

ÉTUDE COMPARATIVE DES TRANSPORTS URBAINS EN SITE PROPRE

Perspectives ouvertes par
l'étude de MANCHESTER

2538

L'Union des Transports Publics Urbains et Régionaux (UTPUR) qui rassemble, rappelons-le, la plupart des exploitants de réseaux urbains de France (à l'exception de Paris), a publié à l'automne 1969 à l'attention de ses membres une intéressante étude de M. Patrice Malterre, actuellement conseiller technique à la Société des Transports en Commun de la Région Lyonnaise, sur l'avenir des transports urbains de MANCHESTER.

Avec l'aimable autorisation de l'UTPUR et de M. Malterre, nous reproduisons ci-dessous les conclusions générales de l'auteur, précédées de courts extraits de ce document qui analysent et commentent les résultats d'une étude générale sur les transports dans l'agglomération de MANCHESTER effectuée au cours des dernières années par plusieurs sociétés d'études spécialisées travaillant en liaison avec l'administration municipale et les British Railways.

Les paragraphes de record, qui sont de la rédaction du "FORUM", sont figurés entre crochets [].

ORIGINES, BUTS ET LIMITES DE L'ÉTUDE DE MANCHESTER

La situation des transports dans cette ville de plus de 600 000 habitants, elle-même au cœur d'une zone industrielle très peuplée (2,5 millions d'habitants répartis sur 120 km²) est devenue d'année en année plus préoccupante. La politique suivie depuis la guerre en matière d'urbanisme et de circulation présente des analogies avec celle pratiquée pendant cette période en France ; l'urbanisation des zones périphériques s'est faite sans tenir compte des infrastructures de desserte ; on a espéré faire face à la congestion croissante de la voirie en supprimant d'abord les tramways, puis les trolleybus, pour arriver à un réseau d'autobus noyé dans une circulation générale de plus en plus difficile, y compris en banlieue. Bien qu'engagée dans un programme ambitieux d'autoroutes urbaines et suburbaines, la ville de MANCHESTER, instruite sans doute par les fameux exemples américains, a décidé de s'opposer au dépérissement de son centre et à en limiter l'accessibilité aux automobiles : 25 % des banlieusards travaillant dans le centre viendront en voiture, ce qui suppose déjà des investissements gigantesques en voies d'accès et en parkings. Pour les 75 % restants est indispensable un réseau de transport public efficace, capable de se mesurer avec l'automobile en rapidité, confort et coût.

Au moment où les autorités municipales et régionales arrivaient à ces conclusions, la firme TAYLOR-WOODROW, licenciée de la société française SAFEGE pour le Royaume-Uni, fit une proposition tendant à établir une ligne de monorail de 26 km traversant diamétralement l'agglomération et desservant à une de ses extrémités un aéroport, pour un prix qu'elle estima alors à 280 millions de francs "clés en mains". Au vu de cette proposition, le ministre des transports (à l'époque Mrs Barbara CASTLE) décida de faire procéder à une vaste étude permettant de comparer le coût de cette ligne SAFEGE avec celui, pour le même tracé, d'une ligne ferroviaire classique et celui éventuellement de tout autre système réalisable à court terme et pouvant répondre au problème posé.

L'étude du futur réseau de Manchester a été en fait menée pour le compte du ministère des transports, de la ville de MANCHESTER et des chemins de fer britanniques ; ces trois organismes ont fondé un groupe de travail afin de superviser deux études distinctes :

- une étude comparative des différents systèmes de transport, confiée aux sociétés de LEUW, CATHAR & PARTNERS et HENNESSY, CHADWICK, OHEOCHA & PARTNERS, devant durer 10 mois et financé à 75 % par le ministère des transports ; le coût s'en est élevé à environ 500 000 F ;
- une étude des possibilités offertes par les infrastructures routières et ferroviaires existantes, menée par la MANCHESTER CORPORATION TRANSPORT (exploitant le réseau d'autobus en régie), et par les chemins de fer britanniques.

À partir des résultats de ces deux études, le groupe de travail a consigné dans un volume ses conclusions et recommandations générales pour le futur réseau de MANCHESTER ; les conclusions auxquelles ont abouti les sociétés ci-dessus ont été publiées dans un second volume, de portée beaucoup plus générale.

Le travail confié aux sociétés d'études était le suivant :

- Examen comparatif des coûts de construction, d'exploitation et d'entretien d'une ligne dite de "rapid transit", dont l'itinéraire était déterminé et dont la capacité de transport était arbitrairement fixée à 10 000, 20 000 et 30 000 voyageurs par sens à l'heure chargée ; il n'y avait donc pas à faire d'étude de trafic.
- Les modes de transport examinés comprenaient obligatoirement le monorail suspendu SAFEGE, le chemin de fer électrique et les autobus roulant sur voies spécialisées, mais ils pouvaient inclure n'importe quel système susceptible de répondre au problème posé dans un délai de cinq ans.
- L'étude devait être basée sur un rapport préliminaire établi par TAYLOR-WOODROW (SAFEGE) pour sa première proposition ; en particulier l'itinéraire de la ligne était basé sur celui établi par cette firme.
- Le groupe de travail chargé de superviser le travail des sociétés devait lui-même fixer la répartition entre sections aériennes, au sol et souterraines. La finesse de l'étude devait être suffisante pour permettre des comparaisons quant au coût de chacune de ces sections pour chaque système étudié.
- L'étude devait prendre en considération les problèmes de nuisance visuelle et sonore pour chaque système examiné, en particulier pour les sections aériennes, avec dessins, photomontages et maquettes, afin de permettre au groupe de travail de se fixer lui-même une opinion sur ces questions.
- L'étude devait tenir compte de tous les coûts d'exploitation et d'entretien pour chaque système examiné, en y appliquant les règles ministérielles fixant la sécurité du transport des voyageurs.

Il a été ultérieurement demandé une étude complémentaire portant sur un tronçon de 1,9 mille (3,0 km) situé dans une zone résidentielle et établi en aérien, partiellement au-dessus d'une importante artère, ceci afin d'acquiescer une information plus détaillée et de comparer le coût de ce tronçon aérien avec celui d'un tronçon souterrain.

Il était spécifié que les résultats de cette étude devaient naturellement permettre le choix du système à adapter à MANCHESTER mais qu'ils devaient également pouvoir s'appliquer à d'autres villes, d'où un examen très poussé des caractéristiques générales des systèmes étudiés ; ainsi apparaît clairement la grande importance du travail fait par ces sociétés.

ANALYSE DU RAPPORT DE MANCHESTER

[M. Maltresse analyse alors le rapport lui-même].

L'itinéraire de la ligne correspond à l'axe de plus fort trafic du réseau d'autobus. La ligne traverse diamétralement toute l'agglomération et dessert un aéroport à une de ses extrémités. Sa longueur est de 25,9 km, se décomposant comme suit :

- 8,0 km (31 %) en aérien sur viaduc
- 9,2 km (35 %) en tranchée couverte
- 2,6 km (10 %) en tunnel foré
- 4,0 km (15 %) en tranchée
- 2,1 km (8 %) au niveau du sol

[Les conditions d'exploitation ont été fixées identiquement pour chaque système étudié, ce qui était nécessaire pour l'objectivité de la comparaison].

21 systèmes de transport ont été pris en considération. 10 d'entre eux permettaient une exploitation de type classique ; 4 permettaient une exploitation comportant outre des parcours sur la ligne définie précédemment, des parcours sur chaussée ordinaire (autobus guidés ou non guidés) ; 7 impliquaient une exploitation non classique (transport continu ou taxis collectifs auto-guidés).

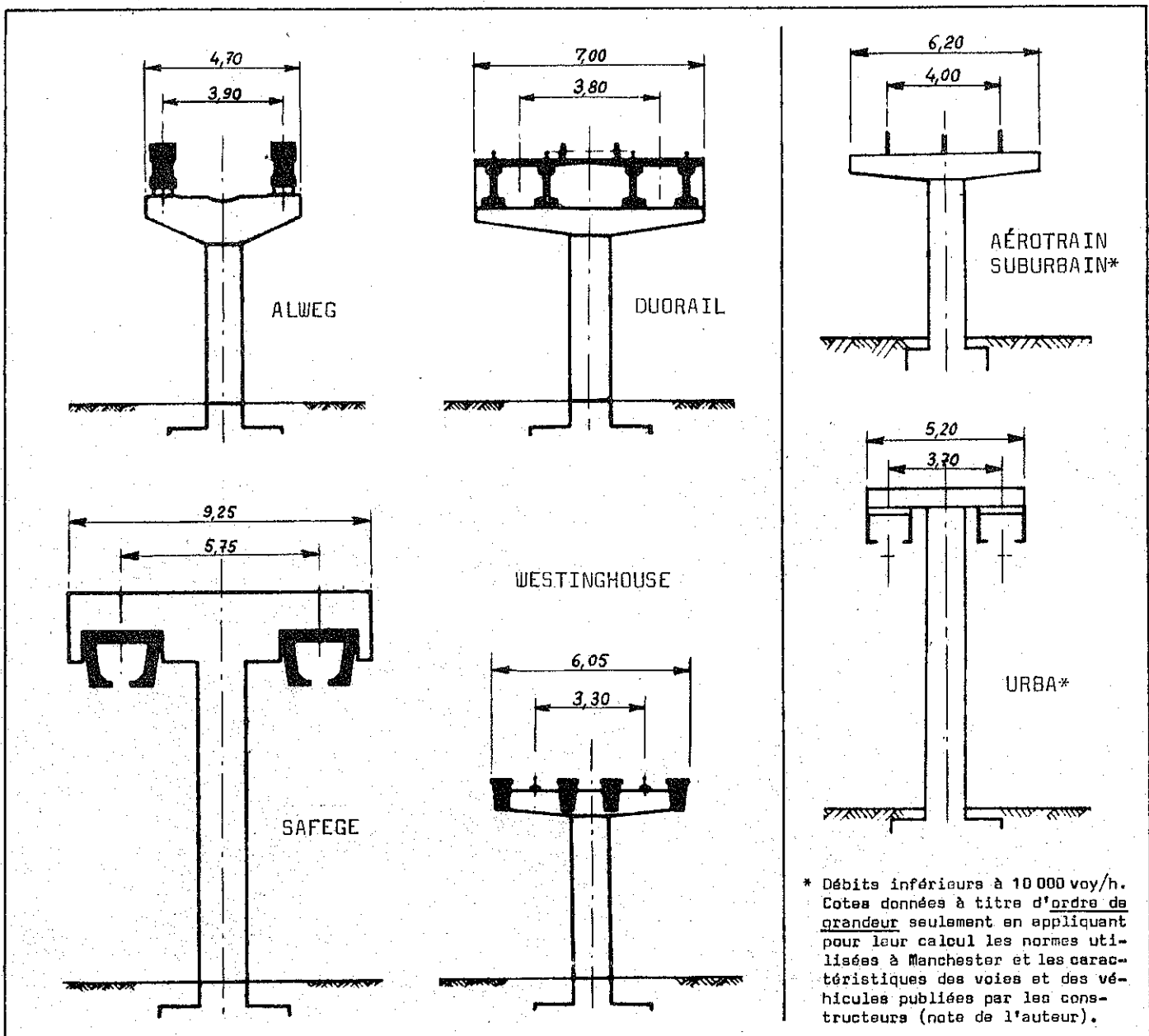
Un premier examen a éliminé 15 systèmes comme n'ayant pas atteint un stade de développement suffisant pour résoudre le problème posé à MANCHESTER dans les cinq ans comme le demandait le cahier des charges ; de plus il se révélait impossible d'apprécier leurs caractéristiques et leurs performances réelles et d'estimer leurs coûts de construction et d'exploitation. Ont été ainsi éliminés les véhicules semi-individuels auto-guidés, un véhicule à coussin d'air, un système de transport continu à bande, un système de téléphériques et un monorail porté.

