

Le trolleybus dans le monde situation et perspectives

1969

Georges MULLER,

directeur des Services techniques, SEMITAG, Grenoble

Le trolleybus est centenaire. Inventé par Werner von Siemens à Berlin en 1882, il est resté cependant à l'état embryonnaire dans le monde des transports jusqu'à la veille de la première guerre mondiale.

C'est en Grande-Bretagne, à Bradford, en 1911, que le trolleybus, dans sa conception moderne, devait acquérir ses lettres de noblesse. Comment il a évolué ensuite et de quelle façon les différents pays qui l'adoptèrent l'ont, soit maintenu et développé, soit abandonné, est décrit dans cet article.

D'une manière plus générale, c'est dans les années 30 que se manifesta, dans le monde entier, un engouement pour le trolleybus. Les raisons techniques et économiques sont bien connues mais il ne faut pas sous-estimer l'aspect « à la mode » que lui conférait la parenté avec l'automobile, objet envié mais encore inaccessible pour la plupart des gens.

Dans les années 40 et 50, le trolleybus se substitua au tramway dans la plupart des villes de moins de 300 000 habitants. Les réseaux de tramways étaient sortis fatigués de la tourmente de 1939-45 et les municipalités hésitaient à investir dans le renouvellement des voies et du matériel roulant.

Vers la fin des années 50, le trolleybus avait également vieilli; la démographie galopante provoquait l'explosion des banlieues et les réseaux de transport étaient tenus de chercher toujours plus loin leur clientèle.

L'usage grandissant de l'automobile particulière provoqua une baisse de trafic qui contribua à détériorer la situation financière des entreprises, lesquelles hésitèrent de plus en plus à investir dans l'extension des infrastructures nécessaires à la traction électrique.

Entre-temps la technique de l'autobus diesel avait fait des progrès importants et, mêlés à une certaine indifférence des pouvoirs publics envers les transports urbains, les avantages intrinsèques du trolleybus furent oubliés. Faute de commandes importantes, beaucoup de constructeurs arrêterent leur production, ce qui entraîna l'extinction progressive de nombreux réseaux.

C'est ainsi que, de 1960 à 1972, le trolleybus disparut complètement de Belgique, du Danemark,

de Suède, de Grande-Bretagne (où il avait pourtant connu un essor extraordinaire) d'Australie, d'Afrique du Nord, etc. Sa survie devenait également problématique en France, Allemagne de l'Ouest et en Amérique du Nord. Seules la Suisse, la Tchécoslovaquie et l'URSS paraissaient à l'abri de cette vague destructrice.

En 1973, les événements du Proche-Orient et toutes les incertitudes politiques et économiques qui semblaient s'instaurer pour longtemps, provoquèrent l'amorce d'une double prise de conscience :

- le pétrole sera plus rare et toujours plus cher,
- l'énergie deviendra de plus en plus précieuse.

Les souvenirs de l'affaire de Suez étant encore présents à l'esprit de beaucoup, les transports de voyageurs ou de matières pondéreuses susceptibles d'utiliser la traction électrique retrouvèrent des faveurs un peu hâtivement oubliées et l'on se mit à réinvestir dans la recherche de la production et l'utilisation d'une énergie indépendante du pétrole.

A la même époque, et pour des raisons qui sortent du cadre de cette étude, se développa un phénomène sociologique important, l'écologie, qui prit pour cible toutes les nuisances d'origine industrielle.

Dans ce contexte confus et mouvementé, quelle a été l'évolution du trolleybus dans le monde ?

Qui aurait pu prédire, par une froide journée de février 1972, alors que le dernier trolleybus de Toulon regagnait son dépôt dans l'indifférence générale, que dix années plus tard, un nouveau réseau serait inauguré avec éclat à Nancy et cité comme exemple dans le monde du transport urbain ?

Europe

République fédérale allemande

Le développement du trolleybus en Allemagne fédérale n'a jamais connu une extension considérable. Représenté dans 56 villes, il est apparu :

- de 1941 à 1944 en remplacement de lignes d'autobus en raison des difficultés d'approvisionnement pétrolier,
- de 1946 à 1952, soit en substitution de petits réseaux de tramways qui avaient été anéantis durant les hostilités, soit, à titre expérimental, en complément du tramway, dans l'attente d'une politique à long terme.

En fait, dès l'apparition du tramway moderne à grande capacité (1951), puis des très grandes unités articulées (1956), le trolleybus se trouva exclu des grands axes de trafic qui redevenaient l'apanage du tramway ou, plus tard, du métro léger et des lignes à plus faible trafic qui ne justifiaient pas les investissements en installations fixes.

De ce fait, la solution industrielle de série disparut petit à petit et la plupart des réseaux qui exploitaient conjointement tramways, trolleybus et auto-

bus, renoncèrent à développer le trolleybus dont les coûts d'exploitation devenaient de plus en plus élevés.

En 1980, 3 réseaux seulement ont survécu et dans chacun des trois cas la branche trolleybus est prépondérante.

Esslingen-am-Neckar

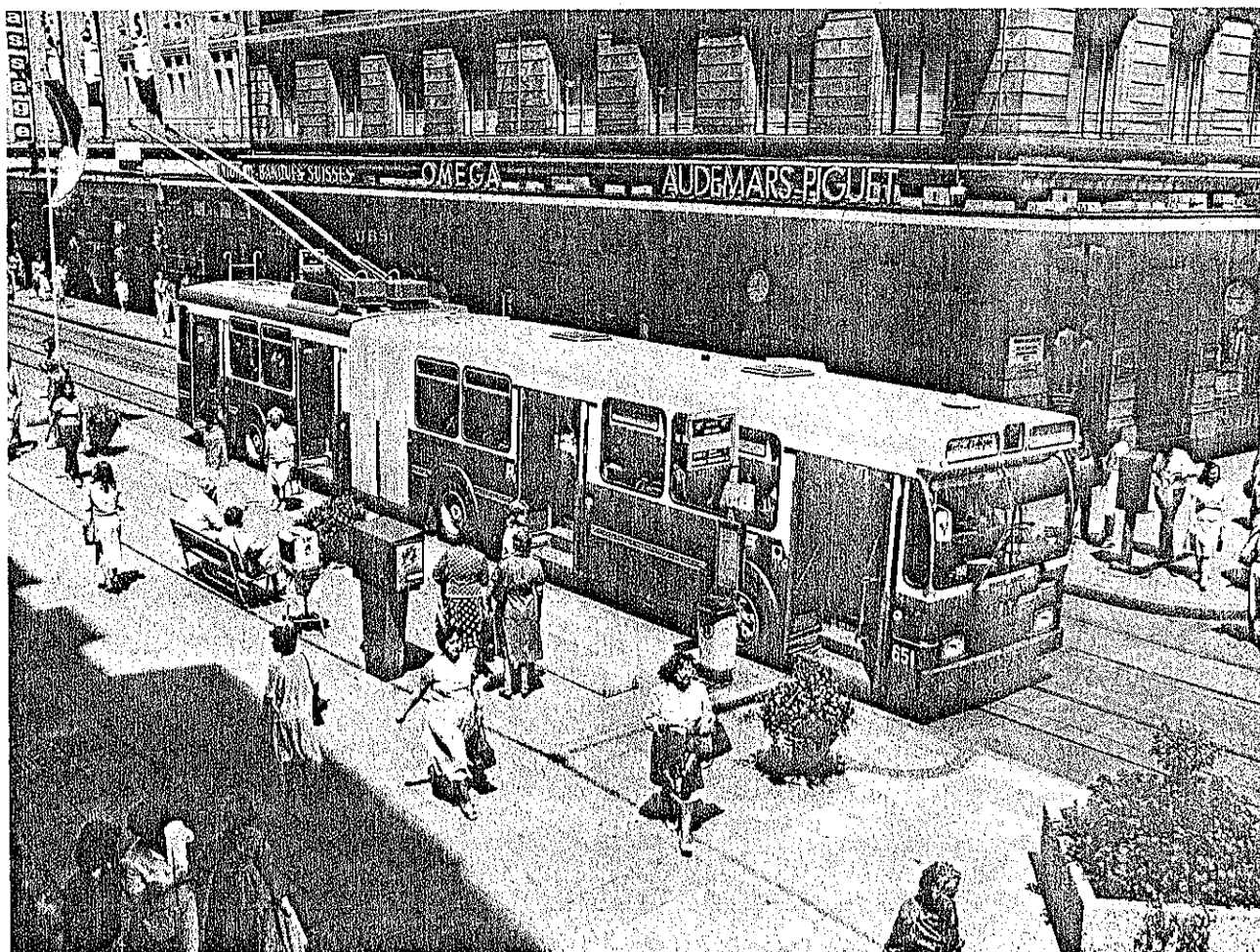
Ce réseau exploite une ligne unique, de 8 km de long, depuis 1944. Il a été choisi, en 1973, par le ministère fédéral pour la Recherche et la Technique (BMFT) comme réseau pilote pour l'expérimentation d'une nouvelle génération de véhicules bi-modes (Duo-Bus) devant circuler en traction électrique dans les zones urbanisées et en traction thermique sur les sections extérieures.

Après les essais préliminaires d'un prototype, 5 véhicules de pré-série ont été commandés et mis en service en 1979 :

- 2 trolleybus standard à 2 essieux avec autonomie par moteur diesel,
- 2 trolleybus standard à 2 essieux avec autonomie par batteries,
- 1 trolleybus articulé avec autonomie par moteur diesel.

Après quelques mois d'exploitation et au vu de résultats glo-

Trolleybus articulé (Saurer/Hess/Sécheron) dans une zone mixte piétons-bus à Genève.



BBC-SECHERON

baux assez encourageants, le principe d'une exploitation par Duo-Bus a été retenu. Il consistera à électrifier un deuxième axe, d'acquies des véhicules bi-modes qui circuleront en ville sous les lignes aériennes, dans les quartiers extérieurs sur leur groupe diesel. Deux articulés ont été mis en service en 1982.

Kaiserslautern

L'épine dorsale du réseau de Kaiserslautern est constituée par une ligne de trolleybus de 11 km. Depuis 1975, l'exploitation de base se fait uniquement par trolleybus articulés.

Une extension de l'exploitation trolleybus est envisagée et une antenne de 800 m de long a été mise en service en 1977.

Solingen

En Allemagne, c'est le grand réseau par excellence. Des conditions topographiques difficiles avaient mis en évidence les avantages du trolleybus dès 1952.

En 1980, le réseau exploitait 4 lignes importantes à l'aide de 86 trolleybus, dont 6 articulés.

Pour les années à venir, il est prévu d'électrifier d'autres sections. Parallèlement, une nouvelle génération de trolleybus standard et articulés est à l'étude ; 14 véhicules du dernier type seront commandés en 1983.

Projets

Des projets de réseaux de trolleybus sont actuellement à l'étude, grâce à des subsides du gouvernement fédéral, dans plusieurs villes. Les projets les plus avancés sont ceux de Bremerhaven, Flensburg et Essen.

Le projet d'Essen est intéressant à plus d'un titre : il s'agirait de fondre les actuelles lignes d'autobus 166 (Harzkopf) et 145 (Heisingen) en une seule et qui serait électrifiée dans toute la traversée de la partie urbaine de la ville (de la Wickenburgstrasse à la Caecilienstrasse).

L'originalité du projet réside dans l'utilisation commune d'une section de tunnel utilisé par le métro léger et les trolleybus pour la traversée du centre-ville. Le gabarit du souterrain nécessitant un système de guidage des trolleybus, une section expérimentale à l'air libre, utilisée par des autobus articulés, est en service depuis 1981.

République démocratique allemande

Le développement du trolleybus en RDA a été sensiblement le même qu'en Allemagne fédérale, quoique en nombre plus réduit et avec un décalage dans le temps.

Si l'on ajoute à cette situation l'absence actuelle d'une industrie nationale propre à produire des trolleybus, il n'est pas surprenant de constater que ce type de transport est devenu marginal et ne subsiste plus qu'à Eberswalde, Potsdam et Weimar où circulent des collections de véhicules rachetés aux autres entreprises.

Le réseau de Weimar possède depuis 1981 un trolleybus articulé hongrois Ikarus 280 T. Comme suite du succès de ces essais, c'est ce type de véhicule qui équipera, à partir de 1983, les trois réseaux existants.

La RDA devant importer la totalité de ses produits pétroliers, l'utilisation de la traction électrique urbaine est fortement encouragée par les autorités. L'introduction du trolleybus a été officiellement annoncée pour les villes de Dessau, Goerlitz, Iena, Hoyerswerda, Neubrandenburg, Suhl et Zwickau.

Autriche

Les conditions du développement du trolleybus en Autriche ont été fortement influencées par la politique allemande dans ce domaine. Aujourd'hui, il subsiste dans trois exploitations où son développement est assuré.

Kapfenberg (Mürztal)

Il s'agit d'un service interurbain qui relie les quartiers industriels de Kapfenberg (aciéries) à la ville de Bruck-an-der-Mur.

Le réseau, en forme de «Y», a un développement d'une dizaine de kilomètres. Un service intensif est assuré pour les changements d'équipe dans les usines. Récemment, l'entreprise a amorcé un programme de modernisation à l'aide de véhicules articulés dont le plus récent date de 1981.

Linz

C'est la seule exploitation autrichienne comportant des trolleybus, des tramways et des autobus.

Après avoir testé un certain nombre de trolleybus articulés récents de différentes constructions, le choix s'est finalement porté sur un véhicule articulé de construction nationale (Graef-Stift/Kiepe) dont 20 unités sont en construction.

Salzburg

Le réseau de trolleybus de Salzburg s'est développé de 1940 à 1957 sur la base de 4 lignes. Après une pause de 20 années, un nouveau programme d'extension a été entamé en 1978 par l'électrification d'une ligne de 7 km, portant à 54 km la longueur du réseau. A moyen terme deux autres lignes seront également exploitées en traction électrique, la première devant être en service en 1983. Il n'y aura, à ce moment-là, plus aucune ligne urbaine d'autobus.

Le parc a été régulièrement modernisé et comporte actuellement 23 trolleybus à 2 essieux et 33 trolleybus articulés dont 18 inscrits au programme 1981-1983.

