.

Les caisses avaient été adaptées aux normes françaises des réseaux parisiens : largeur de 2,05 m, longueur totale du châssis 14,630 m. La caisse était allongée de 1,40 m, elle était encore partagée en trois compartiments, la première classe comportait 13 places, la seconde 22, séparées par le compartiment à bagages. La seconde classe comprenait une rangée de sièges en plus que la A2, mais l'entre-axe de ceux-ci avait été légèrement diminué. Les plate-formes mesuraient 1,720 m au lieu de 1,500 m, mais le poste de conduite était fermé par une cloison, ce qui réduisait le nombre de voyageurs debout. Les paravents étaient du type plat avec porte d'intercommunication. L'extérieur était peint en jaune ivoire avec des lettres et un décor bleu clair.

Ces deux automotrices sont arrivées sur le réseau en octobre 1911, elles ont été mises rapidement en exploitation avec la A2.

La brochure éditée par la F.A.C.S. sur les "Chemins de fer de Grande Banlieue" a permis d'obtenir des données intéressantes sur la ligne des tramways de Saint-Germain à Poissy, ainsi que sur son exploitation avec les automotrices "benzo-électriques Pieper".

En 1909, les C.F.G.B. ont repris la concession du tramway de St-Germain à Poissy (S.G.P.). Cette ligne à voie normale, d'un profil relativement facile,

se trouvait posée soit en pavage dans les deux villes, soit en accotement de la route les reliant. Mais cette route traverse la forêt de Saint-Germain, de ce fait, l'administration des Eaux et Forêts avait interdit la traction à vapeur ainsi que la traction électrique avec ligne aérienne. C'est ainsi que les C.F.G.B. ont porté leur choix de motrices sur les "benzo-électriques Pieper".

Normalement, une seule voiture circulait en navette toute la journée. Mais les avaries étant nombreuses, les trois automotrices étaient hors service. Il fallait alors faire appel à la vapeur malgré les interdictions.

A la fin de la guerre 1914-1918, les C.F.G.B. ont dû abandonner l'exploitation de leurs lignes. Après une période transitoire, le réseau a été repris en janvier 1923 par la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne (STCRP). Cette nouvelle société décida d'acheter du nouveau matériel plus fiable pour exploiter ses lignes suburbaines. En 1924, deux autorails prototypes à deux essieux ont été livrés par Schneider et Renault.

Les automotrices "Pieper" ont alors été mises hors service, après que les nouveaux véhicules aient donné satisfaction. Elles sont cependant restées en réserve au dépôt de Poissy.

En 1934, lorsque ce dernier fut abandonné, elles ont été évacuées au dépôt des Mureaux où elles sont restées garées jusqu'en 1941.

L'automotrice A2 a été vendue et sa caisse a servi longtemps de roulotte fixe dans les environs de Poissy. Suite aux besoins de matériel roulant provoqué par l'état de guerre, les automotrices 2 et 3 ont été transformées en remorques. Après le démontage de l'équipement moteur, elles ont été peintes en vert foncé et remises en service voyageurs sur la ligne Pontoise - Sagy - Magny.

Elles ont circulé pratiquement jusqu'à la fin de l'exploitation en 1956, elles avaient 45 ans !

Des documents photographiques nous laissent supposer que l'automotrice expérimentale A2 fut modifiée afin de l'adapter aux normes des véhicules français.

Les travaux effectués ont été importants : les plate-formes ont été modifiées probablement pour une question de gabarit, les paravents sont munis de retour et le buffet est moins débordant. La motorisation a été changée et de ce fait, les radiateurs ont été agrandis (position en V sur la toiture), la porte du compartiment à bagages a été modifiée, de même les portes de visite du côté moteur sont devenues coulissantes.

Enfin, les bogies ont été améliorés. Les bogies originaux de la A2 avait une suspension secondaire, équipée de ressorts à boudins non amortis, provoquant des mouvements de tanguage assez importants sur des voies en mauvais état. Les bogies transformés ont une suspension secondaire composée de ressorts-pincettes transversaux ; une ouverture fut également découpée dans les longérons afin de faciliter le remplacement des sabots de frein des petites roues porteuses. On ajouta également des ramasse-corps en-dessous des "plateformes". Cette transformation aurait-elle été exécutée par les S.F.G.B. ou s'agit-il d'une autre automotrice "benzo-électrique Pieper" destinée à une ligne de la compagnie des Chemins de Fer Economiques, société belge exploitant plusieurs réseaux en France ?