Six systèmes sont restés en lice pour une deuxième analyse qui a éliminé le métro sur pneumatiques du type parisien et les autobus guidés ou non guidés roulant sur route spéciale (Les raisons données par les sociétés d'études seront indiquées plus loin).

Quatre systèmes ont donc figuré dans l'analyse finale : monorail allemand ALWEG, DUORAIL (1) à roulement acier sur acier, monorail français SAFEGE, véhicules guidés américains WESTINGHOUSE.

(1) - Selon la terminologie imaginée à SAN FRANCISCO, le vocable "Duorail" a l'avantage de couvrir tout ce qui utilise une voie ferrée classique : chemin de fer de banlieue, métro, tramway, etc....

Fig. 1 - Coupes des viaducs pour les différents systèmes. Les chemins d'évacuation du système Duorail, figurés dans le rapport de MANCHESTER, ont été supprimés ci-dessous afin de placer tous les systèmes à égalité (aucun chemin d'évacuation latéral (échelle approximative : 1/180))



[Pour chacun de ces modes de transport, le rapport définit le système, en examine les possibilités et les limites et passe en revue les réalisations existantes.

Puis il étudie de manière très détaillée les effets produits par la ligne sur l'environnement pour les 4 systèmes retenus, dans le cas de lignes aériennes ou au niveau du sol.

Voici le résumé de cet important chapitre, donné par M. Malterre] :

Bruit

Qu'ils soient sur rails ou sur pneus, tous les systèmes produisent un niveau de bruit équivalent, compris entre 80 et 90 dB à une distance de 7,5 m lorsque les véhicules roulent à 65 km/h au niveau du sol en plein air. Le niveau sonore s'accroît de 3 dB lorsque la vitesse s'élève de 20 %. L'intérêt des roues élastiques, qui apportent une réduction de bruit de 4 dB sur toutes les fréquences et de 23 à 36 dB sur les bruits de grincement (boudins) par rapport aux roues classiques, et l'intérêt des écrans acoustiques le long de la voie (réduction de 11 dB avec une barrière de 1,20 m de hauteur) sont soulignés. Le rapport indique que la ligne ne peut, pour ces raisons de bruit, être implantée à moins de 7,50 m des façades dans une rue déjà très bruyante, cette distance atteignant 60 m dans des quartiers très calmes.

Perte de luminosité et ombre portée

La perte de luminosité causée par les structures des 4 systèmes examinés est sensiblement identique. La perte d'ensoleillement (ombre portée) est plus élevée pour le monorail suspendu SAFEGE et pour le Duorail que pour les deux autres systèmes.

Impact visuel et considérations esthétiques

Le rapport estime que, contrairement à une opinion courante, la structure aérienne d'une ligne Duorail n'est pas esthétiquement plus agressive que celle des autres systèmes et il en apporte la preuve au moyen de photomontages comparatifs. Les sociétés d'études ont quant à elles estimé que le monorail suspendu SAFEGE était le plus agressif des systèmes examinés.

Le rapport recommande instantanément de réserver un minimum de 45 m entre la ligne et les façades des immeubles résidentiels, sauf si un remodelage de l'environnement permet de masquer la ligne. Il souligne que ce remodelage est beaucoup plus important du point de vue esthétique que le choix entre un système ou un autre.

Effet sur la voirie existante

Le rapport examine l'effet de l'implantation de la ligne selon son niveau (au sol ou en aérien) et note que les pylônes des structures aériennes affectent sensiblement le

Fig.2 - Coupe des tunnels pour les différents systèmes (construction en tranchée couverte).

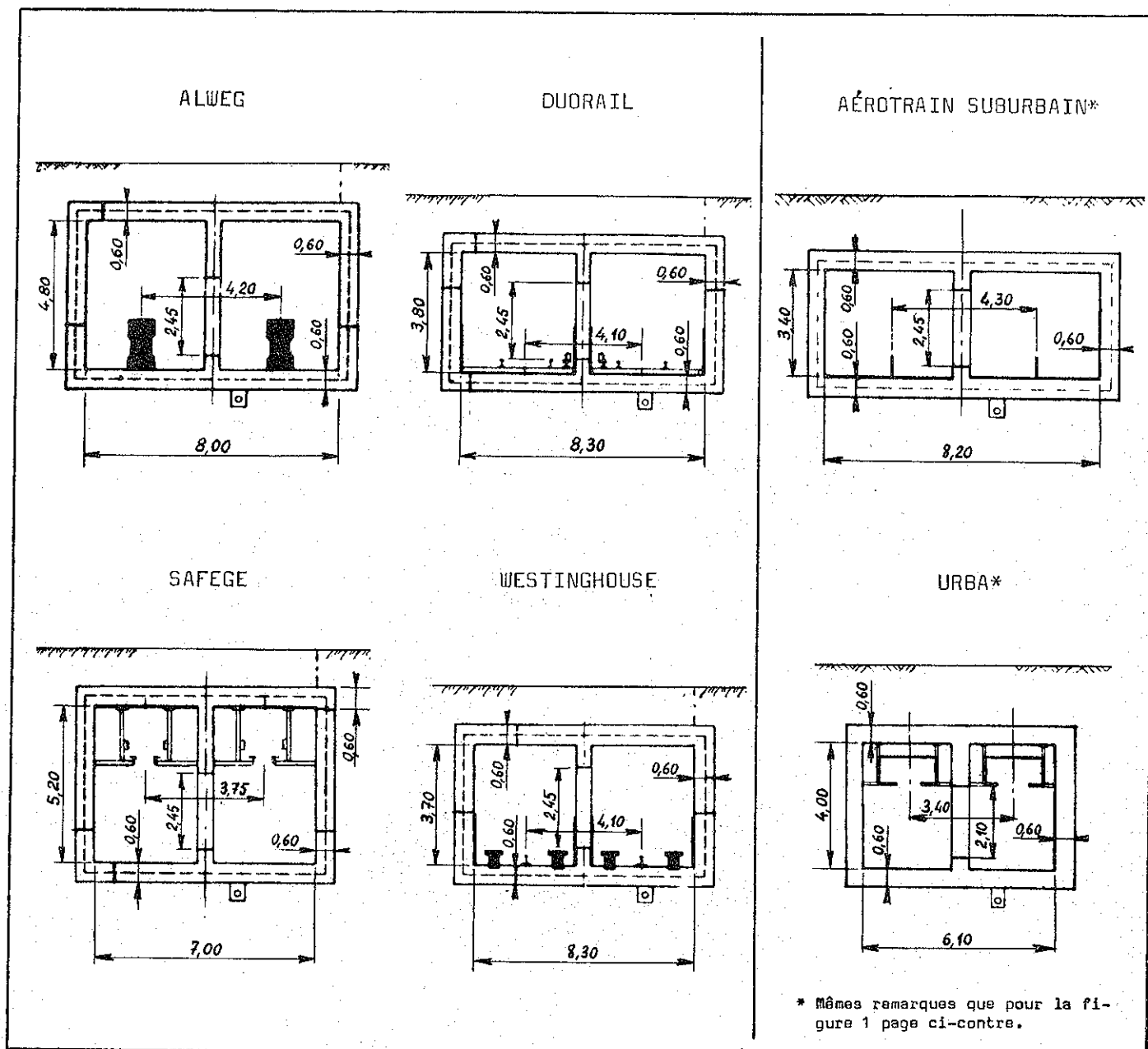


Fig. 3 - Rapport de Manchester. Coût global d'investissement par kilomètre de double voie, en fonction du débit par voie.

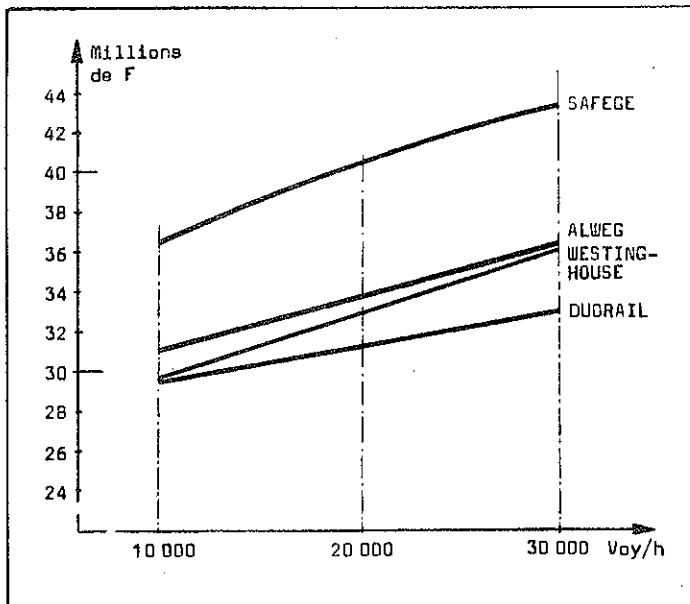


Fig. 4 - Rapport de Manchester. Coût annuel d'exploitation par kilomètre de double voie, en fonction du débit

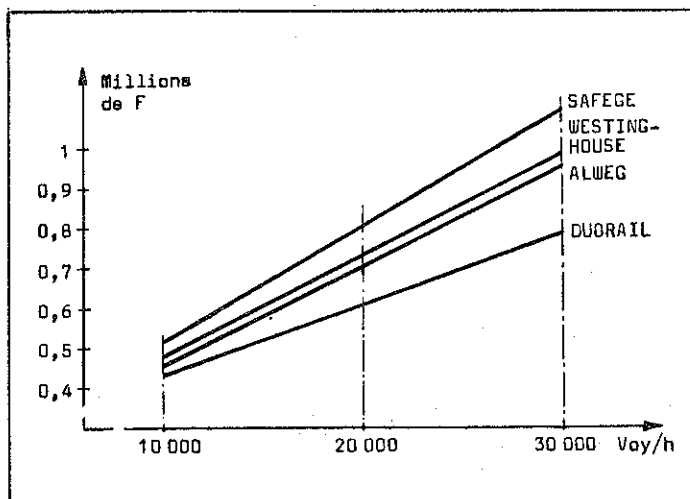
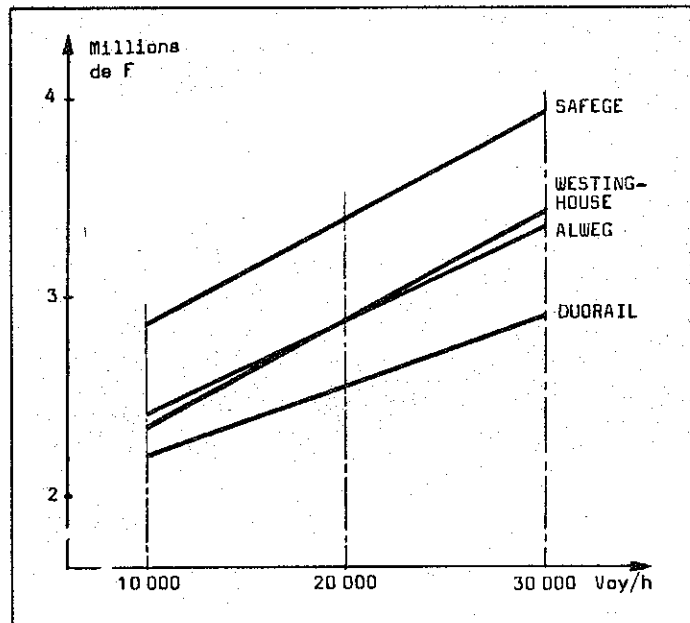


Fig. 5 - Rapport de Manchester. Coût annuel global (exploitation plus amortissement) par kilomètre de double voie en fonction du débit par voie.



débit et la sécurité des voies de circulation sur lesquelles ils sont implantés. Il note également que les stations créent un trafic accru sur la voirie avoisinante et qu'il importe d'en tenir compte.

