

# Le nouveau tramway du Sud-Ouest lausannois: croissance spectaculaire du trafic

Autor(en): **Bovy, Philippe H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **118 (1992)**

Heft 23

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77801>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Le nouveau tramway du Sud-Ouest lausannois

Par Philippe H. Bovy<sup>1</sup>  
 Professeur ITEP-EPFL  
 1015 Lausanne-  
 Ecublens

## Croissance spectaculaire du trafic

«En règle générale, l'implantation d'une première ligne de transport guidé performant attire une clientèle qui dépasse les prévisions, comme ce fut le cas du Val de Lille, des tramways de Nantes et de Grenoble. L'existence d'un réseau maillé amplifie ce phénomène et peut permettre d'assurer la majorité des déplacements intérieurs à une ville en transports collectifs.» (Claude Soulas, *Les transports à traction électrique*, RTS n° 32, Arcueil, décembre 1991)

### Résumé

Comme de nombreuses autres villes, Lausanne a mis fin, en 1964, à l'exploitation de son réseau de tramways. Néanmoins, elle a heureusement conservé ses chemins de fer urbains, Lausanne-Ouchy et Lausanne-Gare, ainsi que son chemin de fer régional Lausanne-Echallens-Bercher (fig. 1). Dix mille jours plus tard, le 24 mai 1991, une nouvelle ligne de métro léger est mise en service entre le centre de Lausanne, le Sud-Ouest lausannois et la gare CFF de Renens (fig. 2). Cette ligne à simple voie normale de 8 km de longueur a 15 stations dont 11 sont à double voie. Les stations à quais hauts, de 60 m de longueur, accueillent des doubles rames d'une capacité de 500 voyageurs. La ligne dessert un périmètre englobant 35 000 habitants et 32 000 emplois,

ainsi que les Hautes écoles (Université de Lausanne et Ecole polytechnique fédérale de Lausanne) avec une population exclusivement diurne de plus de 13'000 personnes.

Le coût total de réalisation de cette ligne, dont la maîtrise d'ouvrage a été assurée par le Département des travaux publics de l'Etat de Vaud, s'est élevé à 192 millions de francs suisses, matériel roulant et dépôt-atelier compris.

Des enquêtes de trafic conduites par l'exploitant en automne-hiver 1991, indiquent que la prévision du trafic de première année de mise en service, estimée à 6,5 millions de voyageurs, sera dépassée de près d'un million. Plus significatif encore est le fait que le trafic de 3,55 millions de voyageurs au début des années 80, sur l'ensemble des lignes de bus desservant le couloir emprunté par la nouvelle ligne, passe à 7,4 millions après la mise en service du métro léger. Cette croissance de près de 110% du trafic collectif en 8 ans sur l'axe tramway est constituée d'un gain général de trafic sur le réseau TL de l'ordre de 27 à 32%, auquel s'ajoutent les transferts modaux et le trafic induit par le métro léger, estimés à 60-65% comme l'illustre la figure 3.

Bien qu'à simple voie, la ligne dispose d'une réserve de capacité importante, hormis durant une période d'une

demi-heure le matin dans le sens Lausanne-Hautes écoles. Cette hyperpointe unidirectionnelle est causée par l'horaire uniforme des cours, débutant à 8 h 15 pour l'ensemble des facultés et départements des Hautes écoles.

### 1. Introduction

Deux enquêtes de trafic conduites par l'exploitant du Métro Ouest en septembre et novembre 1991, respectivement 4 et 6 mois après la mise en service de la ligne, permettent d'évaluer le trafic de la première année d'exploitation du métro léger. L'évaluation 1991-1992 est de 7,4 millions de voyageurs, soit 14% de plus que le pronostic minimal établi en 1984 dans le cadre de l'étude d'avant-projet (tabl. A). Outre la comparaison avec les pronostics de trafic 1984, cette communication esquisse le développement probable du trafic pour chaque station de la ligne. Le problème de l'hyperpointe directionnelle d'une demi-heure le matin est également présenté conjointement avec l'évolution possible de la capacité du métro léger TSOL<sup>2</sup>.

### 2. Prévision du trafic

Tout projet de transport comporte une analyse et une prévision du trafic futur permettant d'en apprécier le bien-

<sup>1</sup>L'auteur remercie P. de Aragao, ing. dipl. EPFL qui a participé, en 1984, à l'élaboration des pronostics de trafic TSOL, ainsi que MM. J.-P. Leyvraz et P. Bays, collaborateurs scientifiques à l'Institut des transports et de planification de l'EPF-Lausanne, qui ont procédé au dépouillement et à la mise en forme des enquêtes de trafic effectuées par les TL. Les remerciements vont aussi à MM. P. Henchoz et R. Perrin, du service marketing TL+Métro, pour leur précieuse assistance dans la préparation de cette communication, à M. Cl.-A. Guignet, chef du projet TSOL, ainsi qu'à M. J.-P. Kallenbach, directeur des entreprises TL+Métro, et M. V. Krähenbühl, chef du Service des transports et du tourisme de l'Etat de Vaud, pour leur vision à moyen et long termes du développement des transports publics en région lausannoise.

<sup>2</sup>Dans cette communication le tramway moderne ou métro léger du Sud-Ouest lausannois est désigné indifféremment comme TSOL ou Métro Ouest. La désignation TSOL correspond à la raison sociale de la société propriétaire, soit la Société du tramway du Sud-Ouest lausannois SA. Le Métro Ouest est la désignation géographique de la ligne, utilisée pour la signalétique notamment.