DANS LA PENINSULE IBERIQUE

La photo ci-après montre une automotrice "Pieper", vraisemblablement dans un atelier "Energie" à Marcinelle (voie à 3 rails). Il existe une autre photo de ce véhicule à l'extérieur de l'atelier. Une 3e photo représente la même voiture en essai vers 1923 sur la chaussée de Waterloo en direction de Bruxelles. La destination de ce véhicule reste inconnue. Il doit avoir été commencé avant la guerre de 1914 et achevé après 1918.

Les bogies sont restés les mêmes qu'en 1909, sauf que les boîtes d'essieux

sont du type "Isothermos". Par contre, le châssis est très différent : en plus du châssis de caisse classique, plié sous les plate-formes, il existe un faux châssis indépendant portant le groupe de propulsion. Ce faux châssis devait permettre d'isoler la caisse des bruits et vibrations des moteurs.

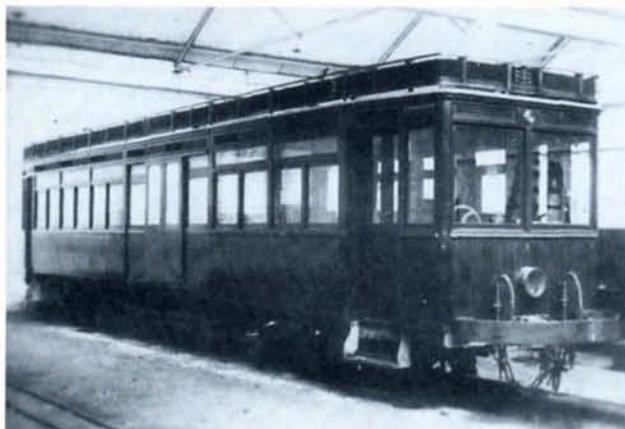
La carrosserie est caractéristique des véhicules des réseaux secondaires espagnols et portugais à cette époque : isolation thermique par le bois, plate-formes réduites au passage pour l'accès aux compartiments. En plus, des aéras placés dans le bandeau de caisse, les fenêtres inférieures étaient mobiles, des stores épais permettaient de protéger les voyageurs du soleil.

Les radiateurs, réservoirs d'eau et pot d'échappement étaient répartis sur toute la longueur de la toiture, tandis que les batteries étaient fixées sous les plate-formes. Sur une autre photo, on peut constater que l'intérieur était très confortable, même luxueux, bien dans la tradition d' "Energie".

Nous ne possédons pas d'indication sur le type de motorisation, mais à voir le carter du moteur et la partie inférieure de la génératrice, la puissance devait être supérieure à 90 CV.

Le frein à air était encore alimenté par une pompe axiale comme dans les premières réalisations.

Où ce véhicule mystérieux a-t-il été livré ? Espérons qu'un lecteur pourra nous en donner une réponse !



Les deux illustrations ci-dessus nous montrent d'abord une des automotrices de la C.F.G.B. au terminus de Poissy, ensuite une motrice vraisemblablement construite pour un réseau espagnol. (Collection R. Hausman)

L'AMUTRA, son objet, ses activités

L'Association pour le Musée de Tramway (« AMUTRA ») est une association sans but lucratif, fondée le 7 mars 1961.

Conformément à ses statuts, publiés dans l'annexe n° 1939 du « Moniteur Belge » du 11 mai 1961, elle s'est fixé pour buts :

- la préservation de véhicules historiques,
- l'aménagement, l'administration, l'exploitation et le développement d'un musée du tramway en Belgique,
- l'entretien courant de ce musée ainsi que l'enrichissement et le développement de ses collections,
- la recherche et la conservation des documents relatifs à l'histoire et à l'évolution des transports en commun,
- la publication d'une revue d'information,
- le regroupement de toutes les personnes qui s'intéressent d'une façon quelconque aux transports en commun.

Elle gère et exploite :

- un musée vicinal, situé à Schepdaal, chaussée de Ninove 184, et accessible au public, de Pâques au 31 octobre, de 14 à 18 heures, les dimanches et jours fériés ainsi que les samedis des mois de juillet et août.

Le prix de l'entrée est de 30 francs par personne. Des réductions sont prévues pour les enfants, les groupes organisés, les familles nombreuses, les membres de certaines organisations touristiques, etc.

- un musée local des transports anversois, situé à Edegem, Fort V-straat, dans le centre récréatif de l'ancien Fort V. Ce musée est accessible au public, de Pâques au 31 octobre, de 14 à 18 heures, les samedis, dimanches et jours fériés. L'entrée est gratuite.