Nuisances physiques

Les nuisances physiques possibles telles qu'émissions de fumées, poussières, chutes de gouttelettes, projections d'eau ou d'huile, chutes possibles d'objets, etc... sont négligeables pour une ligne de Duorail : le rapport estime qu'il pourrait par contre se révéler nécessaire d'installer des écrans de protection sous les superstructures des autres systèmes, en particulier pour retenir les projections d'eau, d'huile ou de graisse et éviter les chutes accidentelles d'objets divers sur la chaussée.

Obstacles au développement de la zone traversée

Le rapport insiste sur la nécessité d'une étude approfondie du tracé de la ligne aérienne afin d'éviter qu'elle n'entrave ensuite le développement des quartiers desservis, particulièrement lorsqu'ils sont résidentiels. Cette étude doit être impérativement menée de pair avec des études d'urbanisme afin d'arriver à un véritable camouflage de la ligne dans les secteurs remodelés.

Nuisances diverses

Il est fait mention d'une "violation d'intimité" lorsque la ligne passe à moins de 30 m d'une propriété.

L'effet psychologique produit sur un automobiliste par la vue d'un véhicule suspendu "coupant" son chemin est également évoqué.

[Le rapport se poursuit par l'étude des différentes implantations possibles des stations, des voies et structures dans chacun des différents systèmes.

En ce qui concerne les stations, le rapport montre, avec de nombreuses illustrations à l'appui, que l'encombrement et le coût des stations ne dépendent guère du système choisi, mais dépendent par contre, dans une certaine mesure, du débit recherché et, surtout, de l'implantation, une station souterraine étant environ trois fois plus chère qu'une station aérienne.

À propos de structures, les croquis fig. 1 et 2 des pages précédentes résument la comparaison : ils montrent qu'aussi bien en viaduc qu'en tunnel les systèmes suspendus sont, contrairement à une opinion courante, défavorisés par des poteaux supports plus hauts, ou une hauteur de tunnel plus grande.

Puis le rapport en vient aux coûts : coûts d'investissement d'une part, et coût d'exploitation de l'autre. L'étude, extrêmement fouillée sur tous les points et prenant en compte tous les chapitres de dépense, peut être résumée globalement par les trois graphiques des figures 3, 4 et 5 qui donnent, en fonction du débit en voyageurs par sens, l'un le coût d'investissement par kilomètre de double voie, le second le coût annuel d'exploitation par kilomètre de double voie, et le troisième le coût annuel global (exploitation plus amortissement), également par kilomètre de double voie. Les prix indiqués, évalués base 1967 à la parité franc/livre sterling valable à cette époque, seraient évidemment à réajuster pour avoir des chiffres rigoureusement valables actuellement.

L'intérêt de ces graphiques n'est pas de donner des chiffres en valeur absolue, mais de montrer que quel que soit le niveau du trafic (au-delà de 10 000 voyageurs/heure par sens), le "duorail" est moins coûteux que tous les systèmes nouveaux, y compris le Skybus WESTINGHOUSE.

ANALYSE DES ANNEXES DU RAPPORT DE MANCHESTER

Le document de l'UTPUR analyse ensuite les annexes du rapport de MANCHESTER. Celles-ci concernent :

- L'étude détaillée d'une section de 3 km de la ligne projetée, avec évaluation du coût des 4 systèmes, en souterrain et en aérien, avec évaluation de l'impact causé par la présence de cette ligne dans une zone résidentielle.
- Le problème des autobus circulant sur voie spécialisée, soit guidés par un dispositif spécial, soit libres. Les auteurs sont très pessimistes sur l'aptitude d'une ligne d'autobus à dépasser 10 000 voyageurs à l'heure, même sur infrastructure réservée.
- Le métro sur pneus. Le rapport examine tous les aspects du problème et conclut que, au moins dans le cas de MANCHESTER, le métro sur pneus ne présenterait aucun avantage par rapport au roulement fer sur fer (avec roues et voie élastiques), alors que son prix serait supérieur sur tous les chapitres.

CONCLUSIONS DES ÉTUDES DE MANCHESTER

Les sociétés d'études concluent de manière formelle dans la primauté du "Duorail" et recommandent de passer sans attendre à l'étude détaillée du réseau à construire.

Quant au groupe de travail, il confirme les conclusions des sociétés d'études, en les complétant par des recommandations sur l'amélioration des infrastructures existantes. Il recommande la modernisation des lignes ferrées de banlieue existantes, qui seraient à raccorder entre elles dans le centre pour obtenir des itinéraires diamétraux. Il examine également les améliorations à apporter au réseau d'autobus existant (politique du stationnement) et durcit encore les critiques faites par les sociétés d'études à tout système d'autobus sur voies spécialisées.

COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE M. MALTERRE

M. Malterre fait suivre son analyse d'un long commentaire, dans le style clair et incisif que nos lecteurs ont déjà pu apprécier à plusieurs reprises, sur les suites du rapport de MANCHESTER et l'évolution récente des systèmes examinés, y compris ceux qui n'avaient pas été retenus pour l'étude détaillée.

Le manque de place ne nous permet malheureusement pas de reproduire la totalité de ce texte ; nous en donnerons simplement, dans leur intégralité, les conclusions générales] :

On retiendra naturellement que le rapport de MANCHESTER, tant dans ses attendus que dans ses conclusions, confirme ceux établis antérieurement selon la même procédure et en particulier le fameux rapport de SAN FRANCISCO. Mais, par delà même le système choisi, il remet en lumière bien des fondements sur lesquels doit être basé un service public de transport urbain.

1. Considérations d'exploitation

Le fait d'avoir choisi à MANCHESTER un tracé de ligne réel, en y prévoyant courbes, rampes, implantation de stations, nuisances sur l'environnement existant, etc... a concrétisé des notions parfois traitées dans l'abstrait ou en fonction de lignes expérimentales implantées en pleine nature. N'a-t-on pas imaginé des lignes idéales, établies dans un environnement de rêve, équipées d'un matériel irréprochable et transportant des robots d'une merveilleuse docilité ?

Les exploitants savent mieux que quiconque que, dans l'immense majorité des cas, le transport urbain n'a pas grand'chose à voir avec cela. Les lignes doivent se plier à la topographie et aux obstacles naturels et artificiels, et doivent correspondre à des courants de trafic qui conditionnent leur rentabilité. Par essence même elles sont établies en milieu urbain et non à travers champs : les nuisances qu'elles produisent peuvent fréquemment justifier leur mise en souterrain. Il est nécessaire de prévoir aussi l'implantation d'ateliers : le matériel qui se passera d'entretien n'est pas encore inventé.

De même, toute structure aérienne ou souterraine, tout chemin de roulement, toute ligne électrique, etc... exige périodiquement une surveillance, un réglage, un renouvellement qui doivent pouvoir être effectués sans insurmontable difficulté pendant les heures normales d'interruption du service. Tout matériel fixe ou mobile subit les effets du vent, du gel, de la neige, de la corrosion, du vieillissement, etc... et même malgré un entretien soigné, il est impossible d'exclure a priori avaries et pannes qui ne doivent jamais être contraires à la sécurité du transport : il est fort grave que cette notion fondamentale ait pu être oubliée.

Les voyageurs enfin apportent leur lot de difficultés : tous ne sont pas ingambes, tous n'ont pas en toutes circonstances le comportement que voudrait la logique. Certains portent des paquets, d'autres sont encombrés d'enfants en bas âge et, dans le cas le plus ordinaire d'un service public urbain, on ne peut prévoir dans chaque véhicule une hôtesse qui serait chargée de vérifier avant chaque démarrage que les voyageurs sont bien sanglés dans leur siège : c'est pourtant ce qui serait nécessaire si l'on voulait effectivement appliquer les accélérations que d'aucuns proposent tout tranquillement. La même personne qui considérera comme une malchance de heurter le pare-brise de la voiture familiale dans un freinage énergique se plaindra véhémentement si elle perd l'équilibre dans un véhicule de transport public, surtout si l'arrêt brutal n'est pas motivé par une question immédiate de sécurité. Enfin, en cas de panne prolongée, le voyageur ne supportera pas de rester enfermé dans un véhicule : il faudra l'évacuer sans pour autant l'obliger à une quelconque acrobatie, quel que soit l'endroit où est immobilisée la rame, et cela en toute sécurité.

Les sociétés d'études de MANCHESTER ont fort opportunément tenu compte de ces données, et ont accordé toute son importance à un point capital pour tout système guidé : l'aiguillage, sans lequel il est illusoire d'espérer assurer un service de bonne qualité, autre qu'une navette. Bien que le monorail de WUPPERTAL fonctionne correctement depuis 1901, il est notoire que tout incident, même localisé, y entraîne presque immédiatement la paralysie totale de l'exploitation ; a contrario, lorsqu'un incident survient sur le métro parisien, on rétablit très rapidement de part et d'autre de la coupure un service provisoire presque normal grâce aux communications entre les deux voies, disposées de place en place. Au reste le nombre d'aiguillages sur chaque réseau urbain est à lui seul révélateur des facilités d'exploitation qu'ils procurent (2).

L'aiguillage ferroviaire classique est en effet un organe simple, bon marché, robuste et ne réclamant guère d'entretien. Il peut être facilement manœuvré manuellement en cas d'avarie de son servo-mécanisme. Le fait qu'il soit intrinsèquement talonnable constitue un facteur capital de sécurité et donne une commodité d'exploitation universellement utilisée. On constate qu'aucun autre système (3) ne dispose jusqu'ici d'un aiguillage offrant, à beaucoup près, tout ou partie de ces qualités malgré l'ingéniosité des solutions mises en œuvre : peut-être une étude théorique montrerait-elle que les inventeurs du 18^e siècle avaient d'emblée trouvé la meilleure solution à un problème devant lequel on a depuis beaucoup échoué.

2. Importance des percées urbaines

L'examen fait par les sociétés d'études de MANCHESTER des contraintes d'établissement d'une ligne de transport public aérienne a permis d'aboutir à une conclusion d'une extrême importance. Il est démontré que l'élément essentiel, lors

(2) - 914 aiguillages pour 169 km de lignes sur le métro de Paris ; 28 aiguillages sur voies principales pour les 5,8 km de ligne du nouveau métro de Rotterdam ; 250 aiguillages sur voies principales pour les 100 km du futur métro régional de San Francisco ; 16 aiguillages sur voies principales pour les 2,7 km de l'unique ligne de tramways de Marseille, maintenant remise à neuf, etc...

(3) - Sauf le métro sur pneumatiques développé à Paris, Montréal et Mexico, qui utilise précisément l'aiguillage ferroviaire traditionnel, la réalisation en étant seulement compliquée et les principes restant inchangés.

du choix du tracé d'une ligne, est bien de décider s'il est ou non possible de passer en aérien dans un environnement donné, compte tenu des possibilités de "camouflage" de la structure ; le système adopté est à cet égard indifférent car tous, à capacité de transport égale, créent sensiblement les mêmes nuisances visuelles et sonores (4).