Belgique

Il n'y a pas de réseaux de trolleybus actuellement en Belgique mais plusieurs réseaux manifestent un intérêt croissant pour ce mode de traction qui viendrait compléter les lignes de tramway existantes. Des projets d'utilisation de trolleybus bi-mode existent à Anvers, Liège et Gand.

Bulgarie

Le trolleybus est représenté en Bulgarie :

— A Sofia où un réseau de 7 lignes complète une exploitation urbaine composée, pour l'essentiel, de 18 lignes de tramways. 160 trolleybus standard Skoda 9 Tr sont en service, et 3 trolleybus articulés Ikarus 280 ont été réceptionnés en 1981.

— A Plovdiv où 7 lignes de trolleybus assurent l'essentiel des transports dans le centre de la ville.

Espagne

Depuis 1979, seule subsiste l'exploitation de Pontevedra en Galicie, à une trentaine de kilomètres de la côte atlantique. Il s'agit en fait d'un service interurbain, à caractère rural, composé des lignes : Pontevedra - Albas et Pontevedra - Marin. 10 véhicules, dont les derniers Q1 ex-London Transport, assurent le service.

Finlande

Helsinki

Le réseau de transport de la capitale finlandaise s'articule autour de 10 lignes de tramways urbains, 70 lignes d'autobus reliant les quartiers périphériques et... 1 ligne de trolleybus qui était, en principe, condamnée à disparaître.

Dans le nouveau contexte énergétique et par le fait que l'industrie électrotechnique nationale s'est forgé une renommée internationale, grâce au programme d'électrification des chemins de fer finlandais, il a été décidé de construire un trolleybus standard finlandais.

Un prototype a été présenté au congrès UITP de 1979. Ce véhicule, entièrement conçu et réalisé par l'industrie finlandaise, est propulsé par un moteur électrique asynchrone. Parallèlement, des études sont en cours pour électrifier une dizaine de lignes d'autobus.

France

Les réseaux français de trolleybus sont passés, de 1955 à 1973, de 28 à 5. Ces derniers ont essentiellement subsisté grâce au matériel de réserve en provenance des exploitations disparues.

En novembre 1973, la SA des Automobiles Berliet (aujourd'hui Renault Véhicules Industriels) s'engageait à produire industriellement un trolleybus standard français dérivé de l'autobus Berliet PR 100.

Le nouveau trolleybus, dénommé ER 100, a été développé conjointement avec la Société de Traction CEM-Oerlikon Paris (TCO). Il a été livré de 1978 à 1981 à Grenoble (50), Lyon (110) et Saint-Etienne (25). A l'exception des 25 véhicules stéphanois, ces premiers ER 100 étaient dotés, de série, d'un groupe auxiliaire de secours diesel + génératrice conférant au trolleybus une certaine autonomie. Après les essais concluants de deux ER 100 prototypes équipés d'un hacheur de courant à Grenoble et Lyon, 56 véhicules de la deuxième génération ont été livrés à Lyon (26) et Saint-Etienne en 1981 tandis que 15 autres sont attendus à Limoges pour le début de 1983.

Enfin, tenant compte d'un certain marché potentiel en France et surtout à l'étranger, RVI a développé un trolleybus articulé bi-mode, dénommé PER 180, dérivé de l'autobus PR 180, dont les 48 premiers exemplaires ont été livrés à Nancy en 1982.

Grenoble

De 1947 à 1974, le réseau de Grenoble était constitué de 3 lignes :

- Ligne 1 : Centre-ville — Le Rondeau
- Ligne 2/4 : Sablons — Fontaine (2) — Sassenage
- Ligne 12 : Gare SNCF — Montfleury

Le Syndicat mixte des transports en commun mis en place en 1973 confia à une nouvelle société, la SEMITAG, l'exploitation du réseau et affirma sa volonté de développer la traction électrique sur les lignes urbaines à fort trafic. C'est ainsi que furent électrifiées, de 1978 à 1981, les lignes suivantes :

- Ligne 25 : Place Victor Hugo — Meylan
- Ligne 7 : Place Victor Hugo — Eybens
- Ligne 4 : Sassenage — Centre Cryogénique
- Ligne 1 : Rondeau — Echirolles (La Luire)
- Ligne 17 : Place Victor Hugo — Grand'Place.

Le parc comprend 50 trolleybus ER 100 de la première génération, l'un d'entre eux ayant été équipé d'un hacheur de courant par TCO.

Parallèlement au projet de réalisation des deux premières lignes de tramways à l'horizon 1987-1990, la poursuite du programme d'extension du réseau trolleybus est à l'étude. La livraison des 6 premiers trolleybus articulés est prévue pour la fin de l'année 1983.

Limoges

A Limoges, pratiquement tous les services urbains sont électrifiés et les autobus assurent surtout les services reliant les quartiers périphériques. Aucune ligne de trolleybus n'a jamais été supprimée. Les 8 lignes sont exploitées à l'aide de 56 trolleybus Vetra construits de 1949 à 1957. Une première série de 15 trolleybus ER 100 H, avec hacheur TCO, rajeunira le parc début 1983.

Lyon

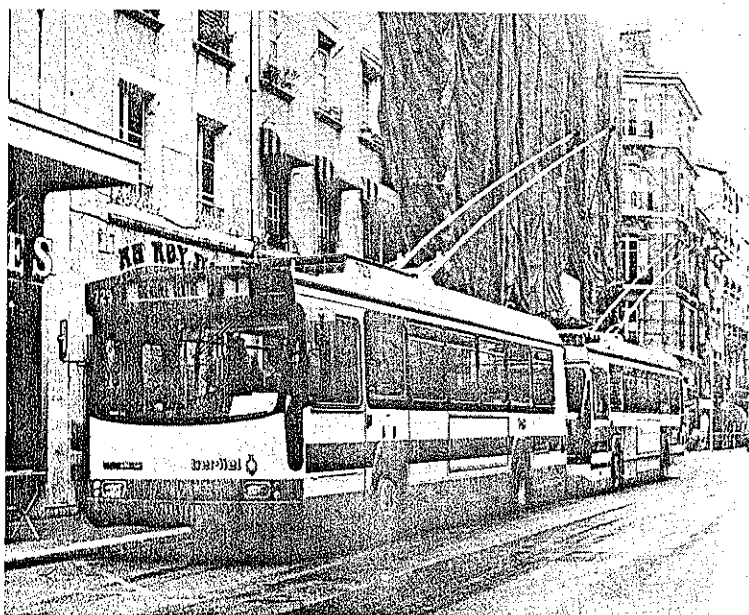
Lyon a vu le trolleybus se développer à partir de 1935. Après une apogée, en 1959, de 21 lignes et 344 véhicules, le nombre de lignes décru régulièrement pour se limiter à 6 en 1973. L'absence, sur le marché, d'un trolleybus produit en série, n'avait fait que précipiter cette situation.

Une étude conduite en 1975 démontra que, pour que les charges liées à l'exploitation et à l'entretien du réseau trolleybus soient économiquement supportables, il était nécessaire de rendre au réseau une certaine dimension afin de tirer profit, au maximum, des installations fixes.

Le trolleybus ER 100 offrant de nouvelles possibilités d'exploitation (grâce, en particulier, au groupe d'autonomie), il fut décidé d'entamer une première tranche d'électrification : une première ligne (Croix Rousse — Montessuy) fut prolongée en 1976, une nouvelle ligne 44 (Perrache — La Duchère) fut construite en 1978 et la ligne 11 (Bellecour — Bonneville) fut à nouveau électrifiée en 1979.

Des études sont actuellement en cours pour définir les lignes susceptibles d'être électrifiées durant la période 1983-1985. L'équipement de certaines lignes en trolleybus articulés est également à l'étude.

Grenoble : premier trolleybus à hacheur RVI/TCO, ER 100 H.



Le parc comprend :

- 21 trolleybus Berliet-Vetra VBH 85 (1963)
- 136 trolleybus RVI-TCO à 3 portes (1978-81) dont 26 dotés d'un hacheur
- 1 trolleybus école Berliet-Vetra ELR



Lyon : trolleybus RVI/TCO, ER 100 R 3 portes.

Marseille

Longtemps deuxième réseau de France, après celui de Lyon, le réseau de trolleybus de Marseille s'est fortement contracté de 1960 à 1975 pour se limiter à 6 lignes dont 5 gravissent les contreforts de la colline où est bâtie Notre-Dame de la Garde. Comme dans les autres villes françaises, un renversement des tendances s'est manifesté récemment. La livraison, courant 1980, de 48 trolleybus ER 100 est un signe encourageant pour l'avenir de ce mode de transport sur le plan local.

Une étude est actuellement menée pour voir dans quelles limites le réseau électrifié pourrait être étendu.

Nancy

Le 28 mars 1980, le District urbain de Nancy a présenté les résultats d'une vaste étude concernant la restructuration et l'amélioration des transports nancéiens. Le point fort de ce dossier reposait sur la mise en place d'un plan de circulation avec un système de régulation très élaboré et la substitution progressive du trolleybus à l'autobus sur les principales lignes urbaines.

Les conséquences de cette restructuration sont multiples :

- accroissement de 30 % de l'offre kilométrique,
- accroissement de 40 % des places kilométriques offertes,
- augmentation moyenne de 14 % de la vitesse commerciale sur les lignes trolleybus grâce aux performances offertes par la traction électrique,
- bonne régularité grâce à l'assistance d'un système d'aide à l'exploitation performant (CGA),
- réduction des nuisances dans le centre-ville grâce à la substitution progressive des véhicules électriques aux véhicules thermiques, notamment sur le tronçon commun utilisant le secteur piétonnier,
- meilleur confort pour les voyageurs.

La première tranche du programme d'électrification (30 km) qui s'achève en janvier 1983 comprend les lignes suivantes :

- Lignes 3/23/33/43 : Laxou — Essey (3) — Mouzimpré (23) — Pulnoy (33) — Seichamp (43).
- Ligne 4 : CHU Brabois — Beauregard
- Ligne 19 : Ile de Corse — Champ-le-Boeuf

Ces trois premières lignes assurent un trafic représentant

40 % de la clientèle du réseau. L'exploitation est assurée par la CGFTE au moyen de 48 trolleybus articulés bi-mode PER 180. De 601 à 624 : RVI-TCO et de 625 à 648 : RVI-Alsthom. La capacité de ces trolleybus est de 165 voyageurs. La puissance est de 190 kW en traction électrique contre 166 kW en traction thermique.

Les trolleybus utilisent leur groupe thermique pour accéder au nouveau dépôt de la rue Marcel Brot et aussi pour circuler sur les antennes n° 23, 33 et 43 actuellement dépourvues de lignes aériennes au-delà du terminus d'Essey de la ligne 3.

La ligne 19, Ile-de-Corse — Champ-le-Boeuf a été solennellement inaugurée le 25 novembre 1982 et mise en service commercial le lendemain.

L'exploitation d'une ligne urbaine par trolleybus articulés n'atteint certes pas le débit ni la régularité d'une ligne de tramway moderne, mais il faut reconnaître que dans le cas spécifique de Nancy, la solution mise en œuvre est incontestablement la plus satisfaisante.

Il est intéressant, à titre historique, de se rappeler que, dans les années 50, fut exploitée dans la région nancéienne, à Villey-Saint-Etienne, la seule ligne française de camions à trolley.

Saint-Etienne

Avec Marseille, Saint-Etienne est la deuxième ville exploitant conjointement des tramways et des trolleybus. Ces derniers sont en service sur 5 lignes urbaines et sur la longue ligne interurbaine reliant Saint-Etienne à Firminy (11 km). Comme à Limoges, la majeure partie du trafic voyageurs est assurée en traction électrique.

Au titre du renouvellement, une première tranche de 25 ER 100 (sans groupe diesel) a été livrée en 1979. La même année, un trolleybus Vetra a été équipé, à titre d'essai, d'un hacheur au fréon. En raison des résultats encourageants obtenus, une nouvelle série de 25 trolleybus ER 100 avec hacheur au fréon Alsthom a été livrée en 1981-82.

Les 8 premiers trolleybus articulés PER 180 (RVI-TCO) seront livrés début 1983.

Le réseau stéphanois comprend actuellement les lignes suivantes :

- Ligne 1 : Bellevue — Firminy, seul service interurbain français,
- Ligne 3 : Place Dorian — Terrenoire,
- Ligne 5 : Hôtel de Ville — Michon,
- Ligne 6 : Place Dorian — Rond-Point — La Métare
- Ligne 8 : Place Dorian — La Rivière,
- Ligne 10 : Tardy — Le Soleil.

La ligne 7, Gare de Chateaufort — Bellevue est actuellement exploitée par autobus.

Grande-Bretagne

Le dernier trolleybus a roulé à Bradford en 1972 mettant fin à l'utilisation d'un mode de transport qui, malgré ses qualités, n'avait guère évolué techniquement, tant sur le plan de l'exploitation que sur celui de la conception du matériel et des installations fixes. De plus, une législation mal adaptée interdisait l'exploitation à un agent.

Dix ans plus tard, l'organisation des Transports du West Yorkshire (WYPT) attend les ultimes autorisations pour démarrer la construction de la première tranche d'un réseau s'articulant autour de Bradford. L'exploitation serait assez voisine de celle adoptée à Nancy, à savoir que des trolleybus bi-mode rouleraient sous ligne aérienne dans les centres urbains et sur les sections à profil accidenté, et en traction thermique sur les sections à plus faible fréquence; le projet est suivi avec intérêt par d'autres réseaux, cette technologie ouvrant de nouvelles perspectives pour l'exploitation.

L'industrie britannique, au vu du redéveloppement général du trolleybus dans le monde, est naturellement intéressée au premier chef par cette évolution.

Grèce

Il y a deux réseaux de trolleybus en Grèce :

- Une ligne unique qui serpente dans le port du Pirée.
- Un réseau de 10 lignes à Athènes sur lesquelles circulent 270 véhicules.

Les conditions atmosphériques locales favorisent une pollution importante engendrée par les zones industrielles environnantes et par une circulation automobile très dense. Aussi les édiles de la capitale hellénique se prononcèrent en 1974 pour le maintien et le développement du réseau trolleybus.

Actuellement plusieurs extensions au-delà des terminaux traditionnels, ainsi qu'une nouvelle transversale nord-sud sont en cours de réalisation.