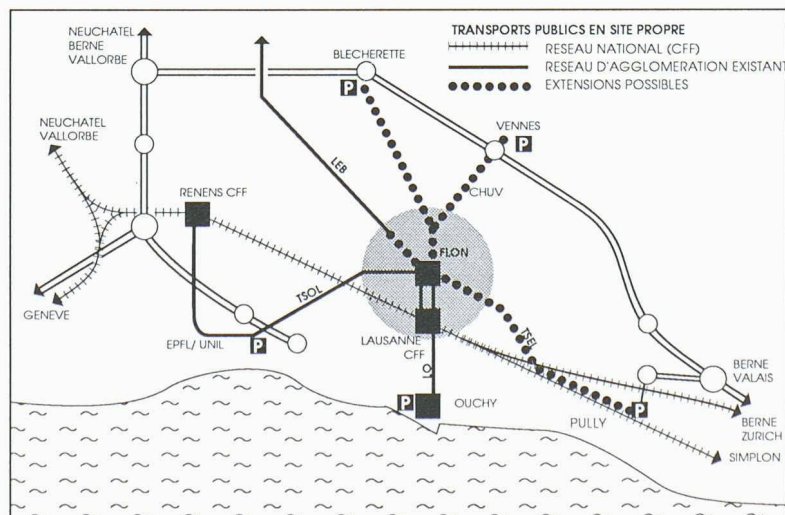


Fig. 1. - Le nouveau tramway du Sud-Ouest lausannois (TSOL) et les autres transports en site propre, existants ou projetés, en région lausannoise



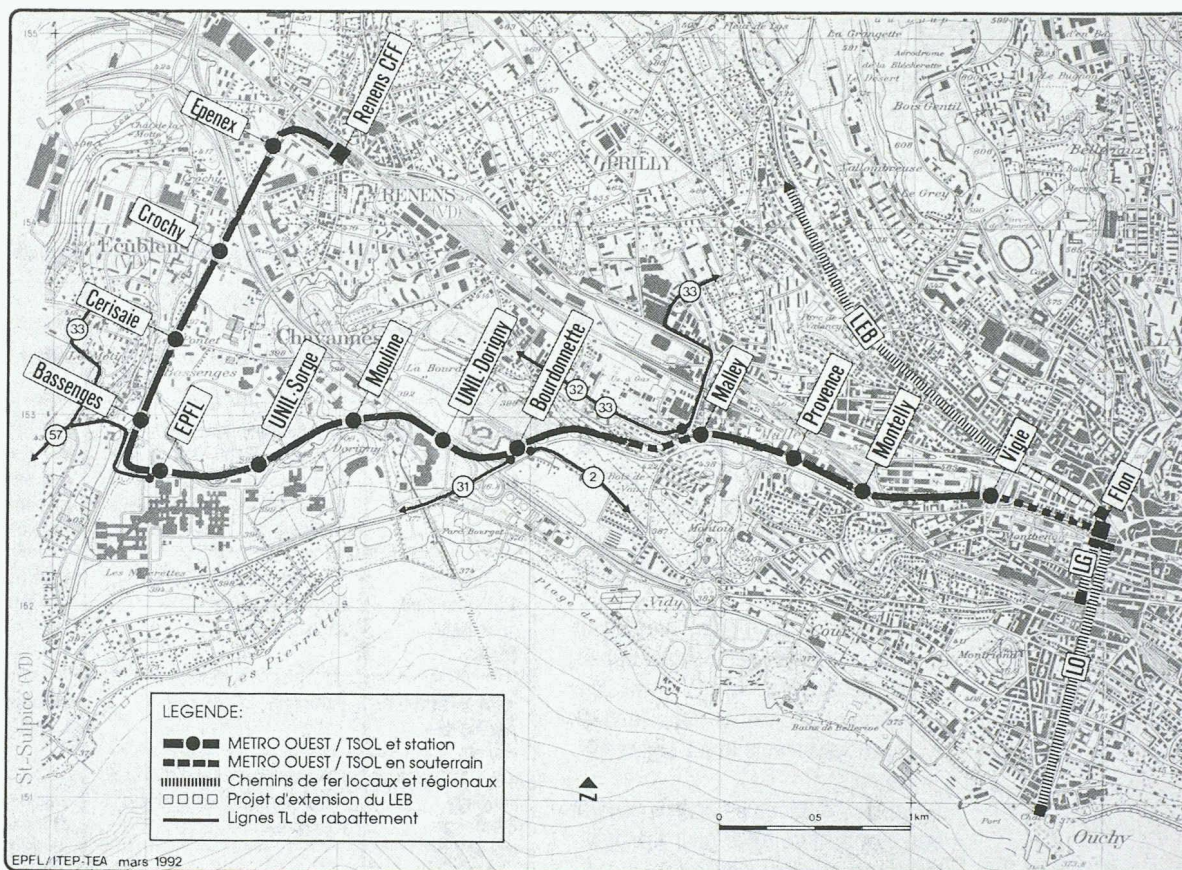


Fig. 2. – La ligne Métro Ouest/TSOL dans le Sud-Ouest lausannois

fondé, de même que les impacts urbanistiques et environnementaux, les contraintes d'exploitation technique et la rentabilité économique. Une prévision du trafic futur du TSOL a donc fait partie de l'étude d'avant-projet, conduite en 1984 et publiée en mars 1985.

Les délais d'exécution très serrés de cette étude excluant la recherche préalable d'une connaissance exhaustive du marché des déplacements dans le Sud-Ouest lausannois, une technique de prévision analogique a dû être développée. Celle-ci s'appuie

Tableau A: Comparaison du pronostic 1984 avec les enquêtes 1991 du trafic Métro Ouest

|                                       | Pronostic 1984 <sup>1</sup> | Enquêtes 1991 |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Trafic annuel (millions de voyageurs) | 6,5                         | 7,4           |
| Trafic journalier de semaine          |                             |               |
| – hors période universitaire          | 20 000                      | 19 600        |
| – en période universitaire            | 25 400                      | 27 700        |

<sup>1</sup>Pronostic minimal ou de première année de mise en service

sur une transposition des comportements et caractéristiques de déplacement d'usagers lausannois bénéficiant d'une bonne desserte par transports publics. Quoique très court, il a été jugé que le métro Lausanne-Ouchy (LO) offrait un service de qualité comparable à celui du futur TSOL. L'attractivité des stations du métro Lausanne-Ouchy a donc servi de base à la détermination des taux de génération de trafic des futures stations TSOL. Pour les stations sous-gare du LO, ce taux était de 1,1 voyage TC par habitant et par jour, soit un taux 1,5 à 2,5 fois plus élevé que celui observé ailleurs en région lausannoise.