Cette conclusion capitale bat en brèche les affirmations selon lesquelles tel ou tel nouveau système pourrait être accepté en aérien là où tout système classique serait rejeté. Bien des impressions d'artiste ont ainsi figuré des engins aux structures filiformes - les stations étant curieusement omises - tandis qu'on utilisait comme repoussoir des structures de métros aériens vieilles de trois quarts de siècle... Le rapport de MANCHESTER, avec ses photo-montages de sites réels où structures et véhicules figurent rigoureusement à l'échelle, a remis sèchement les choses au point en balayant sans doute bien des illusions.

Les contraintes d'établissement des lignes aériennes sont si strictes que les percées urbaines susceptibles de les accueillir ne seront pas foule ; c'est dire l'intérêt qu'il y a à ménager des emprises pour les sites propres de transport public sur les nouvelles autoroutes ou voies express en zones urbaines : on en tirera comme avantage supplémentaire la possibilité d'établir ces lignes au niveau du sol, au coût de toute évidence le plus bas.

C'est dire aussi l'intérêt qu'il y a à préserver les sites propres existants lorsqu'ils sont menacés par divers appétits : ce serait par exemple le cas de la pénétration urbaine du chemin de fer Montpellier-Palavas, ou de l'admirable plateforme indépendante du tramway Lille-Roubaix-Tourcoing. Leur destruction serait une véritable insulte à l'avenir.

C'est dire enfin que, faute de disposer partout de percées suffisamment larges pour les accueillir, beaucoup de lignes devront être établies en souterrain : ainsi réapparaît l'intérêt de la flexibilité verticale des systèmes, pénalisant ceux qui, toujours à capacité de transport égale, exigent une section de souterrain accrue ou des stations plus longues.

3. Application aux besoins français

Le 4 décembre 1968, à l'occasion d'une présentation du système URBA, M. Jérôme MONOD, Délégué Général à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, indiquait quel intérêt le gouvernement portait aux transports urbains et plus particulièrement aux nouvelles techniques, et son intention de maintenir notre fragile avance sur l'étranger en ce domaine.

(4) - Avec peut-être quelques espoirs d'amélioration sur ce dernier point avec les systèmes sur ou sous coussin d'air, si les dispositifs de sustentation peuvent être insonorisés.

Malheureusement quel retard quant aux réalisations pratiques ! On sait quels sont les catastrophiques résultats d'une politique depuis quarante ans axée sur la circulation des automobiles et non sur la circulation des citadins : villes mutilées, absence de toute priorité pour les autobus "génants" (sic), absurdes déviations d'itinéraires, arrêts implantés sans tenir compte des désirs des voyageurs et, fait tout aussi grave, déconsidération des transports publics aux yeux de la clientèle et de nombreuses autorités officielles, le tout culminant dans un effarant chaos où, comme l'a dit M. Louis ARMAND, "se dissout notre civilisation". Bien peu a été fait jusqu'ici dans notre pays pour rétablir l'équilibre des cités en améliorant leurs transports publics et en cessant de les traiter en parents pauvres.

Ainsi lorsque Cologne aligne 80 km de lignes de tramways en site propre et maintenant en tunnel, soit 66 % de son réseau, Lyon attend encore ses premières bandes réservées ; Lorsque Göteborg (dont 65 % des voies de tramways sont en site propre) envisage comme un objectif à moyen terme de rendre cette ségrégation totale, Marseille se contente de moins d'un kilomètre de plateforme indépendante - construite en 1892 et ayant miraculeusement survécu - et voit ses bandes réservées risquer peu à peu de ne plus l'être faute d'un gardiennage efficace... Que dire de la desserte de nos villes moyennes et petites, malgré les efforts des exploitants, si on la compare à celle des villes belges, suisses, hollandaises, etc... de taille équivalente ?

De plus ce retard va en s'aggravant. En Allemagne fédérale, ce ne sont pas moins de treize villes qui ont actuellement en construction des souterrains pour leurs réseaux ferrés urbains (5), et aucune agglomération de plus de 250 000 habitants ne voit sa desserte assurée sans un tel réseau comportant des sites propres ; Milan, en plus de sa deuxième ligne de métro, a en cours la construction de nouvelles lignes de tramways de banlieue et urbains, toujours en site propre, etc... En France, nous pouvons heureusement présenter à Paris les premières sections du RER ainsi que les premiers prolongements du métro urbain construits depuis vingt ans ; mais en province, que trouverons-nous en dehors des trois projets de métros pour Lille, Lyon et Marseille, au financement encore incertain ? Quelques longueurs de bandes réservées, à grand peine arrachées à des oppositions hétéroclites où voisinent la bonne foi non avertie et les intérêts particuliers souvent sans grandeur...

On comprend dès lors l'inquiétude de tous ceux qui ont étudié ces problèmes, reflétée dans le rapport soumis par M. Gaston CUSIN au Conseil Économique et Social où il a

(5) - Berlin, Hambourg et Munich : métros
Stuttgart, Cologne, Francfort, Hanovre, Essen : métros légers ou semi-métros
Kassel, Dortmund, Bonn, Bielefeld, Ludwigshafen : passages souterrains pour tramways.

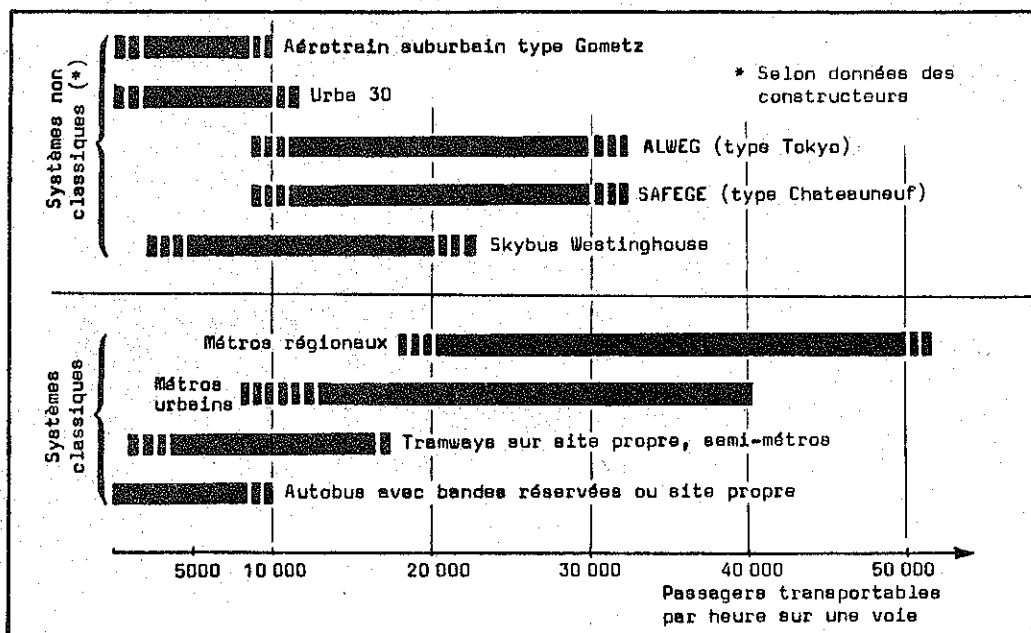


Fig. 6 - Domaines d'application des différents systèmes de transport en site propre.

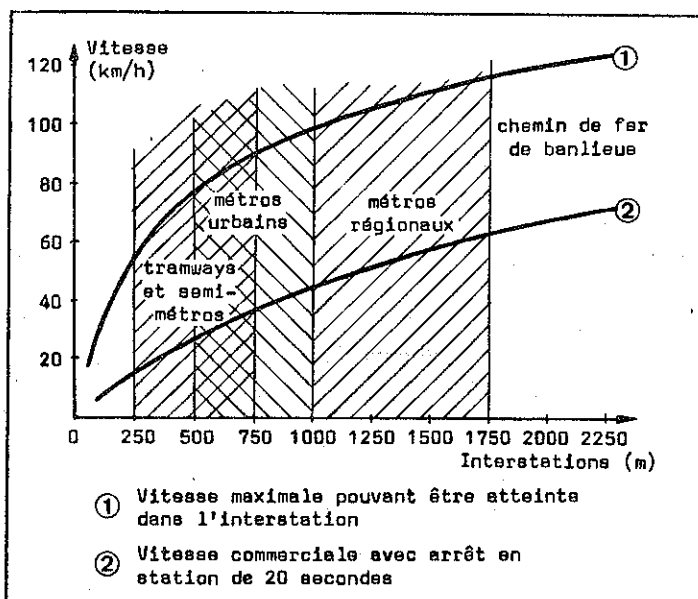
été adopté à l'unanimité. Le mal y est parfaitement diagnostiqué, les remèdes clairement énoncés, leur urgence démontrée.

Pourquoi faut-il alors qu'une opinion veuille systématiquement subordonner l'amélioration des transports urbains à la mise au point préalable de systèmes nouveaux alors que d'une part la gravité de la situation et l'urgence de l'action à entreprendre ne font aucun doute et que d'autre part, en cas de succès de ces systèmes, leur débouché reste de toute façon assuré ? Et d'invoquer des "études de marché" qui montreraient une lacune technique entre l'autobus, supposé plafonner à 3000 voy/h et le métro souterrain, intéressant seulement à partir de 40 000 voy/h.

En s'appuyant sur des exemples réels (voir tableau fig.6) il semble bien que l'on soit en droit d'émettre de sérieuses réserves sur ces chiffres. Le débit global d'une artère utilisée par une ou plusieurs lignes d'autobus peut s'élever en voirie urbaine, avec des voitures circulant à une vitesse commerciale de 10 à 15 km/h — ce qui peut nécessiter quelques élémentaires mesures de réglementation que d'aucuns baptisent "privilèges" — à quelque 6000 voy/h et davantage avec des autobus articulés. Quant au débit minimal indiqué pour le métro, il n'est encore atteint par aucune ligne du réseau urbain parisien, dont personne ne met pour autant la nécessité et l'utilité en doute.

Il est patent que les réseaux ferrés voient leur domaine économique commencer beaucoup plus bas : le nouveau métro léger de FRANCFORT débute sa carrière avec un débit de 11 000 voy/h, extensible au fur et à mesure des besoins ; les nouvelles lignes de tramways en site propre de ROTTERDAM ou MILAN sont exploitées avec un débit initial encore inférieur, qui croîtra avec le développement des secteurs desservis. Il y a bien recouvrement des débits entre autobus et réseaux ferrés et variation régulière de la vitesse commerciale moyenne en fonction de la distance entre arrêts (fig.7).

Fig.7 - Ordre de grandeur des vitesses maximales et commerciales en fonction de la distance entre arrêts, relevées sur des matériels modernes.



Aussi prétendre qu'il y a lacune technique dans les systèmes de transport est probablement mal poser le problème. L'incontestable défaillance des transports publics dans les villes françaises est essentiellement une conséquence de la politique déjà citée, qui refuse de tenir compte sur le terrain de l'importance relative entre transports publics et individuels et qui laisse les automobiles paralyser les autobus. Renverserait-on la tendance, accorderait-on sans réticences aux autobus bandes réservées et feux spéciaux sous une surveillance efficace de la police, et l'on verrait les transports publics répondre de façon satisfaisante à la grande majorité des besoins dans les villes de province, avec le matériel dont disposent actuellement les exploitants. Seuls les axes à très fort trafic des plus grandes agglomérations et les liaisons avec les cités

nouvelles ou satellites justifieraient alors pleinement la construction d'infrastructures spécialisées à plus grand débit et à plus grande vitesse : ce marché serait déjà suffisant pour absorber les ressources financières disponibles...