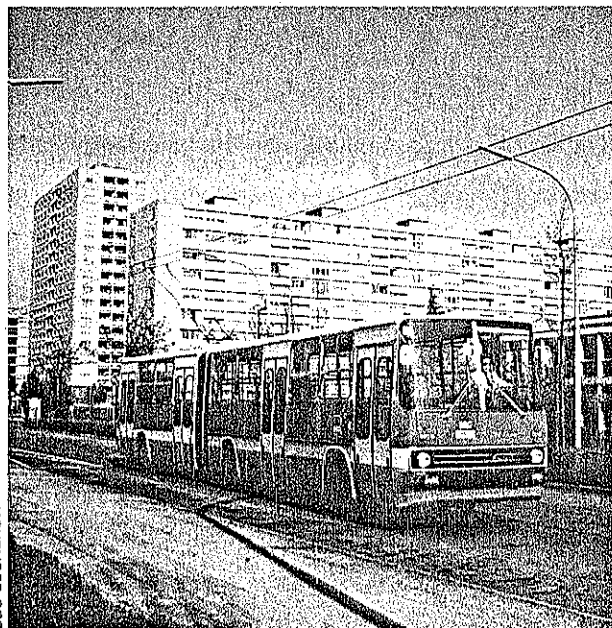
Au titre des extensions et du renouvellement, une première tranche de 124 trolleybus ZIU 682 a été livrée par l'industrie soviétique de 1977 à 1979. L'introduction de trolleybus articulés est envisagée.

Hongrie

Budapest

La capitale hongroise est desservie par un métro et un très important réseau de tramways urbains complété par des lignes d'autobus et de trolleybus.

Cette dernière branche s'était stabilisée dans les années 60 avec 9 lignes.



Budapest : trolleybus Ikarus 280 T/Sécheron en essai à Genève.

En 1970, il fut annoncé officiellement que les trolleybus seraient progressivement remplacés par des autobus.

En 1975 pourtant, dans le nouveau contexte énergétique, les autorités locales adoptèrent le principe d'une extension impor-



Athènes : trolleybus ZIU 682.

tante du trolleybus, essentiellement en substitution aux autobus sur des itinéraires à fort trafic. Ce programme concerne une quinzaine de lignes nouvelles dont l'équipement est activement poursuivi.

En dehors du véhicule soviétique ZIU, représenté à une centaine d'exemplaires, l'industrie hongroise est à nouveau en mesure de produire un trolleybus national, aussi bien en version simple qu'en version articulée. Une première tranche de 75 véhicules de ce type a été livrée en 1980.

Szeged

Ce nouveau réseau a été mis en service le 1^{er} mai 1979 en complément d'une exploitation par tramways. La nouvelle politique adoptée par le réseau de Budapest n'est certainement pas étrangère à cet événement.

Pour l'instant, une seule ligne est en service avec 10 véhicules de construction soviétique mais une extension importante est planifiée.

Par ailleurs la construction de réseaux de trolleybus est à l'étude dans les villes de Debrecen, Győr, Miskolc et Pécs.

Italie

L'Italie est demeurée longtemps le pays où le trolleybus était devenu une institution. En 1956, 1927 véhicules sillonnaient 1 100 km de lignes répartis sur 43 réseaux.

Au milieu des années 60, cependant, s'amorça un certain déclin qui toucha d'abord les réseaux les plus anciens, établis avant ou durant la seconde guerre mondiale dans des villes de moyenne importance.

Une certaine anarchie ayant longtemps régné dans les centres traditionnels aux rues étroites, les municipalités tentèrent d'y remédier en introduisant massivement des mesures restrictives telles que de nombreux réseaux furent mis devant l'alternative, soit d'adapter les lignes aériennes aux nouveaux itinéraires, soit d'abandonner la traction électrique. Devant les frais, parfois élevés, des transformations envisagées, de nombreux réseaux renoncèrent purement et simplement au trolleybus. De grands travaux routiers donnèrent aussi le coup d'arrêt à des lignes qui fonctionnaient pourtant à la satisfaction générale.

En 1983, 16 réseaux de trolleybus sont exploités : l'arrivée sur le marché d'un nouveau matériel permet le retrait progressif des véhicules les plus anciens, certains ayant plus de trente années de service, soulignant la grande longévité de ce type de matériel, surtout lorsqu'il est simple et robuste.

Ancône :

5 lignes (23 km), dont 1 seule exploitée en 1983 faute de matériel.

Bari :

4 lignes. Exploité de 1938 à 1974, inactif jusqu'en 1978, le service électrique fut repris après que la municipalité se fut prononcée pour un redéveloppement important de ce mode de traction.

Bologne :

L'exploitation de ce réseau caractérisé par l'existence de longues lignes suburbaines est actuellement suspendue en raison de la vétusté du matériel. Les installations sont cependant conservées en bon état et l'achat de matériel neuf ne dépend plus que de son financement.

Cagliari :

5 lignes; 15 nouveaux trolleybus INBUS F 140 Sicca/Breda/Marelli à 2 essieux ont été livrés en 1981.

Carrare :

1 ligne de 11 km, à caractère interurbain, reliant Carrare à Marina di Carrara.

6 nouveaux trolleybus INBUS F 140 devaient être commandés fin 1982.

Chieti :

Pittoresque ligne de 8 km de développement reliant la gare à la ville haute. 11 petits trolleybus de 60 places accusent un âge moyen de 32 ans et présentent un aspect irréprochable. De nouveaux trolleybus seront commandés en principe en 1983 tandis que la ligne sera prolongée à ses deux extrémités.

Crémone :

2 lignes; 8 trolleybus Volvo B 59/Mauri/Ansaldo ont rajeuni partiellement le parc en 1981.

La Spezia :

3 lignes dont 2 seulement exploitées en 1982.

7 trolleybus FIAT 668 F/Ansaldo de 80 places ont été recarrossés en 1975 par Mauri conduisant à un allègement de 26 %. La FITRAM négocie actuellement l'acquisition d'une vingtaine de nouveaux véhicules afin de retirer du service les véhicules les plus anciens et reprendre, à terme, l'exploitation de la longue ligne côtière de Muggiano.

Milan :

C'est l'un des plus anciens réseaux italiens (1933). Après diverses contractions, dont certaines au bénéfice du tramway ou du métro, le réseau est actuellement stabilisé avec 5 lignes, représentant un développement de 90 km, sur lesquelles circulent 216 trolleybus dont 40 articulés sur la ligne de ceinture 90/91.

Un renouvellement du parc est à l'étude.

Un trolleybus prototype (Volvo/Stanga/Marelli/TIBB) ainsi qu'un articulé à 4 essieux (Fiat 2472/Mauri/CGE) livrés en 1975 sont restés sans descendance à ce jour; le plan de modernisation prévoit l'acquisition de 100 unités articulées et 70 unités à 2 essieux.

Naples ATN :

Les installations fixes du réseau municipal urbain et suburbain ont été fortement endommagées par le tremblement de terre de 1980. Les lignes suburbaines, en particulier, ont eu leur terminus reporté aux portes de la ville. Le parc unifié comprend une centaine de trolleybus à 2 essieux (Alfa-Romeo/Aerfer/Oren) de 1955 qui ont fait l'objet récemment d'une révision générale. La modernisation du réseau tramway s'accompagnera, à terme, d'une rénovation du parc trolleybus.

Naples CTP :

2 lignes interurbaines relient Naples à Aversa et Secondigliano. Cette exploitation est indépendante, administrativement, de la précédente.

Parme :

3 lignes, 14 kilomètres, 20 véhicules, 10 nouveaux trolleybus Menarini/TIBB ont été livrés en 1981, dix autres le seront en 1983.

Rimini :

1 ligne interurbaine de 12 km relie depuis 1939 Rimini à Riccione en desservant les cités balnéaires de l'Adriatique ce qui lui confère un trafic estival important. Le matériel a été remplacé en 1977-79 par 17 trolleybus Volvo B 59/Mauri/Ansaldo équipés d'un groupe auxiliaire diesel de 76 ch.

T. JOHANSSON



Rimini : trolleybus Volvo/Mauri/Ansaldo.

Salerne :

Les 2 lignes suburbaines qui relient Salerne à Pompei et Battipaglia ont été partiellement détruites par le séisme de 1980 mais reconstruites en 1981.

15 trolleybus Fiat/Socimi ont été livrés en 1981, 60 autres doivent être livrés en 1983-84.

San Remo :

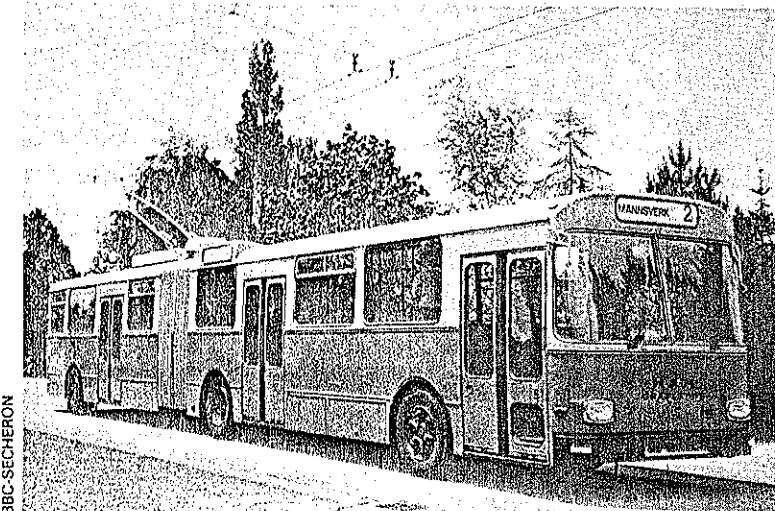
3 lignes, dont 2 interurbaines aboutissant à Vintimille-Frontière et Taggia, développent 36 km et utilisent 20 véhicules. Un prototype Fiat/Macchi/Ansaldo de 12 m a été mis en service en 1981. Le réseau est propriété de Fiat.

Norvège

La ville de Bergen est desservie par 2 lignes de trolleybus schématisant une croix et reliant le centre-ville et le bord de mer aux quartiers résidentiels et universitaires environnants. Le trolleybus est un moyen de transport très populaire et apprécié de tous.

Le parc d'origine (1950) a été remplacé en 1972 par des trolleybus tchèques Skoda 9 Tr. Malgré les prix avantageux d'un tel matériel, les

Bergen (Norvège) : trolleybus Graef-Stift/Sécheron.



BBC-SECHERON

difficultés d'approvisionnement en pièces détachées ont interdit la poursuite d'une telle expérience et, au titre de renforcement du parc, 4 trolleybus normalisés suisses (Voivo/Hess/Sécheron) ont été livrés en 1978, suivis par 3 articulés austro-suisses (Graef-Stift/Sécheron) en 1980 et enfin 3 articulés germano-suisses O 305 GT (FBW/Mercedes/Sécheron) en 1982. Ces derniers sont du type articulé poussoir. Les trolleybus Graef-Stift/Sécheron sont dotés d'un frein électrique Telma sur l'arbre moteur conférant un effort de retenue maximum de 37,2 kN et une décélération maximale de 1,4 m/s² à pleine charge.

Pays-Bas

Les bombardements de 1944 ont anéanti le centre d'Arnhem et son tramway. Ce dernier a été remplacé à partir de 1949 par un réseau de trolleybus qui s'est stabilisé vers 1960 avec 35 km et 43 véhicules de construction britannique mais carrossés en Hollande.

En 1974, apparut un nouveau trolleybus standard de conception hollandaise réutilisant les moteurs de traction des véhicules de la première série.

Les 4 premiers exemplaires d'un nouveau trolleybus standard ont été livrés en 1980. Ces véhicules remarquables ont été construits par Den Oudsten qui a utilisé un essieu moteur Graef-Stift, des composants Daf, une direction ZF, une carrosserie en polyester et un équipement électrique Kiepe à contacteurs électromagnétiques assistés d'une électronique de contrôle. Une certaine autonomie est possible grâce à un bloc de batteries de 72 V/60 Ah. Huit autres véhicules ont été réceptionnés en 1982.

La nouvelle situation énergétique a remis, depuis quelque temps, la question du trolleybus à l'ordre du jour. Plusieurs missions gouvernementales et communales se sont déplacées pour se faire une opinion auprès de réseaux renommés pour leur expérience et leur technicité.

Portugal

Il circule des trolleybus à Coimbra et Porto.

Coimbra

En complément d'un petit réseau de tramway, 4 lignes de trolleybus se sont développées depuis 1947. Il est prévu de substituer le trolleybus au tramway sur les lignes 3 et 7. La pittoresque ville universitaire de Coimbra a un relief très accidenté et le trolleybus y trouve un champ d'application idéal.

Le parc comprend 27 trolleybus, de construction suisse et britannique; depuis peu, quelques véhicules ont reçu une carrosserie neuve, d'aspect très attrayant réalisée par Caetano. Vingt trolleybus d'un nouveau type, dénommé 190 TR 110 (Caetano/EFACEC) sont attendus en 1983.

Porto

L'introduction du trolleybus à Porto ne remonte qu'à 1959. Ce mode de transport a été essentiellement introduit en remplacement de longues lignes suburbaines de tramway, au nord-est et au sud du Douro, qui étaient souvent établies à voie unique.

Il y a actuellement 8 lignes totalisant 41 km. Après avoir marqué une pause d'une dizaine d'années, le réseau a lancé en 1979 un appel d'offres international pour la fourniture de 10 trolleybus articulés et 15 trolleybus à 2 essieux, avec option

pour 20 unités supplémentaires. Les 25 premières unités (Caetano/EFACEC) seront livrées en 1983.

Le réseau de Porto a la particularité, unique sur le continent, de compter dans son parc une série de 50 trolleybus à impériale, spécialement aménagés pour les services suburbains.

Pologne

Actuellement ne circulent des trolleybus qu'à Gdynia (4 lignes, 37 km) et à Lublin (6 lignes, 65 km), tandis que la municipalité de Varsovie envisage son retour dans la capitale.

En 1976/78 le réseau de Gdynia (membre de la communauté d'exploitation de Gdansk) a réalisé, dans ses ateliers, avec l'appui de l'Ecole Polytechnique de Gdansk, 3 prototypes, dont deux à hacheur. 2 véhicules ont des parties mécaniques Jelcz 110 UT fabriquées sous licence française (Berliet). Il circule, en outre, 23 trolleybus soviétiques ZIU 682.