Le trafic sur l'ensemble de la ligne TSOL a été estimé en superposant les flux des trafics engendrés par chacune des 15 stations projetées. Toutefois, chaque station étant un cas d'espèce, son potentiel de trafic a dû être évalué en tenant compte d'un fais-

ceau de paramètres dont les principaux sont:

- 1) la population et les activités dans le bassin versant de 400 m autour de chaque station en 1984;
- 2) le développement socio-économique présumé de chaque bassin versant entre 1984-1995, fondé sur les analyses de la CIURL (l'ex-Commission intercommunale d'urbanisme de la région lausannoise);
- 3) l'interconnexion des stations projetées TSOL avec d'autres lignes de transports publics, soit le rabattement de lignes TL et la connexion du TSOL avec le réseau CFF, ainsi qu'avec les lignes de chemin de fer LO et LG et plus tard LEB;
- 4) l'accroissement potentiel de l'attractivité de stations TSOL, grâce à la mise en place subséquente d'installations de transport de voyageurs analogues ou de type hectométrique.

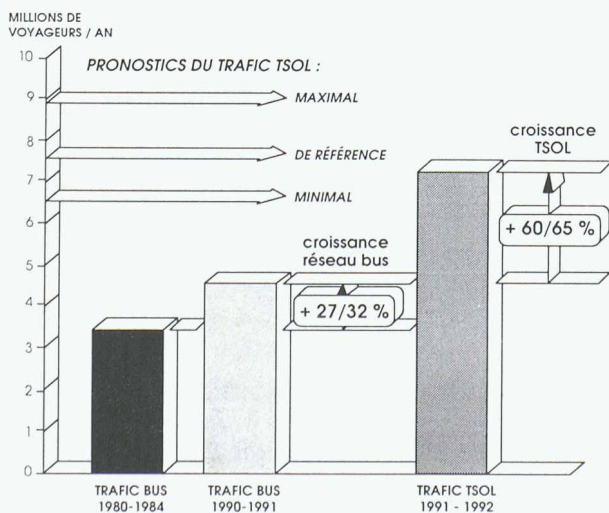


Fig. 3. – Pronostics et évolution effective du trafic par transport public dans le Sud-Ouest lausannois



Comme les paramètres ci-dessus n'évoluent pas de la même façon et avec le même degré de certitude, trois hypothèses de prévision ont été faites:

- l'hypothèse minimale ou de première année de mise en service,
- l'hypothèse de référence, correspondant au fonctionnement du TSOL «en vitesse de croisière» quelques années après sa mise en service;
- l'hypothèse maximale, regroupant l'ensemble des facteurs favorables au développement du trafic par transports collectifs dans le Sud-Ouest lausannois et en région lausannoise.

Le tableau B donne un aperçu général des hypothèses faites pour les prévisions minimales et maximales.

### 3. Attractivité des stations

Si l'on attend généralement la fin de la première année d'exploitation d'un nouveau moyen de transport pour obtenir des résultats fiables, les premières enquêtes livrent néanmoins des tendances très intéressantes. S'agissant de la phase de lancement, les résultats doivent toutefois être utilisés avec prudence, car le trafic est vraisemblablement en progression. Une récapitulation des résultats de l'enquête de novembre 1991, conduite en période universitaire, est présentée à la figure 4, qui signale également les valeurs correspondantes du pronostic 1984.

Les écarts entre le pronostic 1984 et le trafic mesuré en 1991 sont remarquablement faibles en ce qui concerne le trafic total de la ligne. En revanche, l'utilisation des stations présente des différences de plus de 20% dans 11 cas sur 15. Pour la plupart des stations, ces divergences trouvent des explications relativement évidentes, généralement liées à une restructuration différente du réseau TL ou à une évolution urbanistique autre que celle admise en 1984.

Il serait opportun que le suivi de l'évolution du trafic des stations du TSOL au cours des prochaines années aille de pair avec une actualisation du potentiel de développement des bassins versants des stations. Cette démarche