Là où par contre la bande réservée est refusée et où l'autobus est condamné à l'embouteillage commun, on est conduit pour échapper au chaos à envisager le site propre aérien ou souterrain, même si le débit à assurer n'est pas très important. On butera alors sur l'obstacle financier car la solution est moins immédiate en France que dans les pays où le tramway a été maintenu : à l'évidence, celui-ci se prête admirablement à une telle ségrégation, progressive dans le temps comme dans l'espace, modulée selon les besoins et les possibilités.

Dans notre pays, pour créer un nouveau réseau en site propre, il faut presque partout repartir du néant sauf dans quelques agglomérations privilégiées comme Lille-Roubaix-Tourcoing. Cette infériorité, due à une politique et non à la technique, remplace à égalité — mais par le bas — tous les systèmes quant aux hypothèses de départ, y compris les tramways sur site propre cités dans le rapport de M. CUSIN. C'est ici, pensons-nous, que le travail fait à MANCHESTER peut se montrer d'un grand secours en aidant à apprécier les aspects économiques et techniques des différentes options.

La rigueur de l'analyse, la clarté de la démonstration, la profondeur de l'étude qui caractérisent le rapport des sociétés consultées permettent en effet de fixer des critères, de placer des balises, d'apprécier les difficultés ; les réflexions que l'on peut en retirer englobent la généralité des problèmes liés au transport urbain, et laissent ainsi à penser, sans grand risque d'essuyer des faits un démenti cinglant que, pour une période qui peut être fort longue :

- Le coût d'investissement et d'exploitation d'une ligne donnée, à capacité de transport définie et toutes choses égales par ailleurs (altitude de la ligne, sécurité et fiabilité d'exploitation, degré d'automatisation, performances, confort, nuisances, etc...) ne sera pas, dans la meilleure hypothèse, fondamentalement abaissé avec un système plutôt qu'avec un autre (6) : trop de facteurs sont communs à toutes les solutions envisageables.
- Les contraintes d'établissement, toujours dans les mêmes hypothèses de base, resteront également similaires et, dans le cas le plus général, défavoriseront tout système ayant, par sa conception, une attitude préférentielle marquée.

Le rapport de MANCHESTER, en nous dissuadant de la solution-miracle, renforce singulièrement les conclusions auxquelles on abouti, d'une part M. Gaston CUSIN dans son rapport soumis au Conseil Économique et Social, d'autre part M. BARTHEROTTE, Directeur Général des réseaux de Bordeaux de la CGFE et M. LEGRIS, Directeur Général des Transports de Nice et du Littoral, dans leurs rapports soumis à la 18^e Assemblée Générale Technique de l'UTP, qui tous poussent à une action immédiate avec les moyens techniques existants (utilisation optimale des infrastructures routières et ferroviaires, octroi aux autobus des priorités de circulation indispensables, construction avec la participation financière de l'État de nouvelles infrastructures pouvant apporter à court terme et sans inconnues technologiques ou économiques des solutions satisfaisantes dans les cas les plus graves.

Bien entendu, il va de soi que parallèlement seraient poursuivies les recherches sur les systèmes nouveaux. Ces recherches sont assurément utiles et bénéfiques pour autant que l'intérêt technologique du système soit réel et son application aux besoins pratiques concevable. C'est bien évident si le succès les couronne, le système ayant alors démontré son aptitude à satisfaire aux multiples exigences d'un service public, à triompher des embûches que ménage toute exploitation banale, à s'insérer économiquement aux côtés des systèmes classiques en se montrant dans tel ou

(6) - En supposant naturellement que l'on reste dans la gamme raisonnable des possibilités de chaque système.

tel domaine plus avantageux que ceux-ci. C'est encore vrai si le succès n'est que partiel, le système ne s'appliquant qu'à des cas particuliers (navettes, dessertes spécialisées, etc....) pour lesquelles les systèmes classiques sont parfois techniquement ou économiquement mal placés. Ce n'est encore si, malgré tous les efforts, l'échec paraît total — sur le plan économique en particulier car les "re-tombées" nées de ces recherches profitent directement aux systèmes classiques, qu'il s'agisse d'allègement des structures ou du matériel roulant, des progrès de l'automatisme, de nouveaux modes de propulsion, etc.... Ces recherches peuvent également porter profit en des domaines bien différents : n'a-t-on pas déjà trouvé de remarquables et inattendues applications du moteur linéaire allant de la manutention industrielle à la commande de tringles à rideaux ?

4. Rapports entre technique et politique des transports

Une étude comme celle faite à MANCHESTER ou à SAN FRANCISCO n'est valable que pour autant qu'à la compétence des sociétés d'études s'ajoute une rigoureuse honnêteté intellectuelle, qu'elle puisse résister aux idées reçues comme aux déchainements publicitaires.

Il fut un temps où, pour juger entre solutions concurrentes, un examen technique suffisait : l'une d'entre elles "marchait" mieux que les autres, et cela était parfois évident. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Les progrès de la technologie arrivent à masquer la valeur réelle des conceptions et il est devenu possible d'obtenir un fonctionnement apparemment satisfaisant d'une solution fondamentalement médiocre. Dès lors il faut étudier en détail chaque point, en apprécier la valeur logistique et faire un bilan économique. Ce sont des tâches redoutables pour qui les entreprend avec conscience.

Des difficultés qui peuvent surgir et parfois brouiller ce qui paraissait — peut-être à tort — établi, nous donnerons un exemple significatif bien que non lié directement aux transports urbains : une opinion volontiers admise veut que le coussin d'air soit plus apte que la roue à la sustentation des véhicules à très grande vitesse ; or la Société américaine Lockheed-Aviation chargée de l'étude d'un système de transport interurbain extrapolé des tubes pneumatiques postaux, a calculé que la roue ferroviaire avait un rendement 30 fois supérieur pour le rapport sustentation-trainée et que son emploi était préférable, tant techniquement qu'économiquement, jusqu'à des vitesses de 600 km/h.... Qu'en croire ?

Si les contraintes générales du transport public varient assez lentement, étant liées à des considérations et à des valeurs humaines (sécurité, économie, confort, etc....) qui fixent avec constance les options fondamentales, certaines recettes technologiques évoluent suffisamment vite pour rendre inaccessibles des standardisations étalées dans le temps même à l'intérieur d'un système ou d'un réseau, du genre de celle réalisée pour le matériel roulant du métro

parisien entre 1925 et 1939. Il serait irrationnel de reconduire intégralement les mêmes solutions techniques à quelques années d'écart ; la reconstitution historique coûterait parfois trop cher et surtout aboutirait à renoncer à des économies d'entretien et d'exploitation souvent bien supérieures à celles escomptables d'une standardisation intervenant sur des solutions périmées. On remarquera à ce propos, comme l'ont fait les sociétés de MANCHESTER, que ce sont les systèmes les plus simples, les moins enfermés dans des contraintes spécifiques qui suivent le plus facilement cette évolution, suivant en cela un principe dont la généralité n'est plus mise en doute : son importance ne saurait échapper lorsque des plans à long terme sont dressés.

Enfin que dire des dogmes hâtivement établis ? Qui aurait pu supposer en 1949 dans notre pays, où le tramway semblait à jamais condamné, que vingt ans plus tard un rapport officiel, adopté à l'unanimité par la plus haute instance économique française, déplorerait sa disparition quasi-totale, le réhabiliterait et proposerait la construction de nouvelles lignes ? Peut-on être sûr que demain il n'en sera pas de même pour les trolleybus, hier rois, aujourd'hui discrédités ?

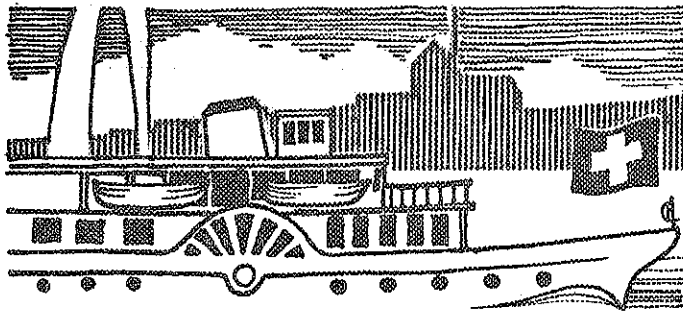
Comme il est donc difficile dans un domaine où les dimensions se passionnent, où chacun a quelque chose à avancer, sinon à vendre, de démêler le raisonnable et l'impossible, l'utopique et le probable, le certain et le supposé : "ce qui est excessif ne compte pas", mais, sauf stupéfiantes affirmations parfois lancées du haut d'une tribune, comment démêler l'outrance de la perspective chatoyante ? Comment, selon le joli mot d'un chroniqueur contemporain, distinguer le savoir-faire du faire-savoir ?

C'est bien parce qu'il fournit ces critères d'appréciation qu'un travail comme celui de MANCHESTER est d'une inestimable utilité. Ne sonne-t-il pas comme un écho à ces propos de M. Gaston CUSIN, auquel nous emprunterons la conclusion de son rapport :

"Ainsi dans cette revue des problèmes techniques, nous sommes-nous persuadés de la nécessité d'apprécier avec prudence les programmes qui depuis quelques années se développent dans ce domaine. Comment pourrions-nous situer les options possibles que des techniciens de valeur ou des administrateurs ont été jusqu'ici seuls à prendre ? Même au siècle des ordinateurs, on ne peut espérer que ces problèmes complexes deviendront plus faciles à résoudre.

"Pas plus que depuis Henri Poincaré, "il n'y a pas de science sans hypothèse", nous affirmons qu'on ne peut concevoir d'option technique ou de choix économique sans politique. C'est au "politique" qu'il appartient de poser les problèmes que doivent résoudre les techniciens.

"Nous n'avons pas eu l'ambition de définir cette politique, mais devant l'ampleur du problème, nous en affirmons la nécessité et l'urgence".



LES TRANSPORTS EN COMMUN DANS LE CANTON DE GENÈVE

2537

Genève est mondialement connue pour le nombre et l'importance des institutions ou organisations internationales qui y siègent, ainsi que pour les manifestations de toutes origines (culturelles, politiques, scientifiques, etc...) qui y sont organisées. Bénéficiant d'une situation géographique particulière, à l'extrémité du lac Léman qui en fait un point de passage obligé, la ville a souvent les caractères d'une ville française et à ce titre nous avons souhaité en décrire le réseau, pour montrer une solution au problème du transport collectif dans une ville d'importance moyenne.

L'histoire de la ville montre que, dans les temps anciens, les premiers courants de circulation se sont établis entre le centre, constitué par le pont sur le Rhône, et la région d'Annemasse, puis le village de Carouge. Les motifs de ces déplacements étaient principalement tournés vers le commerce local.

On constate actuellement que ces courants de circulation sont restés de loin les plus importants, et que s'y sont ajoutés récemment les déplacements de ou vers les cités-satellites, en rapide progression : Onex, cités du Lignon, Meyrin, etc... Le besoin de transport est essentiellement motivé par le trajet habitat-lieu de travail et, pour la grande majorité des genevois, celui-ci se trouve dans le centre de la ville ; il en résulte que les lignes de transport en commun ont la particularité souvent regrettable d'avoir des terminus centraux avec les inconvénients qui en résultent : rupture de charge, dispersion difficile des voyageurs, perte de temps dans les correspondances, etc...

Nous nous efforcerons de faire ressortir les caractéristiques et aspects positifs du réseau et le lecteur constatera aisément que, pour une ville d'environ 180 000 habitants (335 000 dans le canton tout entier), Genève n'a rien à envier aux transports urbains de beaucoup de villes fran-

çaises d'égale importance.

Les transports en commun genevois se divisent en deux réseaux distincts :

- un réseau urbain comprenant environ le tiers du nombre total des lignes du réseau, mais assurant la plus grande part du trafic,
- un réseau suburbain desservant le reste du canton, par des lignes parfois très longues et à faible trafic.