Varsovie

Le projet le plus intéressant concerne néanmoins Varsovie qui a exploité un premier réseau de 3 lignes de 1946 à 1973 avec du matériel français.

Malgré son importance minime dans la capitale polonaise, le trolleybus y était très populaire et sa suppression entraîna une vague de protestation de la part des habitués et la presse condamna sans équivoque ce qu'elle considéra comme une erreur de politique. En fait, le matériel roulant et les lignes aériennes étaient hors d'usage et nécessitaient de toute façon une reconstruction totale.

Devant le nouveau contexte énergétique, la municipalité de Varsovie fit mener, dès 1976, une étude générale visant à électrifier un certain nombre de lignes d'autobus. Une section de lignes aériennes fut construite en 1977 et les ateliers transformèrent un autobus Jelcz-Berliet en trolleybus, rappelant fortement l'ER 100 français, avec un moteur diesel auxiliaire.

En 1979, les travaux d'électrification d'une première ligne complète ont débuté. D'importants retards dans la construction du nouveau dépôt ont retardé la mise en service de la première ligne et la première livraison de trolleybus, type soviétique ZIU 682, a été envoyée, en renfort, à Lublin.

Il s'avère que le trolleybus jouit à nouveau des faveurs du gouvernement et qu'à moyenne échéance d'autres villes sont susceptibles de suivre l'exemple de Varsovie.

Arnhem : trolleybus den Oudsten/Kiepe.



Roumanie

Bucarest

est desservie par un important réseau de tramways complété par 17 lignes (85 km) de trolleybus auxquelles sont affectées près de 600 voitures. Les 150 premiers trolleybus articulés ont été livrés en 1981. Il y a un service nocturne restreint entre 1 h et 4 h. L'extension du réseau trolleybus est envisagée.

Les autres installations de trolleybus sont à **Brasov, Cluj, Constanta et Timisoara**.

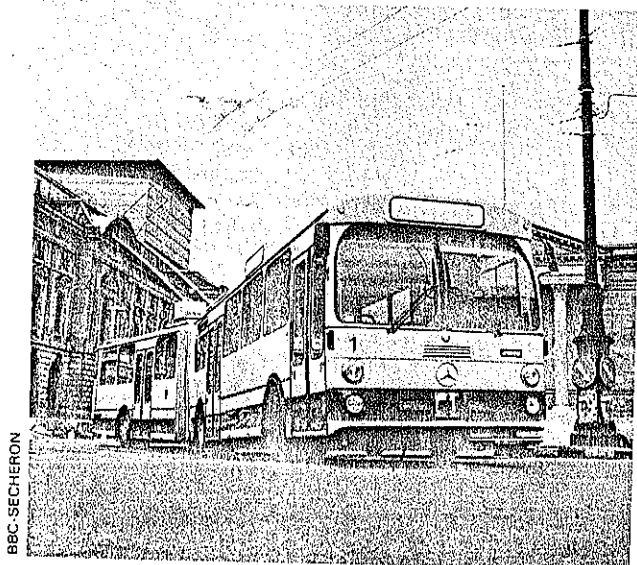
L'industrie automobile et électrotechnique roumaine a développé un nouveau modèle de 12 m de long, dénommé DAC 112 E, ainsi qu'une version articulée type DAC 117 E, à 4 portes et à l'esthétique particulièrement réussie.

Suède

La Suède importe tout son pétrole brut ou raffiné, mais ses importantes ressources hydrauliques la placent au sixième rang des producteurs mondiaux d'électricité hydraulique.

Elle a, très tôt, mis en œuvre un programme de construction de centrales nucléaires qui n'ont cependant, jusqu'à présent, fonctionné qu'à puissance réduite sous la pression de mouvements écologistes. Ceux-ci ont réussi à provoquer un référendum national (1980) à l'issue duquel les partisans de la poursuite accélérée du programme nucléaire l'ont nettement emporté.

En ce qui concerne les entreprises de transports urbains, le prix du gazole a progressé nettement plus vite que celui de l'électricité. Aussi plusieurs réseaux, dont ceux de **Stockholm** et de **Linköping**, étudient les possibilités et les conséquences d'une électrification des principales lignes d'autobus. Divers mouvements écologistes ont repris à leur compte la promotion du trolleybus.



Suisse : trolleybus expérimental Mercedes/FBW/BUSAF/Sécheron.

Suisse

En Suisse le trolleybus moderne, apparu dès 1932 à Lausanne, a connu un développement constant qui n'a pratiquement pas subi de régression; il est utilisé dans 16 réseaux.

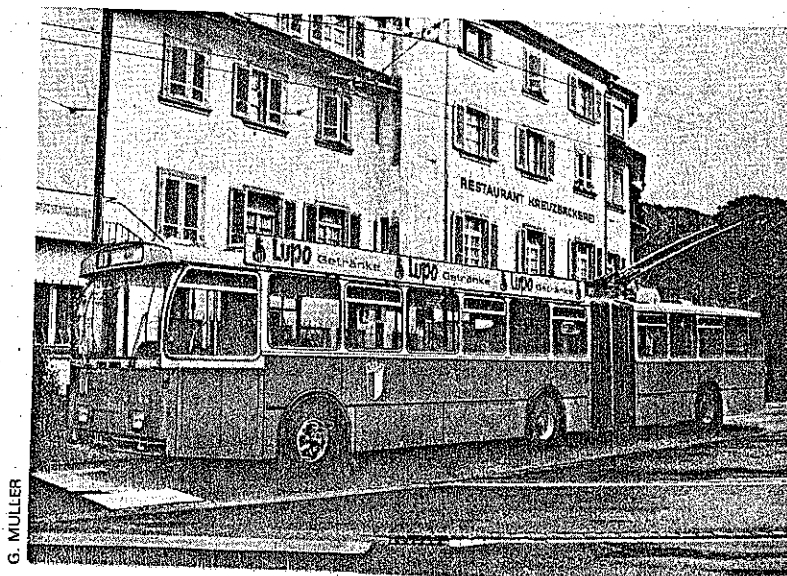
Il est exploité conjointement au tramway dans les centres urbains importants : **Bâle, Berne, Genève, Zurich** ainsi qu'à **Neuchâtel**.

Parmi les villes de moins de 120 000 habitants, le trolleybus a intégralement remplacé le tramway à **Bienne, La Chaux-de-Fonds, Fribourg, Lausanne, Lucerne, Lugano, Saint-Gall, Schaffhouse et Winterthur**.

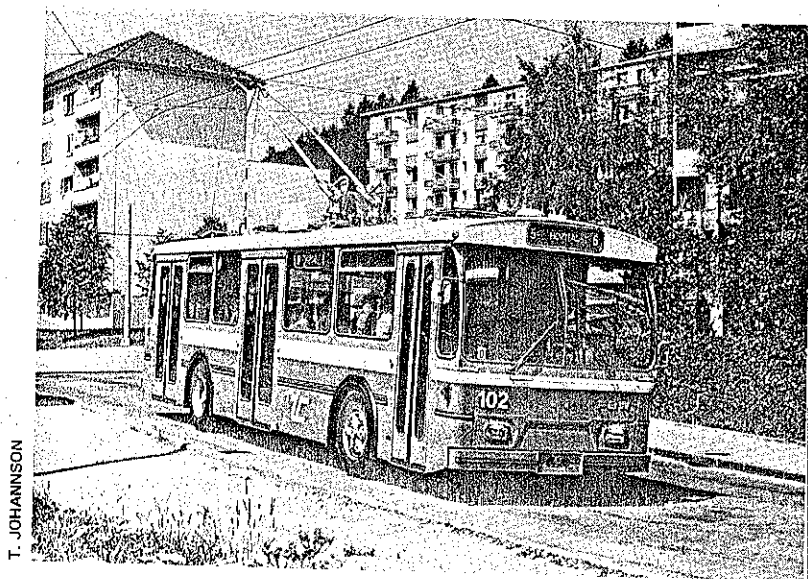
On le trouve également en exploitation interurbaine sur les sections de **Lausanne-Monthéron** (12 km), **Lausanne-Chalet-à-Gobet** (10 km), **Vevey-Montreux-Villeneuve** (13 km) et du **Val-de-Ruz** (8 km).

Les prestations offertes à la clientèle sont généralement d'un très haut niveau dans les grandes comme dans les petites entreprises : dessertes de 5 h à 24 h, fréquences moyennes de 6 à 10 minutes, même dans les heures tardives, matériel de très grande capacité d'un niveau technologique avancé.

Des extensions ont été réalisées récemment dans la plupart des réseaux, d'autres sont à l'étude.



Lucerne : trolleybus Volvo/Hess/Siemens.



La Chaux-de-Fonds : trolleybus FBW/Hess/Haag/Sécheron.

Le relief accidenté de certaines villes, les ressources hydro-électriques nombreuses, la totale dépendance de l'étranger pour les approvisionnements pétroliers ont, certes, favorisé le développement et le maintien du trolleybus.

Celui-ci s'était, en fait, stabilisé à partir de 1966 (construction du réseau de Schaffhouse) et les tendances observées dans les autres pays inciteront quelques exploitants à poser ouvertement la question du maintien ou de la suppression de certaines lignes.



Fribourg : trolleybus Volvo/Hess/Sécheron.

Berne

C'est alors que, de manière assez inattendue, l'opinion publique devait intervenir de façon spectaculaire. En Suisse, les grandes décisions politiques ou économiques étant soumises à l'appréciation du suffrage populaire, les citoyens de Berne furent appelés, en 1971, à se prononcer sur un projet d'acquisition d'autobus articulés diesel.

L'affaire prit rapidement une allure passionnée dont la presse offrit sa tribune tandis que l'association bernoise des médecins condamnait, pour des raisons de pollution et de bruit, le principe même de l'utilisation des autobus diesel en service urbain. Le jour du vote, le projet d'achat d'autobus fut repoussé à une majorité écrasante.

Sous une pression qui ne devait que s'amplifier dans les mois qui suivirent, les transports publics bernois présentèrent alors un projet d'électrification des principales lignes urbaines d'autobus. La demande de crédit concernant ces travaux fut présentée en référendum l'année suivante et approuvée à une très forte majorité. Quatre lignes de trolleybus furent ainsi mises en service de 1975 à 1977. Le réseau de trolleybus passa dans le même temps de 6 à 21 km.

Zurich

Le même phénomène gagna Zurich où le réseau de trolleybus semblait s'être stabilisé à 3 lignes. En 1974/75 une ligne qui avait été supprimée (n° 33) fut remise en service tandis que 2 lignes d'autobus (73 et 74) passaient en trolleybus. Le réseau s'étend actuellement sur 38 km.

Particularités des matériels

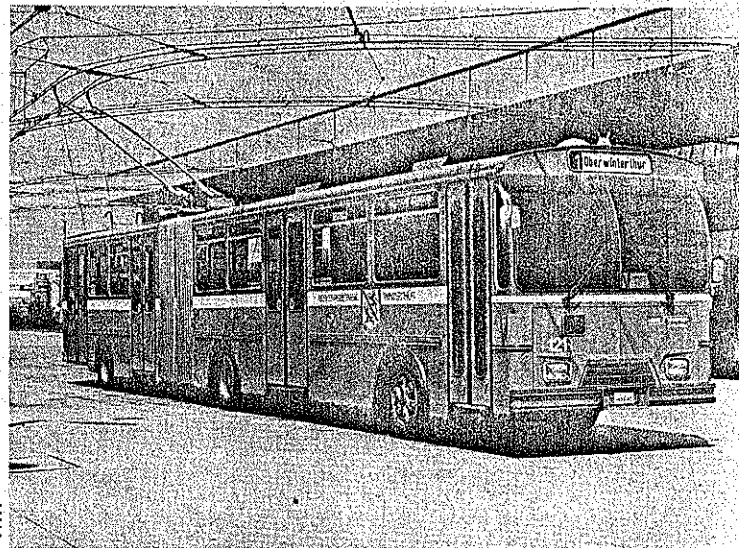
Des particularités existent au niveau du matériel roulant : les trolleybus de la Chaux-de-Fonds, Fribourg et du Val-de-Ruz sont des véhicules standard à 2 essieux; ceux de Bienne, Lausanne, Vevey-Montreux-Villeneuve et Saint-Gall tirent une remorque à voyageurs formant des trains de 180 places. Le trolleybus articulé s'est imposé massivement à Berne, Zurich, Bâle, Genève, Neuchâtel, Lucerne, Schaffhouse et Winterthur.

Une particularité, pratiquement unique, des trolleybus suisses est l'absence de véhicules véritablement standardisés sur le plan national. Cela s'explique par l'existence de nombreux carrossiers de talent avec lesquels les réseaux ont l'habitude de collaborer aussi bien pour le matériel électrique que thermique.

Le trolleybus suisse est d'abord constitué d'un châssis à longeron (FBW, Saurer, Volvo) contre lequel le constructeur électrique (BBC-Sécheron) dispose ses équipements, le véhicule étant habillé par d'habiles couturiers (Hess, Ramseier & Jenzer, Frech & Hoch, Tüscher, Haag, etc.) sur la base du cahier des charges du client. La particularité de Hess est de produire des caisses en aluminium depuis 1940.

Les trolleybus à 2 essieux sont toujours équipés de 3 portes, les articulés de 4 portes. Les réseaux suisses ont été des précurseurs puisque la présence d'un moteur diesel sur les trolleybus de Bâle remonte à 1941. Depuis 1974, la plupart des réseaux ont adopté la formule du groupe auxiliaire de secours.

Après les essais fructueux du premier équipement à hacheur (chopper) à Saint-Gall dès 1968, les équipements de trolleybus livrés depuis 1974 par l'industrie électrotechnique helvétique relèvent de cette technique.



Winterthur : trolleybus articulé Saurer/Hess/Strömberg, premier trolleybus au monde à moteur asynchrone.

La ville de Winterthur a pour sa part réceptionné, en 1978 et 1980, deux trolleybus articulés prototypes équipés d'un moteur de traction asynchrone. L'équipement est d'origine finlandaise. Une première série de 10 articulés (Frech-Hoch/Strömberg) à 4 portes a été livrée en 1982. Nul doute que, avec ces premiers trolleybus articulés à moteur asynchrone, les transports de Winterthur ne soient un jour considérés comme des précurseurs.