**Tableau B: Cadre général des hypothèses de prévision du trafic TSOL**

|   | <i>Hypothèse minimale</i>   | <i>Hypothèse maximale</i>   |
|---|---|---|
| <i>Horizon de prévision</i>   | <i>Année de mise en service</i>   | <i>Après 1995</i>   |
| Urbanisme dans le Sud-Ouest lausannois  | Le développement suit les tendances 80-84. Peu ou pas de réalisations aux abords des stations, mais croissance soutenue des Hautes écoles | Le TSOL induit un développement des zones non construites aux abords des stations, ainsi que des opérations de rénovation urbaine.  |
| Politique de stationnement des Hautes écoles  | Développement de l'offre selon l'évolution de la demande  | L'offre de stationnement est plafonnée au niveau 1985-1990.   |
| Horaire de cours des Hautes écoles  | Statu quo   | Décalage des horaires des premiers cours du matin   |
| Parkings d'échange aux abords des stations  | Aucune mesure particulière n'est prise  | Des parkings d'échange sont aménagés aux abords des stations en liaison directe avec le réseau routier principal, notamment avec la jonction d'autoroute de Lausanne-Sud. |
| Desserte ferroviaire de la gare de Renens   | Arrêt de quelques trains supplémentaires aux heures de pointe du matin et du soir   | Développement de l'offre ferroviaire par arrêt de trains directs à Renens, comme à Morges, Nyon, Vevey ou Yverdon   |
| Desserte de la gare du Flon   | Statu quo   | Renforcement de la capacité de transport du Lausanne-Gare, raccordement du chemin de fer régional LEB, extension du Lausanne-Uchy vers les hauts de Lausanne              |
| Rabatement de lignes TL   | Restructuration du réseau TL du Sud-Ouest lausannois avec rabattement des nouvelles lignes sur les stations TSOL                          | Renforcement de l'offre des lignes TL rabattues   |
| <i>Cadence TSOL</i>   | <i>Six courses par heure ou intervalle de 10 minutes</i>  | <i>Huit courses par heure ou intervalle de 7,5 minutes</i>  |
| Trafic journalier de semaine:<br>● hors période universitaire<br>● en période universitaire | 20 000<br>25 400  | 27 500<br>33 500  |
| <i>Trafic annuel (millions de voyageurs)</i>  | <i>6,5</i>  | <i>8,9</i>  |

devrait être liée à une indispensable coordination «urbanisme-transport» pour toutes les stations TSOL offrant des possibilités de développement de plans de quartiers. Sont particulièrement concernées: l'organisation de la trame piétonne d'accès aux stations,

notamment les possibilités de liaisons piétonnes dénivellées, la suppression de passages à niveau secondaires ainsi que la réservation d'emprises pour la mise à double voie du TSOL sur certains tronçons de la partie centrale de la ligne.

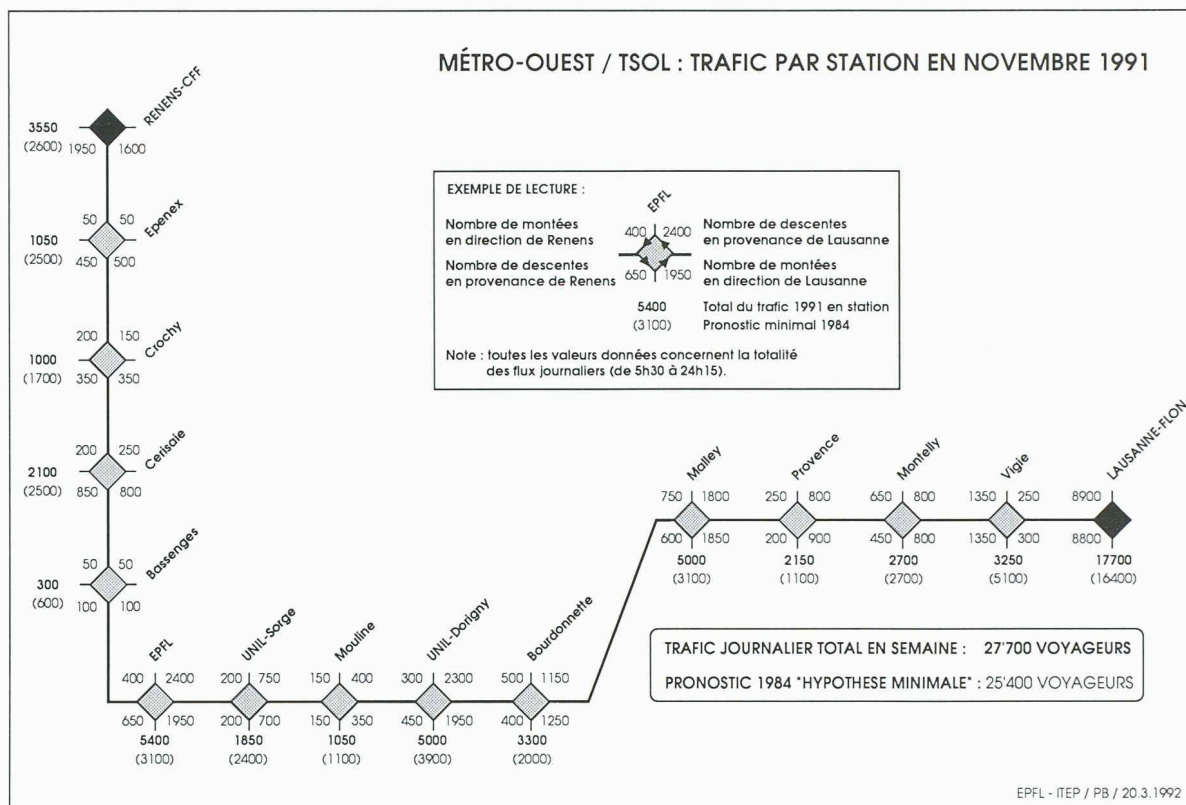


Fig. 4. – Trafic TSOL par station en novembre 1991 et comparaison avec le pronostic 1984

#### 4. Trafic des Hautes écoles et orientation des flux

Des informations détaillées sur le type d'utilisateurs du TSOL ainsi que les trajets effectués (de quelle station à quelle autre station?) ne sont pas encore disponibles. Toutefois, l'addition du trafic des trois stations UNIL-Dorigny, UNIL-Sorge et EPFL, ainsi que de la moitié du trafic de la station Mouline, donne une bonne approximation de la part du marché des déplacements TSOL constituée par le trafic des Hautes écoles, hors et durant les périodes de cours (fig. 5). Le fonctionnement des Hautes écoles en période de cours ajoute entre 7000 et 8000 voyageurs au trafic de la ligne (fig. 6). La distribution de ce trafic additionnel en période de cours est illustrée par la figure 7. Les «plus-values» du trafic par station sont naturelle-

ment très disparates. Ainsi, la station UNIL-Dorigny voit son trafic presque tripler, alors que certaines stations ne semblent quasiment pas affectées par la modification du régime universitaire. La station EPFL enregistre un trafic élevé même hors des périodes de cours, en raison de la part plus importante de personnel employé utilisant les transports publics.