Depuis 1899, l'exploitation des transports en commun dans le canton de Genève est confiée à la Compagnie genevoise de tramways électriques.

Les lignes du réseau

Le réseau de la CGTÉ comprend actuellement 26 lignes totalisant 230 km environ, exploité par les trois techniques classiques : tramways, trolleybus et autobus.

Une ligne de tramways et cinq lignes de trolleybus sont affectées au réseau urbain, les autobus desservent à la fois trois lignes du réseau urbain et la totalité du réseau suburbain. Nous donnons fig.1 le tableau des lignes du réseau de la CGTÉ.

Fig. 1 - Liste des lignes du réseau des transports publics genevois (CGTÉ)

N° des lignes	Longueur km	Itinéraire	Mode de transport	Trafic (millions)
12	8,3	Carouge - Augustins - Plainpalais - Centre - Rive - Moilleaulez	tramways	22,1 M
2/22	11,6	Genève-Plage - Molard - Jonction { St-Georges - Cité nouvelle d'Onex (22) Petit-Lancy - Onex - Bernex (2)	trolleybus	30,4 M
3/33	9,2	Champel - Bel-Air - Cornevin - Servette { Petit-Saconnex (3) Cointrin-Aéroport (33)		
4	5,9	Palais Wilson - Bel-Air - Acacias - Grand-Lancy - Les Palattes		
6	6,1	Molard - Cornevin - Châtelaine - Vernier		
7	4,7	Bel-Air - St-Jean - Aire - Cité du Lignon		
5	2,9	B I T - Molard - Malagnou	autobus	21,9 M
1/11	4,8	Lignes de ceinture (1 : interne, 11 : externe)		
8/88	7,7	Rive - Conches - Sierne - Veyrier (8) - Stand de Veyrier - Plateau de Vessy (88)		
9/99	18,3	Rive - Vésenaz { Collonge - Hermance (9) la Pallanterie - Corsier (99)		
14	8,1	Grande ceinture : Rondeau de Carouge - Grand Lancy - Châtelaine - Carrefour du Bouchet - rue Hoffmann - Place des Nations		
A	18,7	Rive - la Capite - (Corsinges) - Gy		
B	5,3	Rive - Vandœuvre - Coulex - Chevrier		
C	15,7	Rive - Puplinge - Prasinge - Jusey - Monnaz		
D	5,4	Rive - Carouge - St-Julien (France)		
E	22,6	Rive - Bernex - Leconnex - (Cartigny) - (Avusy) - Chancy		
F O	9,5	Molard - Pl. des Nations - Ariana - OMS (O)		
F		" " - Grand-Saconnex - Fernay - (Gex) (France)		
G	3,3	Rive - Frontenex - la Gradelle - Petit Bel-Air - Clinique Bel-Air		
H	9,1	Rive - Carouge - Croix de Rozon		
K	6,7	Rive - Bernex - Aire-la-Ville - Cartigny		
L	12,2	Rive - Confignon - Lully - Sorail - Avusy		
M	6,0	Rive - Carouge - Bardonnex		
X	12,1	Cornevin - Cité satellite - Meyrin - St-Genis (France)		
Y	3,1	Carouge - Rondeau - Vessy - Veyrier (dim. & fêtes seulement)		
Z	9,0	Cornevin - Chambésy - Collex - Bossey		
DARDAGNY	3,2	La Plaine - Dardagny		

Matériel roulant

Le parc de matériel roulant est, si on le compare à celui des réseaux des villes françaises d'importance équivalente, composé d'un nombre important de véhicules : 320 en 1971. Nous ne décrivons que succinctement la composition du matériel roulant, pour chaque mode de transport.

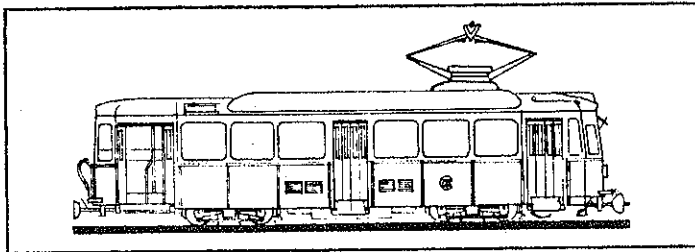
1) Tramways

Le réseau ne possédant plus aujourd'hui que la ligne 12, le parc est réduit à 38 motrices et 30 remorques. Sur les 38 motrices, 30 sont de conception moderne (motrices 700 du type unifié suisse) et constituent, avec 25 remorques de même série, l'essentiel du matériel roulant de la ligne.

Sur les 25 remorques, 15 sont dans leur état d'origine et 10 proviennent de la transformation en 1969-70 des motrices de Lucerne rachetées en 1961.

Le matériel ancien (motrice + remorque dénommées "matériel vert") ne sert plus actuellement qu'en secours ou lors de courses difficiles, le matin après de fortes chutes de neige ; sa lenteur l'empêche en effet de s'intégrer dans le trafic des véhicules modernes, ce qui en limite l'emploi.

Fig. 2 - Motrice série 700 (type unifié suisse)



L'équipement électrique des véhicules modernes est à contacteurs électropneumatiques à commande par pédale, tandis que pour l'ancien matériel, le contrôleur direct est évidemment toujours employé. Le freinage est du type rhéostatique et pneumatique "Charmilles" ; le matériel moderne comporte le freinage par patins électromagnétiques pour les arrêts d'urgence.

2) Trolleybus

Le réseau de trolleybus constitue la principale infrastructure électrique de la CGTE. En raison de son trafic respectable, le parc est assez important : 86 unités.

Son examen illustre très bien l'évolution de ce moyen de transport ; du petit véhicule à faible puissance construit pendant la guerre, on accède en 1959-60 au véhicule très souple, confortable et puissant (série 861-878, 200 ch) apte à tirer une remorque. 1965 vit l'apparition du véhicule à grande capacité (21 véhicules articulés de 260 ch) Pour ces deux derniers types de véhicules, accélération, décélération et freinage sont régulés électroniquement, ce qui permet d'augmenter le confort des voyageurs en supprimant les à-coups de marche, inévitables avec les équipements traditionnels.

3) Autobus

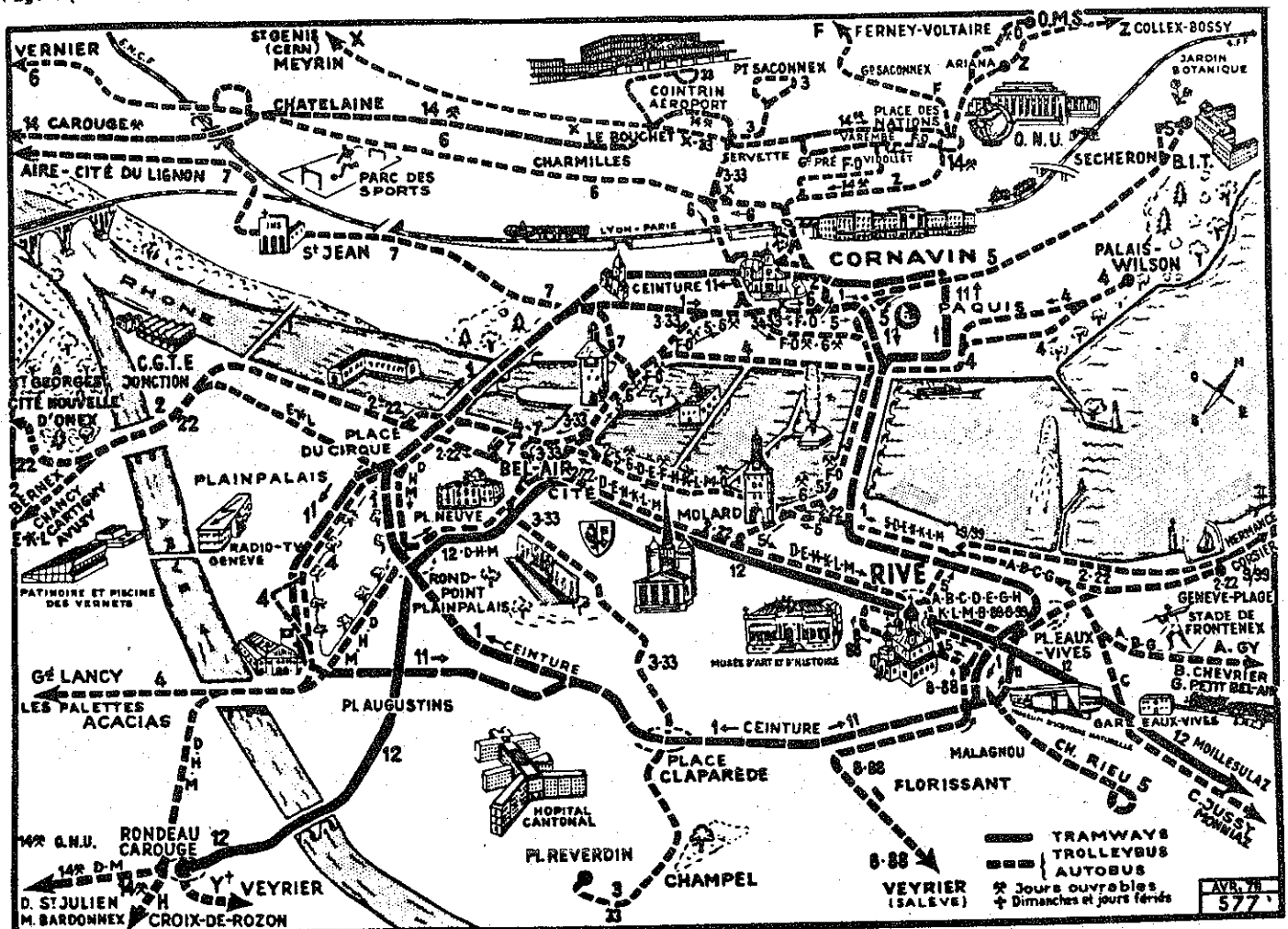
Leur parc constitue à lui seul la majorité de l'effectif de la compagnie.

Ici encore, l'évolution a été progressive et l'on trouve dans les types de matériel en service toute l'évolution de l'autobus de 1937 à nos jours.

Les véhicules construits depuis 1958 sont équipés de la transmission automatique "Diwabus" qui est une synthèse de la boîte de vitesses automatique normale et du convertisseur de couple.