Tchécoslovaquie

Le trolleybus a marqué un certain recul en Tchécoslovaquie de 1970 à 1975, période pendant laquelle il a disparu de Dečín, Prague, České Budějovice.

L'explication de cette régression traduisait la volonté d'alors du gouvernement de limiter, surtout dans les villes moyennes, la diversité des modes de transport. A Prague, on a voulu limiter le nombre de moyens de transport à trois : métro, tramway et autobus; dans les 2 autres cas l'unification s'est faite au profit de l'autobus diesel.

La crise de l'énergie a remis cette doctrine officielle en cause : non seulement il n'est plus question d'autres suppressions mais dans la plupart des villes ayant conservé ce moyen de transport, des extensions importantes ont été réalisées récemment ou sont sur le point d'être engagées. Ainsi à Bratislava, Brno, Gottwaldov, Hradec, Kralové, Jihlava, Mariánské Lázně, Opava, Ostrava, Plzeň et Teplice.

Le réseau le plus récent est situé à Presov (1962). Constitué de 7 lignes (51 km), il doit doubler d'importance dans les quelques années à venir.

Entre Ostrov nad Ohří et Jachymov existe une ligne de 6 km qui a la particularité de ne pas être ouverte au trafic voyageurs. Elle sert, en effet, uniquement de ligne d'essai pour les véhicu-

les sortant de montage des usines Skoda et qui sont tenus d'y effectuer un parcours minimum de 150 km.

L'industrie tchèque du trolleybus est renommée et son matériel a été exporté en URSS, RDA, Pologne, Bulgarie, Norvège, Inde et Chine.

Un nouveau matériel est actuellement produit par les usines Skoda, le type 14 Tr, avec équipement à hacheur. La version articulée doit être commercialisée très prochainement.

Turquie

La Turquie se partage sur deux continents.

Sur sa partie européenne, **Istamboul** est doté depuis 1962 d'un important réseau de trolleybus qui a été réalisé par l'industrie italienne. Il se compose actuellement de 16 lignes (155 km), sur lesquelles roulent 101 véhicules d'un type unifié.

Sur la partie asiatique, les villes d'**Ankara** et d'**Izmir** sont également dotées de trolleybus. L'extrême faiblesse des installations de production d'électricité de la capitale turque provoque, presque quotidiennement, des coupures de courant qui durent parfois plusieurs heures. Aussi, au cours des dernières années, est-il devenu fréquent de voir circuler des autobus sur les tronçons électrifiés. Cette situation est cependant en voie d'assainissement et un plan d'extension ainsi qu'un cahier des charges pour un trolleybus standard seraient en cours d'élaboration.

URSS

Il est difficile, de l'extérieur, d'obtenir des statistiques à jour sur la situation des transports publics en URSS. Les documents officiels ayant droit à la vulgarisation ont, en général, deux à trois années de retard. Par recoupement de sources d'origines différentes, grâce à des témoignages de voyageurs et grâce à des correspondances privées, on peut tout de même broser un tableau qui est assez proche de la réalité.

Le développement industriel de l'URSS a nécessité la mise en valeur de ressources hydroélectriques qui sont à la dimension de ce pays. De ce fait, la traction électrique est très répandue dans les transports urbains. Il existe actuellement 118 réseaux de tramways et 142 réseaux de trolleybus.

Le tramway étant le transport de masse le plus économique, il est en fait introduit à peu près systématiquement lorsque la population d'une ville atteint 200 000 habitants. Dans presque tous les cas, les lignes de tramways sont complétées par des lignes de trolleybus. Dans 12 villes seulement (il s'agit de cités de moins de 200 000 habitants) le trolleybus est le seul moyen de transport urbain.

Il se crée pratiquement un réseau de trolleybus par an et dans les exploitations existantes les extensions de lignes et du parc sont constantes (voir tableau 1).

Les réseaux les plus importants se retrouvent naturellement dans les grandes villes encore que, par la prépondérance générale du tramway, et partiellement du métro dans 7 cas, le trolleybus a tout de même un champ d'application assez bien

limité. Quant à l'autobus diesel il est, en toute logique, utilisé sur les relations suburbaines, interurbaines ou, d'une manière générale, là où le trafic n'est pas suffisant pour justifier l'établissement d'installations de traction électrique.

Ceci précisé, par rapport aux normes occidentales, il y a tout de même en URSS de très grands réseaux de trolleybus (TB) :

Moscou	: 66 lignes — 670 km — 2280 TB
Leningrad	: 45 lignes — 555 km — 1100 TB
Kharkov	: 38 lignes — 245 km — 580 TB
Kiev	: 24 lignes — 222 km — 898 TB
Minsk	: 24 lignes — 242 km — 590 TB
Odessa	: 15 lignes — 118 km — 286 TB
Riga	: 16 lignes — 170 km — 385 TB
Bakou	: 14 lignes — 160 km — 327 TB
Tashkent	: 19 lignes — 205 km — 393 TB
Tbilissi	: 14 lignes — 195 km — 183 TB
Donetsk	: 11 lignes — 119 km — 284 TB

En matière de matériel roulant, longtemps le type MTB 82, tirant parfois une remorque, a dominé la scène urbaine. Ressemblant à un autobus américain des années cinquante, ce véhicule a été construit à plusieurs milliers d'exemplaires.

La production soviétique n'ayant pu faire face à d'énormes besoins en équipement, près de 3 000 trolleybus ont été importés de Tchécoslovaquie, en particulier le modèle 9 Tr des usines Skoda.

Depuis 1973, un nouveau modèle standard de 12 m de long, 3 portes, est produit, sous la dénomination ZIU-682 (ou ZIU-9), par les usines Urizki à Engels. D'allure très moderne, on le trouve à présent dans la plupart des réseaux et il a été exporté récemment en Hongrie, Pologne, Grèce, Colombie et Argentine.

Le trolleybus articulé n'était représenté jusqu'à présent qu'à Moscou.

Dans quelques villes (Kiev, Kharkov, Simferopol), les trolleybus Skoda 9 Tr sont attelés en unités multiples, avec attelage rigide. Seuls les trolleys de la voiture de queue sont levés et des câbles 600 V et 24 V relient les deux véhicules pour assurer l'alimentation électrique de la première voiture.

Une autre spécialité typiquement soviétique est l'emploi, sur de nombreux réseaux, de camions électriques à trolley, dotés, en plus de leur équipement 600 V, d'un moteur auxiliaire diesel. Ces camions électriques utilisent le réseau des lignes aériennes régulières pour le transport de la poste, des messageries, de matériaux de construction, etc. Il existe une version fourgon tôlé, une version à plateau de 8 tonnes de charge utile et, également, des versions aménagées en bibliobus ou en bureaux mobiles d'information.

Il faut aussi mentionner, en Crimée, une ligne interurbaine de 95 km qui relie **Simferopol** à **Yalta** sur les bords de la Mer Noire. Durant la période estivale, des trains de 2 trolleybus attelés en unités multiples circulent à quelques minutes d'intervalle et relient les deux terminus en 2 heures et 55 minutes. Outre les 135 trolleybus Skoda 9 Tr, circulent également 25 camions électriques à trolley pour le transport des messageries; leur groupe auxiliaire diesel leur permet l'accès aux coopératives ou fermes situées à l'écart de la route.

Tableau 1 : Extensions des réseaux de trolleybus en URSS.

Années	Réseaux de trolleybus	Nombre de véhicules	km de lignes
1940	8	N.C.	N.C.
1950	N.C.	1771	949
1960	53	5385	3030
1970	111	15787	8142
1975	135	~ 19000	~ 10000
1979	138	~ 22800	~ 11600

N.C. : chiffres non connus.

Yougoslavie

La ville de **Belgrade** est desservie par 6 lignes de tramway et 85 lignes d'autobus. Le réseau de trolleybus, comprenant 5 lignes, s'est progressivement contracté pour ne plus comprendre qu'une seule ligne qui devait également disparaître au profit de l'autobus.

Dès le début de la crise de l'énergie, les autorités municipales ont changé radicalement leur stratégie : 32 trolleybus de construction soviétique ont été livrés en 1981 et l'électrification de 9 autres lignes a été décidée.

Asie

Afghanistan

Un réseau de trolleybus de 25 km a été mis en service à **Kaboul** en février 1979. Tout le matériel est d'origine tchèque et les 86 véhicules sont de construction Skoda, type 9 Tr.

Chine

Les premiers trolleybus sont apparus à **Shanghai** en 1915 et étaient une réalisation britannique. C'est le plus ancien réseau de trolleybus en exploitation au monde.

Par la suite, après la deuxième guerre mondiale, le trolleybus a été instauré dans la capitale, **Pékin**, et dans la plupart des villes importantes de province : **Canton**, **Hangchow**, **Mukden** (Shenyang), **Nankin**, **Nanchang**, **Pinkiang** (Harbin), **Sian**, **Tchangtchun**, **Tientsin**, **Wuhan**, **Taiyuan** et **Zhengzhou**.

En raison de la parcimonie des statistiques officielles, on ne possède qu'une vision empirique de l'activité des transports urbains dans ce pays. Il en ressort néanmoins que le trolleybus occupe une place assez importante et qu'il y est fait un usage croissant de véhicules articulés, la plupart carrossés localement sur des châssis d'origine tchèque. Ainsi :

Canton	: 4 lignes — 62 TB
Pékin	: 14 lignes — 350 TB
Mukden (Shenyang)	: 9 lignes — 60 TB
Shanghai	: 32 lignes — 600 TB
Tientsin	: 10 lignes — 325 TB
Tchangtchun	: 13 lignes.

Hong Kong

Les autorités de Hong Kong procèdent actuellement à une étude visant l'introduction du trolleybus, notamment sur les itinéraires à profil accidenté.



Lausanne : trolleybus avec remorque FBW/Hess/Lauber/Sécheron.

Inde

La ville de **Calcutta** est dotée d'un très important réseau tramways qui assure, dans des conditions très difficiles, l'essentiel des déplacements dans le périmètre urbain.

En 1977, les autorités municipales ont décidé de mener à bien une étude de faisabilité pour la construction éventuelle de lignes de trolleybus en complément des lignes de tramway. Une section d'essai d'un km environ a été réalisée et un véhicule prototype de 60 places a été mis en service. Les résultats de cette expérimentation ne sont pas encore connus.

Japon

Il n'y avait, en 1982, qu'une seule exploitation de trolleybus au Japon. Une petite ligne interurbaine de 6 km de long relie **Ogizawa** à **Kurobe** dans les Alpes japonaises.

La station terminale est construite à l'intérieur de la montagne. 15 trolleybus, d'origines diverses, sont nécessaires pour assurer un service qui est très important en hiver pour amener les skieurs à pied d'œuvre.

Par ailleurs, la pollution dans les villes japonaises ayant pris, depuis quelques années, une telle ampleur, le gouvernement s'est engagé à favoriser systématiquement le redéveloppement du tramway et du trolleybus.

Népal

Un consortium sino-népalais a construit un réseau de trolleybus à **Kathmandou** en 1975. Celui-ci comprend, en première étape, une ligne transversale de 13 km sur laquelle circulent 22 trolleybus à 2 essieux, du type Shanghai SK 541, construits en Chine et adaptés pour la circulation à gauche.

Devant le succès de la nouvelle exploitation, il a été décidé de construire de nouvelles lignes et d'acquérir des trolleybus articulés.

Afrique

Le trolleybus était, il y a une dizaine d'années, fortement implanté dans les zones d'influence française d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie) et anglaise (Rhodésie, Afrique du Sud, Egypte). Aujourd'hui, on ne le trouve plus qu'en République sud-africaine.

République sud-africaine

Johannesbourg

La seule exploitation de trolleybus est située, actuellement, à Johannesburg où circulent environ 65 véhicules à impériale, de construction essentiellement britannique, assurant l'exploitation de 3 lignes.

La politique en matière de développement des transports a conduit de 1970 à 1978 à remplacer les trolleybus par des autobus au fur et à mesure que le matériel roulant arrivait à limite d'usure, la substitution finale devant intervenir en 1982. Néanmoins, partout où cela avait été possible, les lignes aériennes et les sous-stations avaient été conservées en l'état.

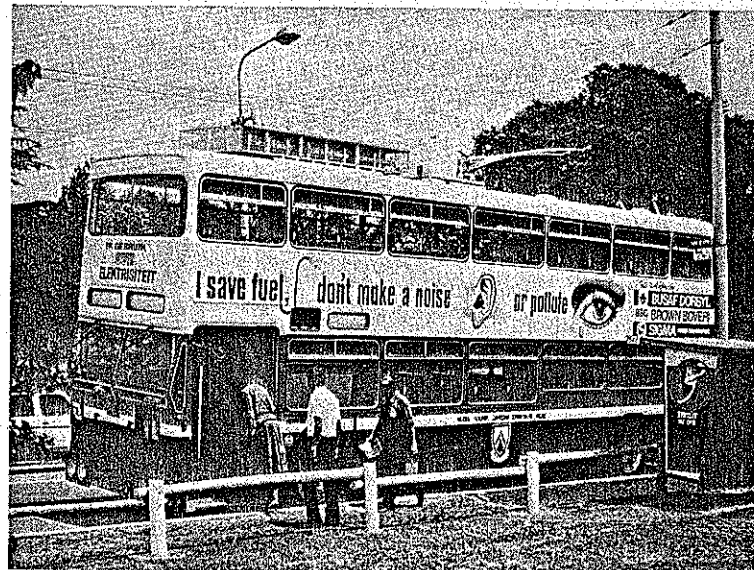
La République sud-africaine est entièrement dépendante de l'étranger pour son approvisionnement pétrolier; elle possède, par contre, des gisements houillers considérables. Les conséquences de l'apartheid lui ayant valu une certaine forme d'isolement et la menace d'un blocus économique n'étant pas à exclure, la République sud-africaine a décidé de tout mettre en œuvre pour diminuer la consommation de pétrole dans tous les secteurs industriels, y compris dans les transports.

L'idée d'un démantèlement du réseau de Johannesburg a été définitivement abandonnée. Un appel d'offres international a été lancé en 1979 pour la fourniture de 20 trolleybus à impériale, 20 trolleybus articulés, ces nombres pouvant être doublés en option.

En février 1980, 7 prototypes ont été commandés à l'industrie :

- 1 trolleybus à impériale Mercedes/BUSAF/Sécheron

Johannesbourg : trolleybus Mercedes/BUSAF/Sécheron.