La répartition modale des déplacements effectués par les usagers des Hautes écoles a été déterminée avec précision en juin 1990 sur la base de 7500 questionnaires ayant obtenu un excellent taux de réponse de 69% (tabl. C).

Avec une part modale de 43%, les transports en commun absorbent une part de marché équivalente à la voiture privée. Ce taux d'utilisation des transports en commun est plus du double de celui de la population de la région lausannoise. Les usagers de Lausanne et environs, ainsi que les étudiants, toutes origines confondues, ont les taux de répartition modale les plus élevés, avec 46% et 49% respectivement. Les résultats de la même enquête «après mise en service du TSOL», qui a été conduite en juin 1992, seront intéressants à confronter avec ces informations, ainsi qu'avec l'évolution du trafic constatée sur le réseau des transports collectifs du Sud-Ouest lausannois, notamment le TSOL.

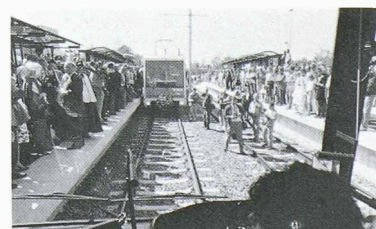


Fig. 6. – Séquences de mise en œuvre du projet aux abords de l'Université de Lausanne: travaux d'infrastructure, inauguration, double rame s'approchant de la station UNIL-Dorigny, arrêt en station (Photos TL/Maeder)

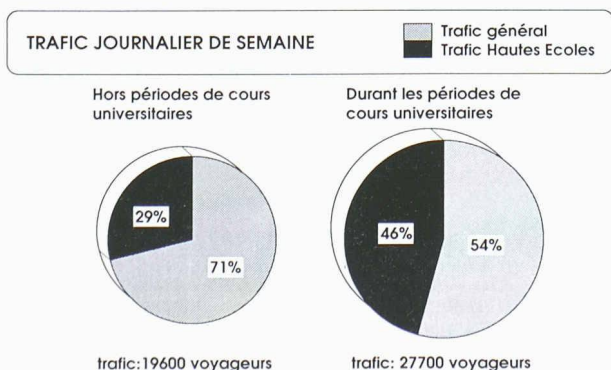


Fig. 5. – Proportion du trafic des Hautes écoles empruntant le TSOL



Reliant trois pôles d'importance différente de la région lausannoise, le TSOL n'est pas une ligne purement radiale de type «banlieue-centre». Ainsi, la répartition du trafic par sens sera-t-elle modifiée au fur et à mesure du développement du Sud-Ouest, principalement du secteur de l'avenue du Tir-Fédéral et de la gare de Renens. Les possibilités de logement le long du TSOL se diversifieront, augmentant les flux sur la partie Ouest de la ligne.

### 5. Evolution du trafic et de l'offre de transport collectif dans le Sud-Ouest lausannois

#### Doublement du trafic sur le seul métro léger

La comparaison entre les trafics sur les lignes TL desservant l'itinéraire TSOL avant sa mise en service et le trafic TSOL lui-même, met en évidence une croissance de près de 110% sur le seul métro léger, sans tenir compte des nouvelles lignes TL desservant le Sud-Ouest lausannois (tabl. D).

D'où provient ce trafic supplémentaire de 3,85 millions de voyageurs? Comme pour tout nouveau système de transport, cet accroissement a des origines multiples, subdivisées généralement en trois composantes:

- l'évolution du trafic attribuable au développement socio-économique régional, intervenu entre la décision de construire et la mise en service du nouveau vecteur de transport (notamment la croissance des Hautes écoles)
- le transfert modal ou trafic capté à d'autres moyens de transport (voyageurs utilisant auparavant la voiture, les deux-roues ou la marche)
- le trafic induit ou trafic n'existant pas antérieurement et qui a lieu du fait même de l'existence d'un nouveau transport offrant un service différent et plus performant en termes de confort, vitesse, fréquence, capacité et régularité.

L'absence d'enquêtes spécifiques «avant/après» sur le marché de l'ensemble des déplacements dans le Sud-Ouest lausannois, ne permet pas de définir avec précision les segments

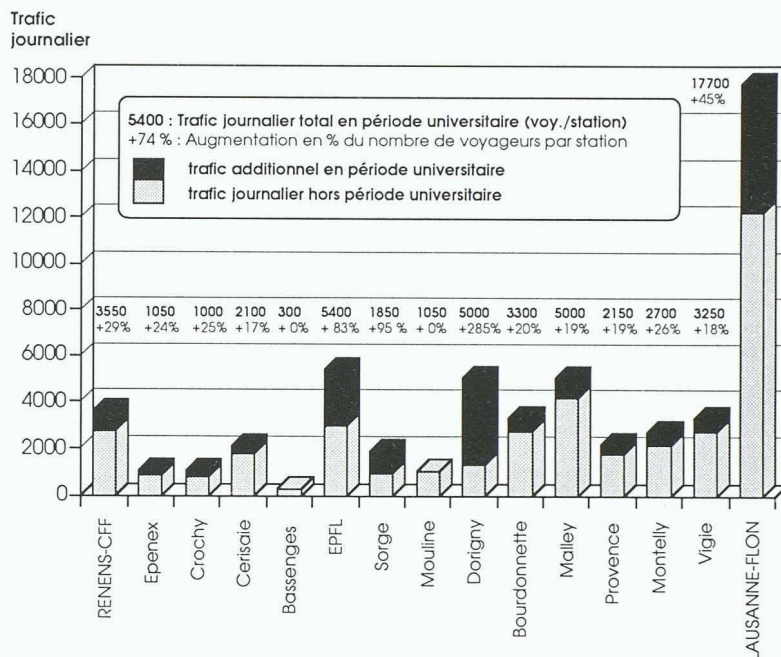


Fig. 7. – Trafic additionnel par station durant la période de cours universitaires – jour de semaine en hiver 1991