Elle assume actuellement la préservation de plus de 110 véhicules divers : tramways hippomobiles, locomotives à vapeur, tramways électriques, autorails, remorques, wagons, trolleybus, autobus, gyrobus, etc.

Elle est composée de membres bénévoles.

Les activités de l'AMUTRA sont variées :

- réunions de membres,
- échange de photos et documents,
- projections de films et de diapositives,
- excursions et voyages d'études en Belgique et à l'étranger, à bord de tramways anciens et modernes,
- visites de réseaux, de dépôts, d'ateliers, d'usines, etc.,
- publication d'une revue périodique et de documents divers,
- restauration et entretien de véhicules historiques,
- gestion et administration du musée vicinal de Schepdaal et du musée local anversois d'Edegem.

L'AMUTRA ne bénéficie d'aucun subside. Toutes les activités sont assumées par les membres à titre purement gratuit et bénévole.

Tout autre renseignement concernant l'Association pour le Musée du Tramway, son objet et ses activités, peut être obtenu, sans engagement, par simple demande écrite, adressée à notre siège social et accompagnée d'un timbre-poste pour la réponse.

AMUTRA
Avenue des Buissonnets, 42
1020 BRUXELLES

AMUTRA : doel en werkzaamheden

De Vereniging voor het Trammuseum (« AMUTRA ») is een vereniging zonder winstbejag, gesticht op 7 maart 1961.

Haar doelstellingen, bepaald door haar statuten die gepubliceerd werden in de bijlage (nr. 1939) van het « Belgisch Staatsblad » van 11 mei 1961 zijn :

- het behouden van historische rijtuigen,
- het inrichten, de administratie, de exploitatie en de ontwikkeling van een trammuseum in België,
- het lopend onderhoud van dit museum, alsook de verrijking en de ontwikkeling van haar verzamelingen,
- het opzoeken en de bewaring van dokumenten betreffende de geschiedenis en de evolutie van het gemeenschappelijk vervoer,
- het publiceren van een informatietijdschrift,
- het verenigen van alle personen die op eender welke wijze belang stellen in het gemeenschappelijk vervoer.

Zij beheert en exploiteert :

- het Buurtspoorwegmuseum, gelegen te Schepdaal, Ninooofsesteenweg 184, en toegankelijk voor het publiek, van Pasen tot 31 oktober, van 14 uur tot 18 uur, de zondagen en wettelijke feestdagen, alsook de zaterdagen van de maanden juli en augustus.

De inkom bedraagt 30 frank per persoon. Vermindering op de toegangsprijs is voorzien voor kinderen, georganiseerde groepen, grote gezinnen, leden van toeristische organisaties, enz.

- het Antwerpse Trammuseum, gelegen te Edegem, Fort V-straat, in een recreatiedomein van het oude Fort V. Dit museum is toegankelijk voor het publiek, van Pasen tot 31 oktober, van 14 uur tot 18 uur, de zaterdagen, zondagen en wettelijke feestdagen. De toegang is gratis.

De Vereniging heeft thans meer dan 110 verschillende rijtuigen in bewaring : paardetrans, stoomtramlokomotieven, elektrische motorwagens, spoorauto's, bijwagens, goederenwagens, trolleybussen, autobussen, gyrobus, enz.

De Vereniging is samengesteld uit vrijwillige leden.

De activiteiten van AMUTRA zijn gevarieerd :

- vergaderingen voor leden,
- uitwisselen van foto's en dokumenten,
- projectie van films en diapositieven,
- uitstappen en studiereizen in België en het buitenland, aan boord van oude en moderne trams,
- bezoeken aan tramnetten, remises, werkhuizen, fabrieken, enz.,
- publikatie van een tijdschrift en verscheidene dokumenten,
- restauratie en onderhoud van historische rijtuigen,
- beheer en het houden van de administratie van het Buurtspoorwegmuseum van Schepdaal en van het Antwerpse Trammuseum.

De « AMUTRA » geniet van geen enkele subsidie. Al de activiteiten worden gedaan door de leden en dit volledig gratis en vrijwillig.

Alle andere inlichtingen betreffende de Vereniging voor het Trammuseum, haar doel en haar activiteiten, kunnen op eenvoudig verzoek, geadresseerd aan onze maatschappelijke zetel en vergezeld van een postzegel voor antwoord, bekomen worden en dit zonder enige verplichting van uwentwege.

AMUTRA
Braambosjeslaan 42
1020 BRUSSEL