Johannesbourg : trolleybus Sigma/BUSAF/TCO.

- 1 trolleybus à impériale Sigma/BUSAF/TCO utilisant un équipement français complet type ER 100 R
- 1 trolleybus à impériale Springfield/Ansaldo
- 1 trolleybus à impériale Springfield/Toshiba
- 1 trolleybus à impériale Springfield/AEG
- 1 trolleybus articulé Springfield/Siemens
- 1 trolleybus articulé Springfield/GEC

Ces 7 prototypes, tous équipés d'un groupe auxiliaire diesel, constituent le programme de démonstration devant déterminer le type de véhicule qui sera construit en série.

Les 12 lignes, actuellement exploitées par autobus par pénurie de véhicules électriques, pourraient être reconverties en lignes de trolleybus; l'électrification d'autres sections est à l'étude. Le ministère des Transports a récemment été saisi par divers organismes pour émettre son opinion sur les modalités d'une éventuelle introduction de ce mode de transport. Il s'est également formé une association de citoyens qui militent pour l'utilisation à grande échelle du trolleybus dans les villes.

La construction accélérée de puissantes centrales thermiques, alimentées au charbon, favoriseront sans aucun doute le redéveloppement du trolleybus sud-africain.

Une réapparition progressive du trolleybus est également envisagée à Durban et au Cap.

Une installation intéressante est en service depuis 1980 à Sishen. D'énormes camions électriques de 154 tonnes, alimentés par une ligne aérienne au potentiel de 1200 V, évacuent le minerai de fer sur une ligne de 10 km de développement.

Particularité unique au monde : la prise de courant ne s'effectue pas par trolleys mais au moyen de 2 pantographes.

Océanie

Nouvelle Zélande

Le trolleybus a été introduit en Nouvelle-Zélande dès 1924; c'était alors le seul moyen à disposition des autorités municipales de Wellington de desservir la Vallée de Hutt sans enfreindre un acte du Parlement qui, pour des raisons de monopole, interdisait

sait la construction d'une ligne de tramway qui aurait concurrencé une ligne de banlieue des chemins de fer de l'état. Le trolleybus s'est, par la suite, fortement implanté à Christchurch (1931), Auckland (1938), New Plymouth et Dunedin (1950). Aujourd'hui ne subsiste que le réseau de Wellington. Depuis sa stabilisation en 1964, le réseau n'a été amputé que d'une courte antenne en 1972.

Wellington

Le centre-ville est équipé d'un maillage très dense de lignes aériennes ce qui assure, par le jeu des services partiels, une irrigation très fine des quartiers faisant un arc-de-cercle autour de Lambton Harbour et délimités par la gare centrale des NZR au nord et Courtenay Place au sud. De cette zone s'étendant sur 1 500 mètres environ partent 10 longues lignes de trolleybus qui escaladent, par des chaussées souvent à forte déclivité, les collines du bord de mer. Il y a aussi deux tunnels routiers sous le Mont-Victoria qui sont réservés aux trolleybus.

Faisant l'objet de soins constants, le trolleybus n'a jamais été sérieusement remis en question dans la capitale néo-zélandaise. Depuis trois ans environ, le prix de revient de l'autobus tend à rattraper celui du trolleybus et la direction du réseau

de Wellington estime que les proportions seront inversées en 1983.

Le parc comprend 119 unités d'origine anglaise, mais carrossées en Nouvelle-Zélande, dont les plus anciennes datent de 1950. Un rajeunissement était devenu urgent et une première tranche de 68 trolleybus Volvo B 59, avec équipement à hacheur BBC-Sécheron et carrosserie Hawke, a été commandée en 1979. Le remplacement progressif des lignes à suspension rigide par une suspension entièrement élastique est également amorcé.

20 trolleybus similaires, avec équipement Ansaldo, primitivement destinés à Auckland, ont été finalement dirigés sur Wellington.

Australie

L'Australie a manifesté, depuis peu, un intérêt certain pour les trolleybus. Des missions techniques ont été déléguées en Amérique et en Europe pour recueillir l'avis des exploitants les plus renommés et approcher les constructeurs qualifiés en vue d'une fabrication sous licence. Les réseaux de Melbourne et Sydney procèdent actuellement à des études préliminaires.

Amérique du Nord

Etats-Unis d'Amérique

Le trolleybus s'est développé massivement aux Etats-Unis à la fin des années 20, d'abord en complément puis parfois en remplacement de lignes de tramway dont les voies étaient à la limite d'usure. A l'apogée de son développement, en 1950, 6 500 trolleybus circulaient sur 54 réseaux.

A quelques exceptions près, les transports urbains aux Etats-Unis étaient dans les mains d'entreprises privées qui étaient également propriétaires de leurs installations fixes. Dans la période qui suivit la dépression de 1929, un certain nombre de réseaux de villes moyennes ne trouvèrent pas les moyens financiers pour renouveler leurs voies, leur matériel roulant et la bande de chaussée attenante dont la fabrication remontait à la fin du siècle dernier. La partie « inusable » du système, à savoir les sous-stations, étant souvent, au contraire, encore en bon état, le trolleybus apparaissait comme le seul moyen d'éviter la faillite et d'améliorer le service offert. Il importe aussi de se souvenir qu'à cette époque l'autobus était techniquement incapable de s'imposer en service urbain.

Après le deuxième conflit mondial, la tendance expansionniste commença à s'infléchir pour différentes raisons :

- la contribution générale à l'effort de guerre laissait les compagnies dans une situation économique désespérée;
- les compagnies de production d'électricité qui avaient longtemps soutenu, par filiation naturelle, les entreprises de transport, se défirent de leurs participations;
- l'industrie automobile se montrait plus disposée à produire annuellement des milliers d'autobus standard, dont le renouvellement était prévisible au bout de 12 années, plutôt qu'une ou deux cen-

taines de trolleybus qui, même entreposés à l'extérieur, dureraient de 20 à 25 années;

— au moment du renouvellement du parc et des installations, les compagnies, parfois au bord de la faillite, qui exploitaient les concessions à leurs risques et périls, étaient tout naturellement tentées d'investir un capital minimum.

De 1950 à 1970, ce mouvement prit de l'ampleur aussi bien aux Etats-Unis qu'au Canada. Entre-temps, diverses compagnies furent rachetées par des groupes industriels qui n'étaient en fait que des filiales des compagnies pétrolières et qui s'empressèrent de supprimer la traction électrique sans aucune autre considération que d'accroître le nombre des consommateurs de gazole.

En 1969, le réseau de Toronto publia un rapport qui eût un grand retentissement aux Etats-Unis (cf. Canada, page 55).

Seattle : trolleybus bi-mode RVI/TCO à l'essai.



Le département fédéral des Transports procéda à une enquête auprès des compagnies intéressées qui furent ainsi poussées à une réflexion et à une concertation qu'elles n'avaient plus l'habitude de mener, dans ce domaine tout au moins.

Les 5 réseaux subsistants furent unanimes sur les points suivants :

— dans une exploitation type, la tranche dévolue au trolleybus ne doit pas être trop inférieure à celle de l'autobus, pour que l'exploitation de la traction électrique s'effectue à un prix de revient raisonnable;

— un effort cérébral doit être consenti pour trouver les moyens d'abaisser les coûts d'exploitation (organisation, méthodes, conception, etc.);

— le trolleybus doit relever d'une technologie avancée, laquelle concerne :

- le matériel roulant dont il faut tirer le meilleur parti possible (silence, souplesse, confort intrinsèque),
- les équipements de traction qui doivent être performants et plus économes en énergie,
- les infrastructures qui doivent permettre, à la limite, au conducteur «d'oublier» les lignes aériennes auxquelles il est relié (les réseaux américains ont jusqu'à récemment exclusivement utilisé une suspension rigide).

A la même époque, engendrés par des mécontentements divers, dont une certaine saturation devant l'envahissement excessif de l'automobile, des mouvements écologistes manifestèrent leur opposition au démantèlement des réseaux de trolleybus et dans certains cas (Boston, San Francisco) entrèrent en conflit physique avec les autorités. Le département fédéral de la Santé, consulté sur la question, prit également, sans équivoque, position en faveur du maintien du trolleybus.

Dans une première phase, afin de sortir de l'impasse, les réseaux achetèrent des caisses vides dans lesquelles ils montèrent l'essentiel des équipements de traction qui avaient déjà servi dans une première génération de véhicules. Durant ce temps l'industrie spécialisée ne demeura pas inactive et, bénéficiant de l'aide de centres de recherches universitaires, fut bientôt en mesure de produire un trolleybus national complet, comportant des idées originales et pouvant être produit dans une version «étroite» aux normes européennes.

Boston

Boston exploitait, avant 1953, le troisième réseau de trolleybus d'Amérique du Nord, avec 38 lignes et 460 véhicules.

De 1961 à 1963, conséquemment à un changement de direction, tout le réseau électrifié, à l'exception de 4 lignes, fut supprimé. La raison pour laquelle les 4 lignes (71 Watertown, 72 Waverly, 73 Huron Av. et 74 North Cambridge) furent épargnées, réside simplement dans le fait qu'elles empruntent le tunnel de Harvard Square.

Dans un proche avenir, il est envisagé, en première phase, de prolonger les lignes 72 et 77 au-delà de leurs terminus actuels et de renforcer les fréquences des trolleybus.

Dayton

Les trolleybus ont remplacé les tramways à Dayton en 1933 et la Compagnie déclare avec fierté que, seul sur le continent américain, son réseau n'a jamais régressé d'un pouce en près de cinquante années. En rachetant d'occasion les meilleurs véhicules et sous-stations à d'autres réseaux, les Transports de Dayton avaient réussi à maintenir les coûts d'exploitation du trolleybus bien inférieurs à ceux de l'autobus.

En 1972 fut créé un nouvel organisme à vocation régionale, le Miami Valley Regional Transit Authority (MVRTA) et la question de la modernisation des trolleybus fut posée. Des articles

parurent alors dans la presse faisant état de ce que cet organisme avait pris la décision de supprimer la traction électrique. Des comités de citoyens et d'usagers se constituèrent aussitôt, des centaines de lettres de protestation arrivèrent sur le bureau du maire qui déclara devant la télévision que la municipalité n'autoriserait jamais une telle opération. MVRTA ne put que s'aligner sur la vox populi.

En avril 1973, MVRTA commanda les 25 premiers trolleybus neufs; dès l'apparition de la crise, ce nombre fut porté à 65. La commande fut soldée en 1976.

L'avenir du trolleybus à Dayton est lié à la restructuration politique des transports publics de l'agglomération. Une fois cette question réglée, les lignes de trolleybus (actuellement au nombre de 9 développant 110 km) pourront desservir d'autres communes qui ne participent pas, actuellement, à la couverture du déficit de l'exploitation.

Philadelphie

C'est la plus ancienne exploitation de trolleybus du monde encore en service puisque son origine remonte à 1923. En raison d'un réseau de métro et de tramways urbains et suburbains assez développé, le trolleybus n'a connu à Philadelphie qu'une extension relativement limitée.

La traction électrique ayant toujours été fermement favorisée par les autorités municipales, les 5 lignes actuelles (35 km, 127 véhicules) connaissent une situation stable depuis 1961. La formation de la nouvelle organisation des transports urbains et suburbains (SEPTA) en 1968 n'a pas changé la politique dans ce domaine.

Le parc a été renouvelé en 1977/78 par la venue de 110 trolleybus A.M. General. Les sous-stations sont actuellement largement surdimensionnées pour le nombre de consommateurs en service et, quoiqu'aucune décision n'ait été rendue officielle, quelques extensions pourraient s'effectuer, à relativement peu de frais, dans un proche avenir.

Seattle

Les tramways de Seattle ont été remplacés en 1942 par un réseau de 28 lignes de trolleybus sur lesquelles circulaient 307 véhicules.

En 1959, la Compagnie des transports de Seattle (STS) décida de supprimer le réseau électrifié et prépara l'opération auprès du public en arguant que seul l'autobus, moins coûteux, éviterait de nouvelles augmentations des tarifs. Un groupe de citoyens fonda alors un Comité pour la modernisation des transports électriques (COMET) et s'efforça de démontrer que la substitution des autobus n'apporterait aucun avantage aux usagers-contribuables. La STS réussit à faire prévaloir ses vues et, en août 1963, 11 lignes de trolleybus furent supprimées. Les tarifs augmentèrent peu de temps après...

Le COMET provoqua un référendum visant à obliger la STS à remettre en circulation les trolleybus sur les 11 lignes sacrifiées. Le résultat fut mitigé et, par malchance pour le COMET, la STS publia un bilan financier qui faisait apparaître l'affaire comme positive.

Le COMET reçut alors l'appui moral de diverses personnalités du monde des sciences et des arts et gonfla ses rangs par l'apport de différentes associations de défense du citoyen.

Devant ce tumulte, le conseil municipal exprima en 1970 à la STS son désir de voir surseoir à toute nouvelle suppression et lui suggéra de passer ses trolleybus en grande révision générale jusqu'à ce qu'une décision réfléchie soit prise. La STS répondit par la suppression immédiate de deux nouvelles lignes, ce qui fit figure de provocation. Irritée par la politique maladroite et rigide de la STS, la municipalité engagea une action qui lui donna le contrôle du réseau à la fin de 1970.

Le nouveau service municipalisé (METRO) procéda à une étude qui conclut à la nécessité de réhabiliter le réseau de trolleybus, au moins dans les dimensions qu'il avait connues quelques années auparavant.

Les nouvelles prérogatives du METRO furent plébiscitées par un référendum en 1972 en sanction duquel METRO s'engageait à moderniser et développer le réseau électrifié et à éliminer tout service d'autobus du centre de la ville.

Après avoir testé, durant quelques semaines (1974), un trolleybus articulé destiné au réseau de Berne, METRO conclut que la meilleure solution pour moderniser le réseau consistait à démonter entièrement et simultanément toute l'installation

existante et de reconstruire des installations fixes entièrement nouvelles.