Tableau C: Répartition modale des déplacements en direction des Hautes écoles avant la mise en service du TSOL

| Répartition modale <sup>1</sup>         | Nombre d'usagers en 1990 | A pied, vélo, vélomoteur | Voiture, moto | Transports en commun | Totaux (%) |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|------------|
| Globale (toutes origines et catégories) | 10 950 (100%)            | 12                       | 45            | 43                   | 100        |
| Selon les origines:                     |                          |                          |               |                      |            |
| ● région lausannoise                    | 6600 (60%)               | 18                       | 36            | 46                   | 100        |
| ● hors Lausanne                         | 4350 (40%)               | 1                        | 62            | 37                   | 100        |
| Selon les activités:                    |                          |                          |               |                      |            |
| ● personnel                             | 3250 (30%)               | 10                       | 63            | 27                   | 100        |
| ● étudiants                             | 7700 (70%)               | 13                       | 38            | 49                   | 100        |

<sup>1</sup>UNIL-EPFL, Enquête transports Hautes écoles de juin 1990

Tableau D: Trafic avant et après la mise en service du TSOL

|   | Trafic annuel (millions de voyageurs) |                         |
|---|---------------------------------------|-------------------------|
|   | Avant TSOL <sup>1</sup>               | Après TSOL <sup>2</sup> |
| Trafic bus sur anciennes lignes (TL nos 18, 19, 27, 10) | 3,35                                  | –                       |
| Trafic par bus spéciaux (pointes) TSOL / Métro Ouest    | 0,20                                  | –                       |
| Trafic bus sur nouvelles lignes (TL nos 2, 31, 32, 33)  | –                                     | 7,40                    |
| Totaux  | 3,55                                  | 7,40                    |

<sup>1</sup>Trafic annuel moyen 1980-1984

<sup>2</sup>Trafic annuel 1991-1992 estimé sur la base des comptages automne-hiver 1991

<sup>3</sup>Trafic non encore recensé

du nouveau marché absorbé par le métro léger.

Il est néanmoins possible d'établir que la croissance du trafic sur le réseau bus, entre 1980-1984 et 1991, a été de l'ordre de 27 à 32%, portant le

trafic du Sud-Ouest lausannois à 4,5-4,65 millions de voyageurs sans projet TSOL, comme l'indique la figure 3. Les 2,75 à 2,9 millions de voyageurs supplémentaires, ou une croissance de 60 à 65%, sont directement imputables à



la mise en service du métro léger, que ce soit sous forme de transferts modaux ou de trafic induit.

### Doublément de l'offre sur le réseau «métro léger + bus»

Les deux schémas de la figure 8 illustrent la restructuration du réseau consécutive à la mise en service du TSOL. Le métro léger s'inscrit comme colonne vertébrale médiane du Sud-Ouest lausannois, entre les lignes principales CFF Lausanne-Renens et les rives du lac. Sur son itinéraire diagonal reliant Lausanne-centre aux Hautes écoles, le métro léger se substitue à trois tronçons des «anciennes» lignes TL n<sup>os</sup> 18, 19 et 27.

Ainsi, la nouvelle structure du réseau place la ligne à plus forte capacité et performance au centre territorial du dispositif et permet l'articulation des nouvelles lignes de rabattement ou d'extension sur les deux pôles de correspondance de Malley et de la Bourdonnette.

L'offre de transport du «système bus» était formée d'une offre de base d'environ 1000 places par direction et

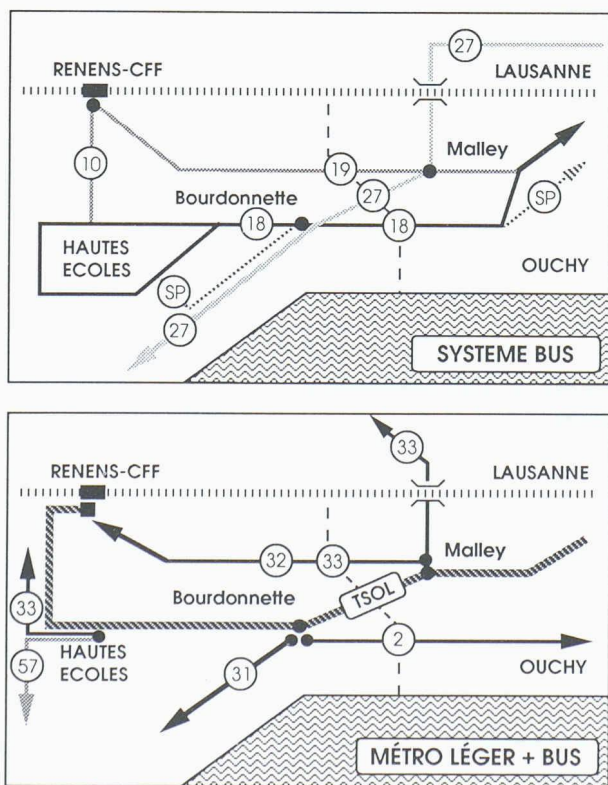


Fig. 8. – Restructuration de l'offre de transport public dans le Sud-Ouest lausannois – plan schématique