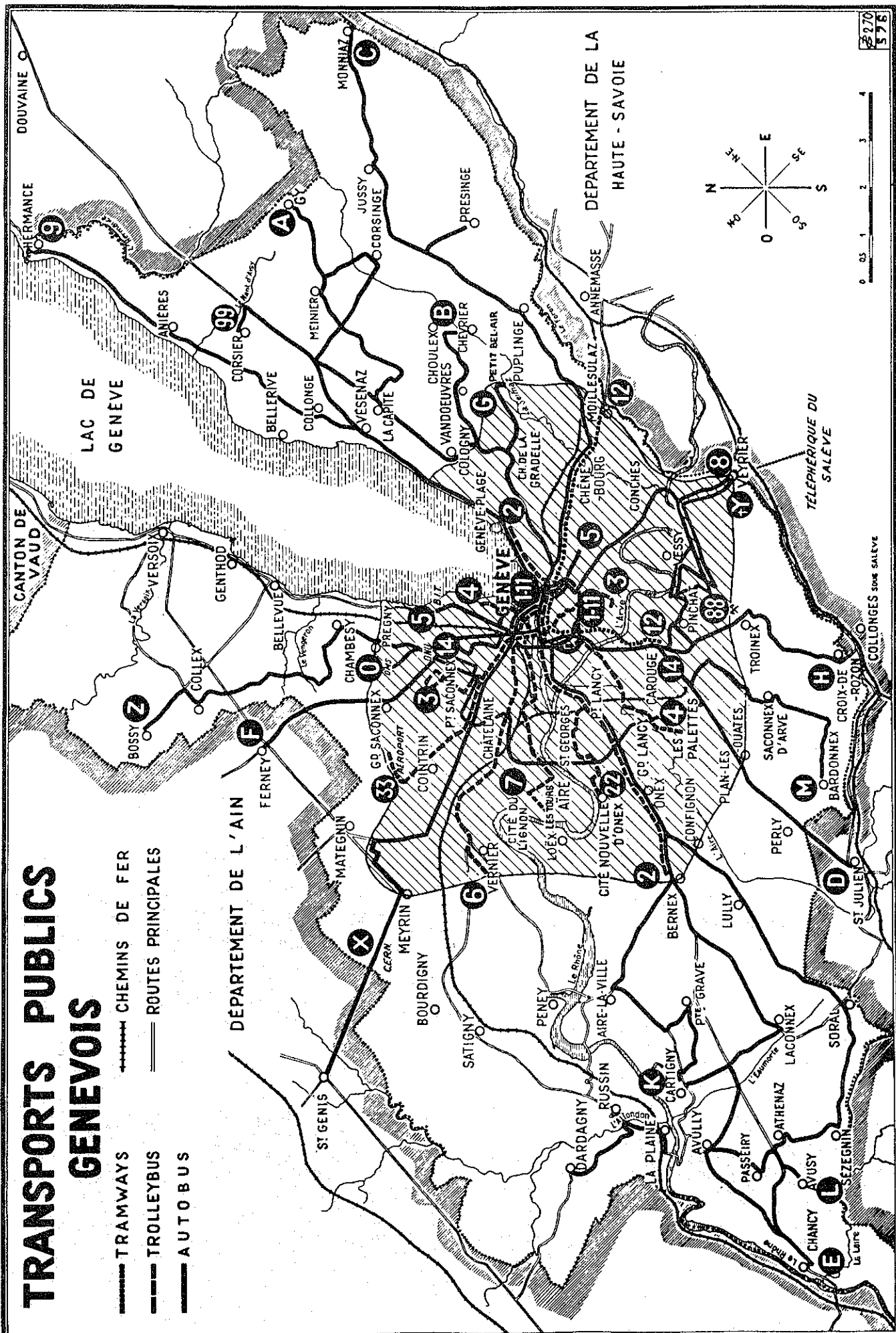
Fig. 3 (page ci-contre) - Plan du réseau des transports publics genevois (CGTE) (lignes urbaines et suburbaines)

Fig. 4 (ci-dessous) - Partie centrale du réseau urbain de la CGTE



TRANSPORTS PUBLICS GENEVOIS

- TRAMWAYS
- TROLLEYBUS
- AUTOBUS
- CHEMINS DE FER
- ROUTES PRINCIPALES



La dernière livraison de matériel roulant est en voie d'achèvement. L'industrie suisse étant, dans ce domaine, occupée pour deux ans, la compagnie s'est tournée vers les pays de l'AELÉ pour la fabrication de ses nouveaux véhicules : 24 autobus de construction anglo-danoise (série 441-452). Moteur, essieux et freins sont de fabrication "Leyland", tandis que les carrosseries, construites en métal léger selon les principes et sous licence "Alu-Suisse", viennent de chez DAB à Silkeborg (Danemark).

Caractéristiques principales de ce nouveau véhicule :

- moteur : 11,1 litres, 188 ch DIN à 2200 t/mn
- direction ZF assistée
- frein pneumatique à double circuit
- ralentisseur électrique "Telma", commandé par la pédale de frein
- convertisseur "Diwabus" à une seule vitesse AV
- 3 portes de 1,20 m d'ouverture à bords sensibles, munis de pressostats CGTÉ

Infrastructure

1) Voie de tramways

À la suite de la décision de maintenir l'exploitation par tramways de la ligne 12, la compagnie a procédé au déplacement et au renouvellement de la voie sur de grandes sections, notamment dans les "rues basses" de la ville. Ces rues sont en sens unique et la deuxième voie est reportée contre le trottoir de gauche, vu dans le sens de la circulation générale.

La nouvelle voie est posée sur dalles en béton sans coupons d'ancrage suivant la technique moderne en vigueur sur tous les réseaux suisses, notamment à Zurich. Afin de diminuer le bruit de roulement des convois, des semelles isolantes sont intercalées entre le rail et les plots en béton. Les rails sont recouverts latéralement de bandes de caoutchouc plastifié pour renforcer encore l'isolation phonique.

2) Ligne aérienne

Elle est de fabrication "Kummler & Matter". Sa particularité est d'être suspendue souplesment par rapport aux haubans de fixation, au moyen de deux petits câbles reliés à la griffe de maintien du fil de contact.

Cette particularité, associée à la disposition en zig-zag, réduit les "points durs" lors du passage des perches ou du pentagraphe au droit des griffes et maintient une flèche acceptable malgré le phénomène de dilatation ; il en découle, de plus, une meilleure réception des postes de radio et de télévision situés à proximité des lignes de tramways ou de trolleybus.

Rappelons que, grâce à ses nombreux avantages, cette ligne aérienne a été adoptée par la majorité des réseaux urbains suisses.

Exploitation

1) Le trafic

Après une légère diminution entre 1964 et 1967, il est en augmentation. En 1969, le trafic total a été de 74 402 000 voyageurs répartis comme suit :

- tramways : 22 060 000 pour 1 ligne
- trolleybus : 30 442 000 pour 5 lignes
- autobus : 21 900 000 pour 20 lignes

Mais il faut tout de suite souligner que cet accroissement du trafic total est plus fonction de l'augmentation de la population du canton et des améliorations apportées au réseau (prolongements, modifications et créations de lignes) que de l'augmentation intrinsèque du coefficient d'utilisation des transports en commun par habitant et par an. La tendance actuelle à Genève est en effet à l'abandon des transports publics au profit du transport privé, ce qui est la grave problème de toute grande ville qui ne possède pas de transports urbains séparés du trafic général et pouvant de ce fait "tenir" convenablement l'horaire. Les tableaux fig. 5 et 6 illustrent bien les conséquences de ces difficultés.

a) Évolution de 1965 à 1970

Année	Population du canton	Nombre de km.véhicules
1965	293 700	9 531 000
1966	301 700	9 340 000
1967	309 700	9 335 000
1968	316 600	9 365 000
1969	324 200	9 589 000
1970	336 500	10 172 000

b) Parcours par type de véhicules en 1970

Tramways	motrices	1 232 400
	remorques	734 800
	parcours de service	2 000
Trolleybus	à une caisse	2 588 200
	articulés	868 500
Autobus	véhicules moteurs	4 465 300
	remorques	273 000
Prestations de services par autres entrepr.		8 300
TOTAL km.véhicules		10 172 500

Fig. 5 - Parcours du parc de la CGTÉ

Année	Population du canton	Nombre annuel de voyageurs	Nb annuel de dépts per hab
1966	301 700	73 732 300	244
1967	309 700	73 251 000	237
1968	316 600	73 918 200	233
1969	324 200	74 402 000	230
1970	336 500		

Fig. 6 - Évolution du trafic

2) Évolution vers une priorité aux transports publics

Afin de sortir du cercle infernal dans lequel se trouvent enfermés les transports urbains la CGTÉ, en accord avec les pouvoirs publics, a décidé de donner progressivement la priorité de circulation à ses véhicules par la création de bandes réservées sur les parties de ligne les plus engorgées aux heures de pointe. Il y a actuellement quatre bandes réservées aux autobus et aux trolleybus, auxquelles il faut ajouter la voie du tramway n° 12 remontant le sens unique des rues basses.

À certaines intersections, les véhicules peuvent atteindre le feu sans attendre plusieurs cycles par une bande réservée d'une centaine de mètres. Enfin, un petit signal (en usage sur de nombreux réseaux de tramways modernes européens), présentant un trait horizontal pour l'arrêt et un trait vertical pour la voie libre, permet au véhicule de démarrer avant le flot automobile, par une phase spéciale.

3) La tarification

Sur le réseau urbain le tarif est unique, sans possibilité de correspondance ; le billet est valable 60 minutes. La mise en "self-service" du réseau se termine actuellement. On entend par "self-service" la possibilité d'achat et d'oblitération du titre de transport par le voyageur lui-même à un appareil distributeur situé à chaque arrêt. Cette solution a permis à de nombreux réseaux suisses de supprimer le receveur et de libérer le conducteur des soucis de perception tout en accélérant la rotation des véhicules. Il va sans dire que des contrôles par sondage sont nécessaires, et que les contrevenants se voient infliger une lourde amende. À Genève, les usagers semblent s'être parfaitement adaptés à ce système qui nécessite une certaine "éducation" : cette innovation oblige en effet les usagers à toujours posséder une certaine quantité de petite monnaie. Ce petit inconvénient est toutefois supprimé lorsque l'on utilise les carnets à prix réduit ou les divers abonnements.

Sur le réseau suburbain, dit "de campagne", les tarifs appliqués sont fonction de la distance parcourue, par taxation kilométrique. Vente, contrôle et oblitération des titres de transport sont effectués par le conducteur. Il n'est pas envisagé de modifier ce système dans l'avenir.

La figure indique les diverses possibilités de la tarification du réseau genevois.

a) <u>Billets pour simple course</u>			
Zones	Tarif	Billets à l'unité	Billets de carnet *
urbaine	normal	0,50	0,388
	réduit	0,30	0,231
campagne	normal	de 0,40 à 2,20 (par tranches de 0,20)	non valables en campagne
	réduit	de 0,20 à 1,20 (par tranches de 0,20)	
* Prix des carnets - tarif normal, 16 billets : 6,20 FS tarif réduit, 16 billets : 3,70 FS			
b) <u>Abonnements</u> (valables tous les jours pour un nombre de courses illimité)			
		Réseau entier	Réseau urbain
Adultes {	1 an	450,--	350,--
	1 mois	45,--	35,--
2 périodes d'une heure par jour (prix au mois)		22,50	17,50
Jeunes jusqu'à 20 ans (prix au mois)		30,--	23,50

Fig.7 - Tarification de la CGTÉ, en francs suisses (1)

La possibilité de pratiquer les correspondances avec le billet acheté à l'unité ou provenant d'un carnet n'est pas envisagée actuellement. Toutefois les appareils distributeurs-oblitérateurs ont été conçus à cet effet. Signalons que les carnets et des abonnements d'un jour sont en vente chez les marchands de journaux ainsi qu'aux bureaux principaux de la compagnie, aux carrefours importants (Rive, Cornavin, etc....)

4) La traction électrique et ses problèmes

Une question délicate s'est souvent posée à la CGTÉ : devait-on conserver la traction électrique, compte tenu de ses nombreuses servitudes ?

En dépit des quelques inconvénients qu'elle présente (rigidité des itinéraires, nécessité de maintenir en alerte des équipes prêtes à intervenir en cas d'incident (rupture de la ligne aérienne par exemple), il a été reconnu que la traction électrique apportait de nombreux avantages :

- confort et souplesse de fonctionnement supérieure à la traction thermique ;
- fonctionnement exempt de fumées et de pollutions ainsi qu'une utilisation rationnelle de l'énergie : lorsqu'un véhicule s'arrête dans le trafic, il ne consomme aucune énergie de traction ;
- meilleure aptitude des véhicules électriques à gravir en charge les rues en pente, même lorsqu'ils tirent une remorque ou sont articulés ;
- prix de l'énergie électrique plus bas que celui des carburants, et utilisation d'une source d'énergie nationale.