Le 29 janvier 1978, tout le réseau était exploité par autobus et les entreprises s'attaquèrent au démantèlement complet des infrastructures (lignes aériennes, poteaux, feeders, sous-stations) puis à leur reconstruction, tenant compte des modifications d'itinéraire. Les anciennes sous-stations dotées d'équipements disparates ont été remplacées par 24 nouvelles cellules de 500 kW, 2 cellules de 2 x 500 kW et 2 cellules de 3 x 500 kW (centre-ville). Leur espacement a été déterminé pour permettre la reprise en secours d'un secteur par un autre sans grand dommage pour l'exploitation. Les aiguillages électriques ont été dotés de la commande inductive Fahslabend.

Le 15 septembre 1979, les 2 premières lignes du nouveau réseau étaient mises en exploitation. Depuis 1981, les 10 lignes du réseau de base sont en service, représentant 88 km de lignes sur lesquelles circulent 109 trolleybus entièrement neufs.

Les nouveaux trolleybus, livrés par A.M. General de 1977 à 1979, sont du nouveau type normalisé à 2 essieux. Ils sont, sur le plan mécanique, dérivés de l'autobus standard correspondant mais en différent cependant sur 2 points :

- l'accès avant est pourvu d'un plateau élévateur, à commande électrique, pour permettre l'embarquement des handicapés physiques se déplaçant en fauteuil roulant;
- les quatre premières places à l'avant sont escamotables pour pouvoir loger deux personnes handicapées assises dans leur fauteuil roulant.

Sur le plan technique, les nouveaux trolleybus se caractérisent par un équipement électrique original (Randtronics) :

- le montage de tout l'appareillage électrique et du moteur de traction dans un bloc situé à l'arrière du véhicule; ce bloc est conçu pour être sorti, en quelques minutes, de la caisse du véhicule par une seule personne. L'atelier central dispose de quelques blocs complets de réserve;
- un hacheur de courant.

L'ensemble des aménagements des véhicules a été particulièrement soigné.

METRO étudie également avec un constructeur américain la possibilité d'acquérir un certain nombre de trolleybus articulés.

L'opération de Seattle est, dans son ampleur, unique en son genre. Elle a bénéficié du soutien du département fédéral des Transports qui fait autour de cette réalisation la plus large publicité.

Un trolleybus articulé bi-mode RVI-TCO est actuellement en cours d'essai de longue durée sur le réseau.

San Francisco

En raison du relief très accidenté, le trolleybus s'est développé dès 1935 à San Francisco. Les principaux axes de transport sont desservis par tramways et le réseau trolleybus s'est stabilisé en 1952 avec 15 lignes qui convergent toutes vers Market Street.

En 1966, lors de la construction des deux tunnels pour le métro et les tramways, un rapport officiel conclut au démantèlement des lignes de trolleybus utilisant Market Street ou desservant les quartiers situés au sud de celle-ci.

Des associations de citoyens (riverains, usagers, etc.) s'opposèrent au projet et bénéficièrent de l'appui de la presse. Lors d'un référendum organisé pour autoriser le financement des autobus de remplacement, le projet fut refusé par la majorité des votants.

En 1969 la décision fut prise de maintenir le réseau. Après les essais satisfaisants de 2 prototypes en 1972, le MUNI passa commande de 343 trolleybus qui furent construits par Flyer en 1976.

Le plan d'entreprise de 1979 du réseau prévoit la construction, d'ici 1983, de 3 nouvelles lignes. Les prochaines acquisitions pour la période 1983-1988 portent sur 65 trolleybus articulés et 50 trolleybus standard.

Portland

Parallèlement à la construction de son nouveau réseau de tramway, la ville de Portland envisage de réintroduire le trolleybus sur 4 lignes urbaines.

San Francisco : trolleybus Flyer.



Canada

Edmonton

Le réseau de trolleybus se compose de 8 lignes qui constituent l'ossature de base du réseau. 3 prolongements ont été décidés en 1979. Le parc actuel étant très insuffisant, une première série de 37 trolleybus Flyer E 800 a été livrée en 1975. Un appel d'offres international pour la fourniture de 100 trolleybus a été lancé en 1980.

Vancouver

Metro Transit Operating Company, filiale d'Urban Transit Authority of British Columbia, exploite, à Vancouver, le plus important réseau de trolleybus du Canada avec 19 lignes.

Face aux nouvelles données énergétiques, la décision a été prise d'acheter 200 trolleybus à 2 essieux du nouveau type Flyer E 901, à hacheur, tous livrés en 1982.

Les 50 trolleybus modernes, acquis en 1974, qui avaient hérité des équipements de contrôle des véhicules de la génération précédente, recevront un hacheur grâce auquel le réseau compte faire des économies de consommation de courant de l'ordre de 25 %.

Dans l'avenir, le réseau continuera à croître et, dans la perspective d'augmenter les économies d'énergie, les lignes suburbaines d'autobus s'arrêteront aux terminus des lignes de trolleybus. A terme, il n'y aura plus de lignes urbaines d'autobus si la fréquence de passage est égale ou supérieure à 15 minutes. Enfin, des trolleybus articulés seront mis en service sur les lignes les plus importantes.

Grandville Street, l'une des artères commerçantes du centre-ville, a été transformée en rue piétonne; après élargissement des trottoirs, une double piste a été ménagée et son usage est réservé exclusivement aux trolleybus (5 lignes).

Une caractéristique du réseau de Vancouver est l'existence, sur certains itinéraires, d'une double ligne aérienne afin de permettre, à certaines heures, l'exploitation de trolleybus express pouvant doubler les services omnibus.

Toronto

Les premiers trolleybus de Toronto ont circulé de 1921 à 1925. Ils réapparurent en 1947 et furent mis en service sur 6 lignes.

En 1969, une étude conclut à une différence des coûts d'exploitation de 28 % en faveur de la traction électrique.

Comme aucun constructeur américain n'était, à l'époque, disposé à produire des trolleybus complets, la Commission des Transports de Toronto acquit, de 1969 à 1972, 151 caisses neuves auprès de Flyer et y monta les équipements de traction des trolleybus déclassés. Toronto était aussi la première ville du continent nord-américain à concrétiser sa foi dans le maintien du trolleybus.

En 1976 et 1977, 3 lignes ou sections de lignes ont été construites portant à 8 le nombre total de lignes de trolleybus.

En raison de la reprise de l'expansion des lignes de tramways et du métro, le réseau de trolleybus a, pour l'instant, atteint son point d'équilibre.

Hamilton

Située à quelque distance de Toronto, à l'extrémité ouest du Lac Ontario, la petite ville de Hamilton est desservie, depuis 1950, par 3 lignes de trolleybus.

A l'instar de Toronto, Hamilton reçut, en 1973, 30 caisses Flyer E 700 dans lesquelles furent montés les équipements de traction d'un nombre équivalent de trolleybus anciens.

Deux prolongements ont été réalisés en 1977 et en 1980 et 16 nouveaux trolleybus Flyer E 800 ont été livrés en 1979. Une troisième extension sera réalisée dès que le litige divisant Hamilton et une commune avoisinante aura trouvé son règlement.

Mexique

Mexico

Malgré l'expansion considérable auquel est voué le métro de Mexico, les transports publics de surface continueront à assurer une part très importante des déplacements.

Si le tramway a perdu l'importance qu'il avait encore vingt années auparavant, le réseau trolleybus n'a fait que croître et comprend actuellement 27 lignes desservies par environ 700 trolleybus.

Bâti sur un haut plateau à 2 200 m d'altitude, Mexico subit une pollution atmosphérique très élevée et le gouvernement fédéral a décidé, entre autres, de restreindre fortement le nombre d'autobus en circulation dans la partie centrale de l'agglomération. Un rapport officiel récent fait état d'acquisitions futures portant sur 2 000 trolleybus. Actuellement, le parc est un musée vivant du trolleybus puisqu'il est constitué, pour l'essentiel, de voitures rachetées à diverses compagnies américaines.

En raison de la progression du métro, le réseau trolleybus est appelé à subir d'importantes mutations. Les itinéraires seront prioritaires et les lignes les plus importantes pourraient être dotées de trolleybus articulés.

Guadalajara

Au début de la décade écoulée, la ville de Guadalajara entreprit la construction d'un métro. Les finances locales s'avèrent rapidement insuffisantes pour achever l'œuvre entreprise et la ville se retrouva en possession d'un tunnel de près de 6 km de long, le long duquel étaient prévues des stations avec tous les aménagements d'usage. Les travaux furent interrompus et après trois années d'études complémentaires il fut décidé de construire un réseau de trolleybus dont l'épine dorsale serait le tunnel inachevé.

Les deux premières lignes ont été mises en service en 1977 et utilisent le tunnel de bout en bout pour la traversée du centre-ville. Aux deux extrémités, des rampes conduisent à des stations en plein air d'où les itinéraires se séparent.

D'autres électrifications sont engagées ou à l'étude.

Pour limiter les investissements au départ, l'exploitation a débuté avec 124 trolleybus Marmon-Herrington/General Electric (1951) rachetés à Chicago et rajeunis par la modification de la face avant.

Un nouveau réseau est également à l'étude à Monterrey.

Amérique du Sud

Argentine

L'Argentine possède deux réseaux de trolleybus.

Mendoza

30 trolleybus Toshiba MT 90, construits en 1962, desservent 3 lignes se développant sur 33 km.

Rosario

75 trolleybus (20 MAN; 1959; 40 Fiat; 1960; 15 Mercedes Benz) provenant en partie de Buenos Aires et de Mendoza, circulent sur les 2 lignes urbaines (17 km). Quelques trolleybus soviétiques ZIU 682 complètent le parc et le réseau procède actuellement, dans ses ateliers, à la reconstruction complète de ses unités les plus anciennes.

Bolivie

Pays entouré de puissants voisins qui lui interdisent toute façade maritime, la Bolivie souffre de cet isolement géographique et cherche à consolider son indépendance.

Dans le domaine des transports, ce pays situé sur les hauts plateaux andins tend à limiter ses importations de pétrole et pousse la mise en valeur de ses immenses réserves hydro-électriques dont devraient bénéficier les chemins de fer et les transports urbains des grandes villes.

La municipalité de **Cochabamba** a lancé en 1981 une étude sur la réalisation d'un réseau de trolleybus à caractère urbain et interurbain.

Brésil

Il existe 5 réseaux brésiliens :

Araraquara

Les transports urbains d'Araraquara (CTA) ont la particularité d'être constitués, depuis 1958, exclusivement de trolleybus. 5 lignes, d'un développement de 40 km, relient les faubourgs et divers quartiers résidentiels à la gare du Chemin de Fer Paulista (ligne électrifiée menant à Sao Paulo). 4 autres lignes sont en cours d'électrification.

Le matériel roulant, d'une présentation impeccable, est constitué de :

- 7 trolleybus Massari ex-Sao Paulo (1952)
- 18 trolleybus Villars/Westinghouse (1963)
- 5 trolleybus Massari (1977)
- 1 trolleybus Scania/Ansaldo/Marcopolo (1979).

Récife

Le réseau de Récife comprend 150 lignes d'autobus exploitées par 23 transporteurs privés et, depuis 1960, une dizaine de lignes de trolleybus confinés au périmètre urbain.

Le réseau électrifié, de structure radiale, s'étend sur plus de 100 km et comprend 158 véhicules (20 Villars, 115 Marmon-Herrington, 5 Massari et 18 Scania/Ciferal livrés en 1981). Le plan de développement prévoit l'acquisition de 200 trolleybus d'ici 1986 et la construction de plusieurs lignes suburbaines.

Ribeirao Preto

Ce nouveau réseau a été inauguré le 24 juillet 1982. 30 km de lignes sont exploitées à l'aide de 22 trolleybus standard Scania/CAIO/Villars.

Santos

La SMTC, société d'économie mixte, a la concession de 36 lignes d'autobus et de 6 lignes de trolleybus; ces dernières totalisent 74 km et 90 trolleybus de construction italienne (Fiat et Alfa Romeo), mais d'apparence américanisée, leur sont affectés.

Après les essais effectués avec un prototype Marcopolo/Ansaldo, une première série de 10 véhicules doit être commandée mais les constructeurs n'ont pas encore été désignés.

Sao Paulo

Les transports collectifs de Sao Paulo apparaissent comme une jungle aux yeux des Européens. Près de 8 500 autobus sont exploités sur les lignes urbaines sous le régime de concessions accordées à des transporteurs privés. Le réseau municipalisé (CMTC) ne contrôle que 90 lignes environ sur lesquelles circulent environ 2 500 autobus.

En outre, la CMTC exploite, depuis 1949, un ensemble de 16 lignes électrifiées auxquelles sont affectés 383 trolleybus transportant 63,5 millions de voyageurs par an.

La construction récente du métro a poussé les autorités municipales à remédier progressivement à l'anarchie dominant quelque peu l'organisation des transports urbains.

Le réseau de trolleybus doit tripler d'importance : sur un ensemble électrifié de plus de 300 km, représentant 33 lignes, circulera une nouvelle génération de 1 280 trolleybus dont environ un tiers serait du type articulé. Les premières spécifications techniques ont été publiées en 1978.

La CMTC a fait construire en 1978 un prototype sur châssis Scania et une carrosserie Ciferal. La version à 2 essieux du trolleybus standard est un véhicule de 12 m de long, doté de 3 portes, d'un plancher horizontal à 650 mm et d'un équipement de traction à hacheur.

Le gouvernement brésilien, désireux de réduire ses importations de pétrole, a engagé un programme colossal de mise en valeur des ressources énergétiques nationales. De nombreuses centrales hydro-électriques seront construites et la part de la traction diesel sur les chemins de fer et dans les transports urbains sera fortement réduite.

200 trolleybus standard ont été livrés en 1980-82 par Ciferal. Ce constructeur ayant cessé toute activité, une série complémentaire a été livrée par Marcopolo sur châssis Scania avec un équipement Tectronic.

Afin d'accélérer le programme de modernisation, la CMTC procède à une reconstruction totale, avec nouvelle carrosserie, de ses trolleybus les plus anciens. Le principe d'acquérir 250 trolleybus articulés figure dans le plan de développement du CMTC qui exploite d'ores et déjà le plus grand réseau de trolleybus du continent sud-américain.

En 1980, la presse brésilienne a cité des sources officielles relatant des projets de réseaux de trolleybus à Belem, Belo Horizonte, Brasilia, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre et Salvador pour lesquels un parc de 2 000 véhicules serait nécessaire d'ici 1985. D'autres sources font état de développements complémentaires qui nécessiteraient, d'ici 1990, la construction d'environ 6 000 trolleybus.