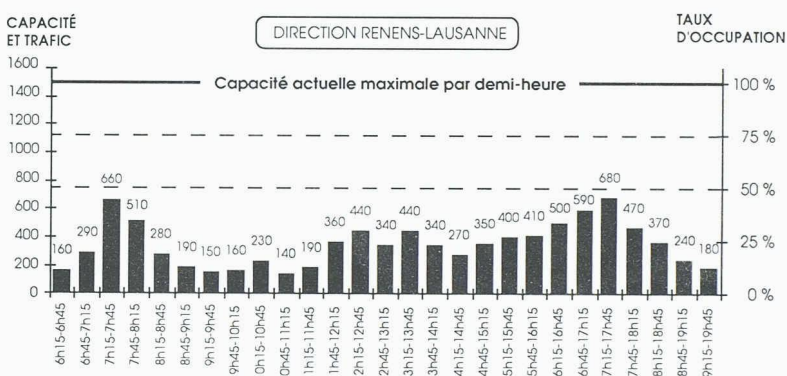
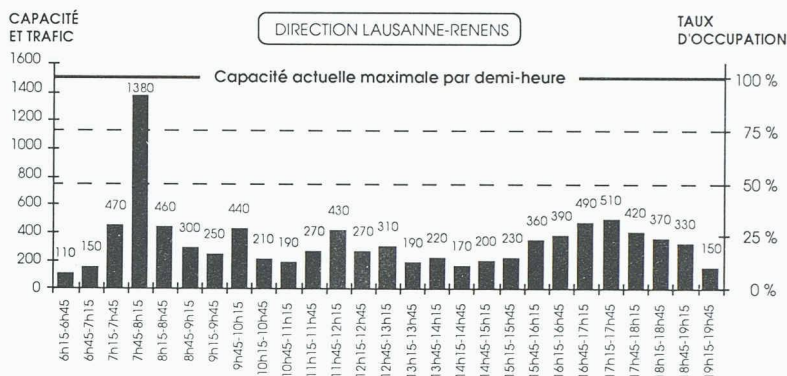


Fig. 9. – Volume de trafic par demi-heure sur le tronçon le plus chargé de la ligne TSOL – jour de semaine en hiver 1991 (extrait de 6 h 15 à 19 h 45) et comparaison avec la capacité directionnelle. En places assises, la capacité directionnelle est de 550 voyageurs par demi-heure.

par heure sur les lignes régulières, à laquelle s'ajoutaient près de 1100 places horaires des doublures et des services spéciaux Hautes écoles durant les périodes de pointe (tabl. E). La nouvelle offre de transport a le métro léger comme colonne vertébrale avec une capacité de 3000 places par heure et par sens (de 6 h 15 à 19 h 45). Trois lignes de rabattement offrent une capacité supplémentaire d'environ 1000 places, cela durant toute la journée.

L'offre de transport public du Sud-Ouest lausannois a donc crû de 85% en période de pointe. Elle a plus que quadruplé en périodes hors pointe. Toutefois l'élasticité «offre-demande» ne peut être déterminée, compte tenu du fait que seul le trafic du métro léger est connu, alors que les trafics sur les lignes TL de rabattement n'ont pas encore été complètement recensés.

### 6. Bientôt une saturation du TSOL ?

L'urbanisation des zones non construites aux abords des stations TSOL, le développement des Hautes écoles, le report de trafics délaissant un réseau routier graduellement surchargé au profit du TSOL, ne vont-ils pas rapidement saturer la ligne? Cette question se pose déjà durant la demi-

heure fatidique de 7 h 45 à 8 h 15 en gare du Flon. En effet, alors que la capacité «commerciale» des doubles rames est estimée par l'exploitant à 500 passagers<sup>3</sup>, des relevés signalent des charges occasionnelles allant jusqu'à 560 passagers par double rame. La situation d'hyperpointe est aussi perceptible au terminal de Renens-CFF, où des charges exceptionnelles du métro léger surviennent en cas de perturbation horaire des trains CFF en correspondance (arrivée simultanée de deux trains).

La figure 9, qui illustre le profil journalier de la charge de trafic TSOL sur le tronçon Vigie-Montelly, le plus chargé de la ligne, répond à cette question. L'hyperpointe d'une demi-heure est isolée et unique. Elle ne se retrouve ni le soir, ni dans le sens Renens-Lausanne, car elle est directement liée à l'horaire des Hautes écoles, où tous les cours débutent à 8 h 15.

<sup>3</sup>La capacité nominale de 470 places d'une double rame correspond à une densité de 4,3 passagers debout par m<sup>2</sup>. Compte tenu de la disposition intérieure des véhicules, de l'absence d'embarquement, de la généreuse ouverture des portes et de l'aisance d'accès permise par les quais hauts, l'exploitant fixe la capacité commerciale de la double rame à 500 passagers, soit une densité de 4,7 passagers par m<sup>2</sup>. Les charges exceptionnelles portent cette valeur à un niveau inconfortable de 5,5 passagers par m<sup>2</sup>.



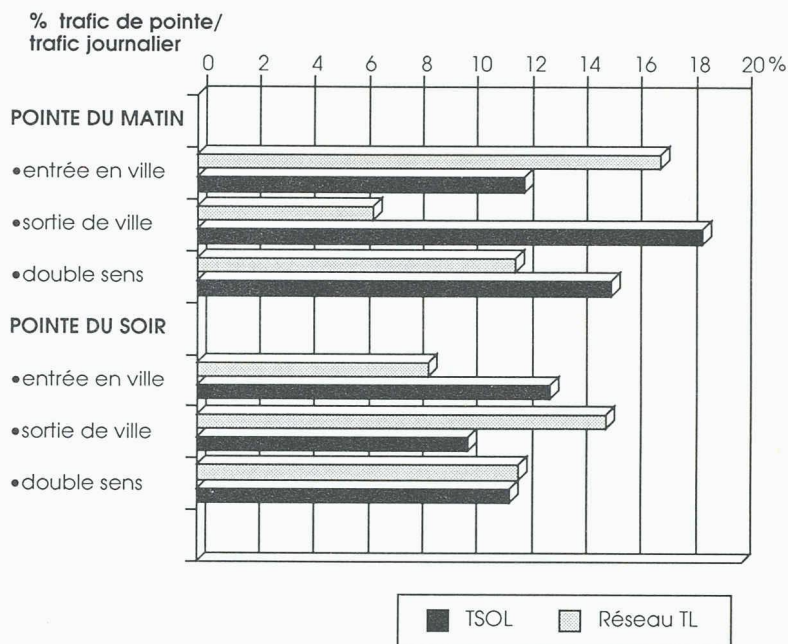


Fig. 10. – Comparaison des pointes de trafic TSOL avec celles du réseau urbain TL