Au vu de ces arguments, la CGTÉ a décidé de conserver son réseau de trolleybus et sa dernière ligne de tramways (à l'exception de la ligne de trolleybus n° 4, supprimée le 15 février 1971).

Le principe de la modernisation étant accepté, un trolleybus unifié est à l'étude. Il en est de même pour le renouvellement du parc de tramways, dont l'amortissement se situe vers 1980. Nous ne manquerons pas d'informer les lecteurs du "FORUM" sur l'évolution de ces projets.

Situation financière de la CGTÉ

1) Le déficit

Pour l'année 1970, les dépenses prévues pour l'exercice dépassaient les recettes d'environ 8 millions de FS. En réalité le déficit sera inférieur à ce chiffre, sans doute aux alentours de 6 millions. Il faut toutefois préciser que l'accroissement des charges de personnel, l'amortissement d'un matériel parfois coûteux (un trolleybus articulé de 1966 coûtait à l'époque 450 000 FS), l'obligation pour

la compagnie d'utiliser du matériel ancien (donc d'entretien coûteux) à la suite du refus de la ville d'accorder certains crédits (de 1960 à 1964), enfin (et surtout) le ralentissement de l'exploitation dû à l'accroissement du trafic automobile urbain, sont pour beaucoup dans cet important déficit. Pourtant, grâce aux diverses mesures prises ces derniers temps (self-service, bandes réservées, rénovation et renouvellement du matériel roulant, augmentation des fréquences sur les lignes, etc...), on peut penser que les résultats d'exploitation iront en s'améliorant.

2) Une forme d'action commerciale

Une expérience intéressante a été tentée à la veille des fêtes de fin d'année 1970 : pour libérer le centre de la ville de ses encombrements, l'utilisation des transports en commun avait été encouragée par le "Trade-Club", groupement de commerçants genevois, en rendant le réseau gratuit de 20 h à 22 h 30 les 18 et 21-12-70 ; jusqu'à cette heure les magasins avaient eu le droit de prolonger leur ouverture. Les résultats de cette initiative furent très encourageants pour le groupement promoteur de l'idée ainsi que pour les exploitants ; l'occupation des véhicules - environ les deux tiers de la capacité - prouva, une fois de plus, que lorsque le transport urbain offre capacité et fréquences importantes, la clientèle habituelle est encore plus disposée à l'utiliser (gratuité du réseau mise à part).

Évolution présente et perspectives d'avenir

1) Réalisations en cours

La CGTÉ, décidée à garder au transport urbain sa place, poursuit le développement du réseau : parmi les réalisations les plus récentes, on notera la création de la ligne n° 14 de grande ceinture reliant Carouge à la place des Nations (DMU) ; cette dernière ligne facilite les déplacements entre les quartiers périphériques. Il faut citer également le prolongement de la ligne G jusqu'au chemin du Petit Bel-Air et de la ligne X Cornavin - Meyrin - CERN au village de St-Genis, en France (Ain).

Depuis février 1971 l'exploitation de la ligne de trolleybus n° 4 est assurée par autobus en raison de déviations pour travaux. On ne peut dire si l'exploitation par trolleybus sera reprise après achèvement, mais la ligne aérienne sera conservée jusqu'à ce qu'une décision soit prise.

En octobre 1970 une nouvelle boucle de retournement de la ligne de tramways n° 12 a été mise en service pour effectuer des courses partielles, en heures de pointe, entre la place des Augustins et la gare des Eaux-Vives, ainsi que des "remises à l'heure" de véhicules retardés.

La ligne de trolleybus 3/33 sera prochainement prolongée jusqu'à la rue des Crêts de Champel, non loin de la Cité Universitaire.

Courant 1971 la mise en self-service du réseau urbain concernera les lignes 4 et 7, achevant l'opération de conversion. Le développement progressif des bandes réservées est acquis, seule mesure efficace pour garder une vitesse commerciale acceptable.

Enfin, au point de vue équipement, de nouvelles installations, au dépôt de la "Jonction", amélioreront le rendement de l'entretien du matériel roulant. Les halles en construction comprendront trois chaînes de lavage pour les véhicules routiers, des postes de remplissage rapide de carburant, un atelier de peinture pour tous les véhicules (y compris les tramways), enfin un local pour les équipes voies et lignes aériennes.

2) Réalisations futures

Depuis de nombreuses années la ligne de tramways n° 12 pose un problème délicat au passage des rues dites "basses" du centre, en raison du trafic automobile. Il y a déjà plusieurs années, un projet de souterrain avait été établi. Mais la rentabilité d'une telle opération s'est immédiatement révélée problématique du fait qu'une seule ligne l'emprunterait. D'autre part, le schéma directeur de l'urbanisme de Genève prévoit l'abandon futur des rues du centre aux piétons et aux transports urbains. Dans ces conditions, la construction d'un souterrain perdrait une grande partie de son intérêt.

(1) - 1 FS = 1,28 FF

Nous noterons encore un projet de prolongement de la ligne 12 de Carouge à Plan-les-Ouates sur l'itinéraire de l'autobus D allant vers St-Julien. Là encore, la compagnie décidera si ce prolongement doit voir le jour, en fonction de l'évolution du trafic et des possibilités d'investissement.

Conclusion

S'il nous était permis de porter quelques appréciations après cette étude sur le réseau genevois, nous ne pourrions que conclure, entre quelques faiblesses et d'incontestables qualités, à un bilan nettement positif.

Considéré du point de vue de l'usager, l'irrégularité des circulations aux heures de pointe est, comme dans toutes les villes où la circulation automobile atteint des limites inacceptables, durement ressentie.

L'état d'entretien de certains véhicules est parfois insuffisant mais il faut reconnaître que, jusqu'à présent, les installations de l'unique dépôt de la compagnie ne facilitent guère les opérations d'entretien. Ces inconvénients devraient disparaître avec la mise en service des nouveaux ateliers cités plus haut.

L'impossibilité de pratiquer les correspondances avec les billets de simple course est un inconvénient pour les voyageurs qui ont à changer de ligne. La création d'un "billet de correspondance", de prix plus élevé (0,70 FS par exemple), éviterait de faire payer deux et même trois fois le billet simple, ce qui détourne certainement du transport public une partie de la clientèle.

Ce réseau présente par contre les avantages fondamentaux de toute société de transport en commun qui a la notion de service public :

- fréquences très rapprochées, sur le réseau urbain notamment : de 15 à 6 mn suivant les lignes, et même 3 mn avec les circulations supplémentaires (ligne n° 12)
- présence, à chaque arrêt, d'une feuille horaire indiquant pour chaque ligne la fréquence des circulations

- publication d'un petit livret horaire, vendu 0,50 FS, donnant la totalité des circulations de la CGTE, les horaires des lignes CFF proches et des lignes de cars privés régionaux (entre autres, Régie des Transports de l'Ain, S A T pour la ligne Annemasse-Sixt, etc....).

De plus, grâce à une politique réaliste, le maintien de la traction électrique est un argument commercial (en plus des avantages cités plus haut) auquel le voyageur n'est pas insensible : au confort du trolleybus s'ajoute la capacité du tramway (qui transporte 60 000 personnes/jour sur une seule ligne, soit environ le tiers du réseau).

Nous illustrerons cette affirmation par l'exemple suivant : de grands travaux prévus dans le centre de Fribourg compromettant le sort des trolleybus, les habitants de la ville, conscients de la perte de qualité du transport public qui résulterait de la mutation du réseau en autobus, ont obtenu l'organisation d'un référendum qui a prouvé l'attachement des usagers à ce mode de transport qu'ils ont jugé à juste titre "hygiénique, souple, confortable, silencieux...."

*
* *

À la lumière des nombreux aspects positifs que nous avons essayé de montrer dans cette étude (aspects qu'il serait agréable de retrouver plus souvent dans nombre de réseaux français), nous quitterons l'exploitation genevoise sur une impression d'optimisme car, face au besoin toujours croissant de transports en commun dans le canton de Genève, nous ne doutons pas que la CGTE ne poursuive la mission qui lui est confiée, la promotion des transports urbains.

Francis DU PAN

février 1971

Ndlr - Nous tenons à remercier M. H. WERZ, directeur de la CGTE, et M. G. REUSSE, chef d'exploitation, dont l'aimable collaboration a permis la rédaction de cette étude sur le réseau.

LE TABLEAU D'HORREUR DU "FORUM"

Cette revue n'a naturellement pas la prétention d'être satirique et nous n'entendons pas nous disputer la clientèle des excellents confrères qui fustigent les mœurs de notre temps. Néanmoins pensons-nous qu'il ne faut pas résister au plaisir innocent de publier, à l'occasion, quelques "perles" ayant trait aux sujets qui nous intéressent lorsqu'elles tombent des lèvres ou de la plume de personnalités dont on peut penser qu'elles ont quelque influence ou autorité en la matière. Nos lecteurs suivront certainement le conseil de Beaumarchais : "Dépêchons-nous d'en rire de crainte d'être obligés d'en pleurer"....

Le premier inscrit à ce tableau, et méritant d'emblée la plus haute distinction, est M. Louis Pradel, président de la communauté urbaine et maire de Lyon, qui, curieusement interrogé sur ce qu'il ferait s'il était maire de Grenoble ou de Saint-Étienne, a répondu de la façon suivante, que nous citons in extenso ("Le Progrès de Lyon", 31-3-71) :

"Pour Grenoble, il y a un centre directionnel à réaliser - c'est ce qui, du reste, est au programme de M. Dubedout - dans ce qui correspond à la Part-Dieu de Lyon, qui est le quartier Villeneuve, sauf erreur de ma part. Puis ensuite, évidemment, la rénovation du centre-ville, comme c'est le cas à Lyon et aussi dans toutes les autres villes.

"Il faut rénover et je pense que c'est également son programme de rénovation des vieux quartiers ; je ne dis pas des quartiers historiques, mais des vieux quartiers vétustes, comme il en existe, hélas ! trop dans notre pays

"et même dans le monde entier.

"Et puis je pense aussi que, comme à Lyon, il leur faut "drait à Grenoble des autoroutes urbaines, ce que nous appelons les "LY" à Lyon, nous en avons dix. Évidemment, il n'en faut peut-être pas dix à Grenoble, compte tenu que la superficie n'est pas la même. Je crois qu'il faudrait ces autoroutes de liaisons urbaines, pour permettre aux automobilistes d'entrer ou de sortir aisément de Grenoble.

"À Saint-Étienne, je supprimerais les tramways, première chose. Je ne peux plus "encaisser" - excusez-moi l'expression - qu'il y ait encore des tramways parce qu'ils paralysent la circulation puisqu'ils ont une priorité que les automobilistes n'ont pas et, par conséquent, on n'a pas le droit de les doubler. Comme vous le savez, ils ont une priorité absolue. Et je pense que c'est démodé d'avoir encore des tramways.

"Enfin, sur le plan sportif, je trouve que le stade de Saint-Étienne n'est pas digne de son équipe qui, elle, au contraire, est sensationnelle. Il faudrait faire agrandir le stade, le moderniser, et surtout les parkings, qui sont pratiquement inexistantes. Quand il y a un match O.L. - Saint-Étienne, on est obligé de stationner dans les "équarvilles" comme on dit à Lyon et à Saint-Étienne. Aussi je ferais des parkings et surtout des accès car il faut très, très longtemps pour sortir. Voilà ce que je ferais si j'étais maire de Saint-Étienne".

Oculis habent et non videbunt....