Colombie

Bogota

La capitale colombienne est desservie par environ 10 000 autobus de petite ou moyenne capacité qui sont exploités pour la plupart par des artisans ou de petites entreprises. La municipalité exploite en régie directe depuis 1947 5 lignes de trolleybus sur lesquelles circulent 100 trolleybus ZIU 5-G et 30 trolleybus ZIU 682 de construction soviétique.

L'état de délabrement prononcé de la plupart de ces véhicules et la décision d'étendre progressivement le réseau électrifié ont conduit la municipalité à commander à l'industrie soviétique, en 1982, une nouvelle série de 200 trolleybus ZIU 682, les transactions s'effectuant sur la base d'exportations de café.

Comme tous les pays du continent sud-américain, la Colombie renforce son indépendance énergétique et développe progressivement ses fantastiques ressources hydroélectriques. Les projets à court et moyen terme prévoient un développement très important des lignes de trolleybus de Bogota et l'introduction de ce mode de transport dans d'autres villes.

La presse colombienne a mentionné les villes suivantes avec leurs dotations possibles en trolleybus :

- Armenia (36), Barranquilla (133), Bogota (795), Bucaramanga (100), Cali (225), Cartagena (67), Cucuta (67), Ibagué (52), Manizales (45), Medellin (210), Monteria (33), Neiva (30), Pasto (30), Pereira (52), Santa Martha (30), Palmira (20).

Paraguay

Il existe un projet de création d'un réseau de trolleybus à Asuncion.

Un seul réseau de trolleybus existe en Uruguay, à **Montevideo**. Il se composait, en 1967, de 16 lignes sur lesquelles circulaient 318 trolleybus à 2 essieux et 40 trolleybus articulés qui sont demeurés à ce jour, les seuls du genre sur le continent américain.

Il y a quelques années, le réseau municipalisé (AMDET) a été partiellement réorganisé et repris par une coopérative ouvrière. Sans que les avanta-

ges de la traction électrique aient été remis en cause, les trolleybus ont été progressivement remplacés par des autobus au fur et à mesure que leur renouvellement était nécessaire et il ne subsiste plus qu'un service squelettique de 4 lignes utilisant 65 véhicules.

Il n'est cependant plus question de réduire le réseau et il est envisagé d'acquérir 200 trolleybus standard.

Evolution technique

Jusqu'en 1952, la plupart des constructeurs ont produit des trolleybus qui étaient conçus en tant que tels et qui avaient, entre autres, comme caractéristique commune d'avoir un plancher relativement bas pour l'époque (650 à 680 mm).

A partir de 1954, les séries se firent moins importantes et les nouveaux trolleybus devinrent des adaptations d'autobus, ce qui constituait souvent un recul sur le plan de l'accessibilité pour les voyageurs.

Seuls les constructeurs tchèques et soviétiques, compte tenu des marchés très importants qui n'ont jamais régressé, continuèrent à produire des trolleybus qui n'étaient pas des adaptations, plus ou moins heureuses, d'autobus.

En 1955, les premières séries de trolleybus articulés de 18 m de long sont apparues en Italie (Turin, Turin-Rivoli, Milan, etc.). Cette formule fit école rapidement en Allemagne fédérale et en Suisse.

Tandis que les véhicules articulés allemands étaient des versions électrifiées d'autobus diesel existants (Henschel, Büssing, Kässbohrer, MAN), les trolleybus articulés suisses, apparus dès 1957 à Zurich et Winterthur, étaient nettement plus évolués :

- performances élevées en traction et en freinage grâce à la présence de 2 moteurs de 76 kW entraînant chacun un pont moteur (arrière et médian),
- coefficient d'adhérence élevé grâce à quatre roues motrices toutes équipées de pneus jumelés.

En 1968, le premier trolleybus à hacheur du monde fut mis en service à Saint-Gall. Les avantages du nouvel équipement furent rapidement mis en évidence :

- variation continue, sans à-coups, de la vitesse, au démarrage comme au freinage, d'où un confort accru pour les voyageurs et diminution de l'usure des organes mécaniques de transmission,
- diminution importante des pointes d'appel de courant dans les sous-stations,
- économie d'énergie durant la période de démarrage.

En 1973, un certain nombre de réseaux suisses tentèrent de définir un trolleybus qui, tout en étant standardisé au maximum, pouvait tout de même recevoir des variantes, notamment en ce qui concerne la longueur de la semi-remorque. Ainsi furent livrés de 1973 à 1976, 22 trolleybus à 2 essieux à Lugano (4) et Lausanne (18), ainsi que 121 trolley-

bus articulés à Zurich (31), Berne (32), Genève (18), Lucerne (14), Schaffhouse (1), Winterthur (1) Bâle (10) et Neuchâtel (10). Exception faite des unités livrées à Lausanne et Lugano, ces trolleybus sont équipés d'un groupe de secours, entraîné par un moteur à essence VW de 1 300 cm³, permettant une évolution à puissance réduite en dehors de la ligne aérienne.

De 1977 à 1981, le nouveau trolleybus standard français ER 100, fruit d'études communes entre les réseaux et Berliet associé à TCO, est livré à 284 exemplaires aux villes de Grenoble, Lyon, Saint-Etienne et Marseille. Les 51 dernières unités destinées à Lyon et à Saint-Etienne sont équipées de hacheurs, les premières par TCO, les autres par Alsthom.

En ce qui concerne la dimension des véhicules, il est intéressant de noter l'importance croissante du véhicule articulé en Europe et bientôt en Amérique du Nord. Cette évolution est logique car sur les lignes à fort trafic, qui sont justement le champ préférentiel pour le trolleybus, le véhicule articulé est souvent plus économique à exploiter.

L'aboutissement le plus spectaculaire de ces étapes de l'évolution technologique se concrétise par l'apparition du trolleybus bi-mode. A l'origine du projet, et au vu des résultats plutôt décevants de la traction électrique par batteries, il y avait l'idée de rouler sous ligne aérienne sur les sections urbaines à forte fréquence et de circuler de façon autonome sur les antennes à trafic plus faible sans qu'il y ait rupture de charge pour le voyageur.

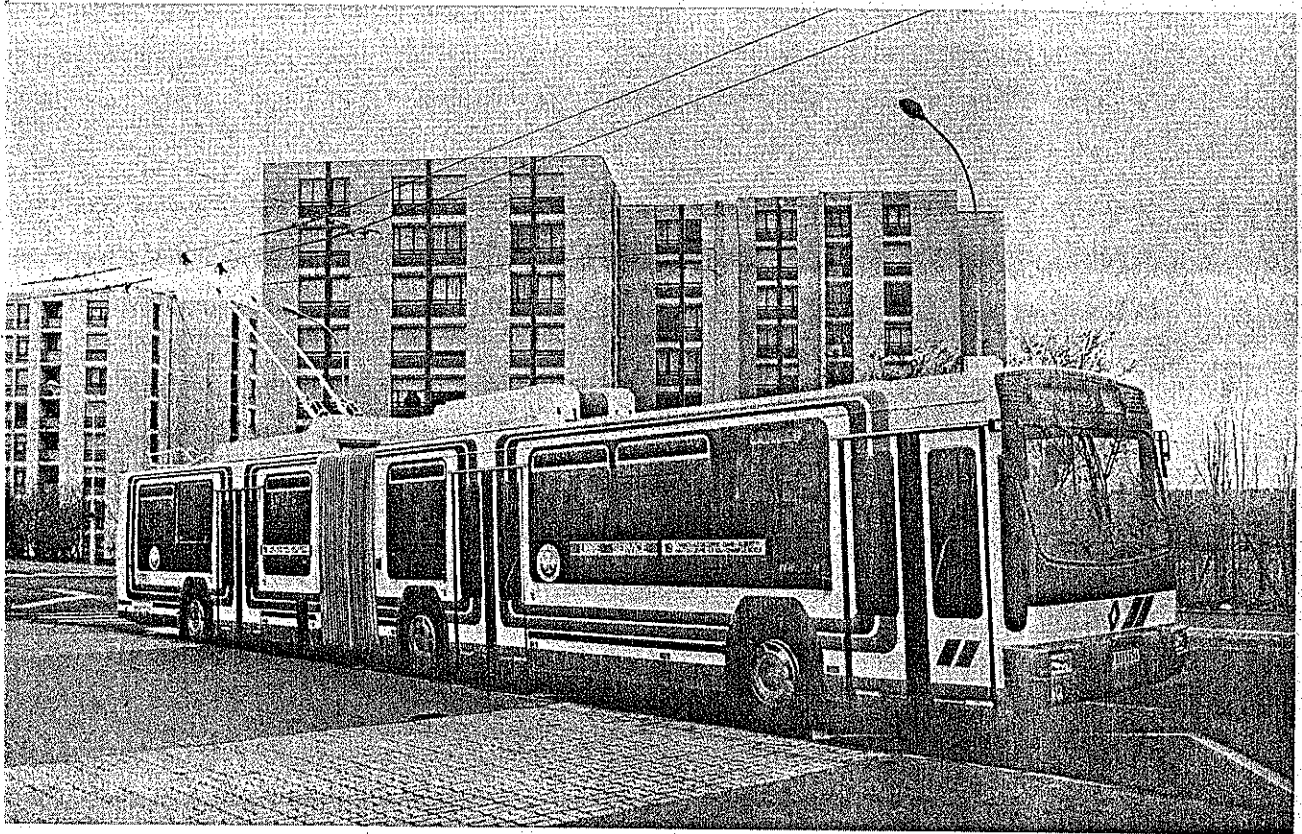
Deux écoles naquirent et se développèrent parallèlement : le bi-mode électrique et le bi-mode thermique.

L'industrie française a beaucoup investi dans le développement de ces nouveaux matériels qui en sont au stade suivant :

Trolleybus bi-mode électrique ER 180

Il s'agit d'un véhicule articulé, réalisé par Trégie, Renault Véhicules Industriels (RVI) et Traction CEM-Oerlikon (TCO), dénommé ER 180 dont l'autonomie est assurée par des batteries de traction au cadmium-nickel.

Le cahier des charges prévoyait, entre autres, le stockage de l'énergie utile en quelques minutes afin d'effectuer dans des conditions normales d'exploitation un parcours urbain moyen de 4 à 5 kilomètres, à pleine charge (150 voyageurs) et des arrêts tous les 200 m avec une vitesse maximale de 54 km/h et la possibilité de gravir des rampes de 6 % à 20 km/h.



Nancy : trolleybus bi-mode RVI PER 180.

Sous ligne 600 V, le moteur électrique de 202 kW confère naturellement des performances bien supérieures. La recharge des batteries s'effectue aussi bien en régime de traction qu'en mode de freinage par récupération. Le prototype roule depuis 1981 mais n'a pas encore eu de suite concrète.

Parmi les inconvénients techniques du système, il faut relever les problèmes inhérents aux batteries : leur masse (près de 3 tonnes) et la réfection des niveaux d'électrolyte des 350 éléments.

Trolleybus bi-mode thermique PER 180

Selon la conception développée par RVI il s'agit en fait de l'autobus articulé PR 180 sur lequel a été greffé un équipement électrique supplémentaire. Les essieux médian et arrière sont entraînés, soit par le moteur thermique (166 kW), soit par le moteur électrique unique d'une puissance unihoraire de 190 kW sous 750 V. Les performances en traction électrique sont brillantes, même en forte rampe (35 km/h, à pleine charge, en rampe de 8 %).

En régime thermique les performances sont celles, plus modestes, de l'autobus mais l'autonomie n'est limitée que par la capacité du réservoir à gazole.

C'est ce type de véhicule qui est actuellement mis en service à Nancy (48 unités, dont 24 équipés par TCO et 24 par Alsthom), Saint-Etienne (8) et fin 1983 à Grenoble (6). Ce type de trolleybus pourrait, à terme, modifier considérablement les méthodes d'exploitation de certaines lignes et favoriser l'introduction du trolleybus dans d'autres exploitations.

La réalisation de Nancy aura sans doute, à terme, un impact important et ouvrira à l'industrie française un débouché nouveau à l'exportation dans un créneau où elle se trouve, actuellement, sans concurrence sérieuse. Si l'on se souvient que la France exporta des trolleybus dans de nombreux pays dans les années 50, il est encourageant de noter que le trolleybus articulé bi-mode prototype PER 180 RVI-TCO effectue actuellement des essais satisfaisants à Seattle et que l'un des trolleybus prototypes de Johannesburg a reçu un équipement TCO dérivé de l'ER 100.

Il faut bien reconnaître que, pour quelque temps encore, la technologie du trolleybus moderne et fiable est maîtrisée par un

très petit nombre de constructeurs parmi lesquels RVI, Traction CEM-Oerlikon et Alsthom tiennent une place prépondérante.

Une commodité d'exploitation supplémentaire réside dans un dispositif automatique pour abaisser et relever les trolleys qui a été mis au point par le réseau de Lyon et commercialisé par Delachaux.

La prochaine étape sera peut-être le remplacement du moteur électrique de traction, à excitation série ou compound, par un moteur asynchrone sans collecteur. Cette technologie qui progresse rapidement dans le domaine ferroviaire, ne s'est pas encore imposée, économiquement parlant, sur le trolleybus : seuls un prototype à Helsinki et 12 articulés à Winterthur sont actuellement en service.

La technologie des sous-stations, pour être moins « visible », n'a pas moins évolué en bénéficiant des possibilités offertes par la miniaturisation des équipements, leur bonne fiabilité, et d'une manière générale tous les automatismes permettant de concevoir et d'exploiter un réseau économique et rationnel.

Au niveau des lignes aériennes enfin, l'utilisation de la suspension élastique et l'abandon progressif des câbles transversaux en acier au profit d'un matériau synthétique, le parafil, introduit en France par le réseau de Grenoble en 1977, ont renforcé la sécurité d'exploitation et permis des vitesses plus élevées.

Conclusion

En guise de conclusion à ce panorama du trolleybus dans le monde où, volontairement, l'aspect technique est demeuré marginal, on ne peut que constater que, après une période de stagnation et de déclin de près de 25 ans, ce moyen de transport connaît à nouveau un développement spectaculaire sur tous les continents ; comparé à l'autobus, il conserve, malgré son coût plus élevé, ses qualités qui sont le silence, le confort, la souplesse et l'absence de pollution.