La capacité directionnelle en places assises, qui est de 550 voyageurs par demi-heure, n'est dépassée que durant une demi-heure par jour dans le sens Flon-Renens et durant une heure et demie dans le sens contraire, cela sur une partie de la ligne seulement. Ainsi ce n'est que durant 4% de la durée d'exploitation journalière que toutes les places assises sont occupées dans la partie la plus chargée de la ligne.

Le fait que la ligne TSOL relie un centre ville à un pôle extérieur, fort générateur de trafic collectif, puis à un centre secondaire avec un terminal interconnecté au réseau ferroviaire CFF, engendre des flux de trafic dont les répartitions temporelles et spatiales sont atypiques (fig. 10). Les traditionnelles pointes de trafic en entrée de ville le matin et en sortie de ville le soir sont, dans le cas du TSOL, substantiellement plus faibles que les pointes en sens inverse. Ainsi, à offre de transport égale, la ligne du TSOL dispose d'une capacité pratique supérieure aux lignes usuelles de transports urbains et régionaux, grâce à sa forte sollicitation simultanée dans les deux sens, tout particulièrement en cas «d'écrasement» de 18,5% à 14%, ou même 13%, de la pointe du matin en sortie de ville, dans l'hypothèse d'un étalement des débuts de cours universitaires.

### 7. Quelle capacité future pour le TSOL ?

La demi-heure de saturation de la ligne le matin au départ du Flon est donc le principal point noir pour l'ex-

ploitant et les usagers. Cette hyperpointe de trafic, isolée et unique, est directement liée à l'horaire uniforme des Hautes écoles où tous les cours débutent à 8 h 15. Elle affecte 1% de la durée annuelle d'exploitation du TSOL.

Hormis cette pointe «extraordinaire», la réserve de capacité de la ligne est confortable sans qu'un renforcement de la cadence ne s'impose à très courte échéance. Toutefois, cette conclusion ne peut être que provisoire, au vu de la progression du trafic usuellement enregistrée durant les premières années de mise en service d'un nouveau transport<sup>4</sup>. Seul le suivi attentif de l'évolution du trafic TSOL pourra apporter la réponse à la question de savoir quand il deviendra nécessaire de renforcer sa cadence.

Se fondant sur les premières enquêtes de trafic, notamment l'analyse des caractéristiques temporelles des flux directionnels, la capacité pratique<sup>5</sup> de la ligne<sup>6</sup> (fig. 11) peut être provisoirement estimée selon les trois variantes ci-après.

- Maintien de la cadence à 10 minutes et horaires universitaires non modifiés. Le potentiel de croissance du trafic est de 10% compte tenu de la saturation quasi complète de l'hyperpointe du matin, mais aussi des gains de trafic découlant de l'attractivité de la ligne hors période de pointe et hors périodes universitaires. La capacité pratique est fixée à 8,0 millions de voyageurs par année.
- Maintien de la cadence à 10 minutes et décalage des horaires uni-

versitaires. Le décalage de plus d'une demi-heure (vraisemblablement d'une heure en raison de cours communs et des horaires CFF) du tiers des cours concernerait le 70% des usagers des Hautes écoles, qui sont les plus forts utilisateurs du TSOL en période de pointe. Cet étalement de la pointe critique permettrait d'accroître la capacité pratique de la ligne de 15 à 25%, portant le trafic annuel potentiel entre 9,5 et 10 millions de voyageurs.

- Cadence portée à 7,5 minutes avec horaires universitaires décalés.

Cette extension substantielle de l'offre permettrait de porter la capacité pratique de la ligne entre 11,5 et 12,5 millions de voyageurs par année.

Ces trois estimations portent sur les évolutions possibles de la capacité pratique de la ligne TSOL et non sur la croissance du trafic, qui va d'une part dépendre du développement socio-économique et urbanistique du Sud-Ouest lausannois (cf. tabl. C) et, d'autre part, de l'évolution des conditions de transport et de circulation en région lausannoise.

Les doutes quant à l'attractivité d'un nouveau moyen de transport public, alors que la motorisation bat tous les records, ne sont pas fondés. Avec un trafic de première année dépassant de 14% les pronostics, le Métro Ouest apporte la preuve qu'un transport pu-

<sup>4</sup>Comme indiqué ailleurs dans cette communication, les statistiques et analyses de trafic doivent être utilisées avec prudence dans cette phase de lancement, où le TSOL acquiert un marché et où la clientèle prend de nouvelles habitudes de déplacement. Bien que très poussées, les statistiques de trafic de l'exploitant restent fragiles car trop peu espacées dans le temps. Ces réserves ne mettent toutefois pas en cause les ordres de grandeur des estimations de capacité pratique du système.

<sup>5</sup>La capacité pratique annuelle d'un transport définit le nombre de voyageurs susceptibles d'être transportés dans de bonnes conditions de confort, compte tenu des variations journalières, hebdomadaires et saisonnières du trafic.

<sup>6</sup>La capacité pratique effective de la ligne s'est accrue proportionnellement à la capacité des doubles rames qui, dans un premier temps (1984), était prévue à 430 passagers, pour passer ensuite à 470 et 500 passagers, soit une augmentation de 16%.



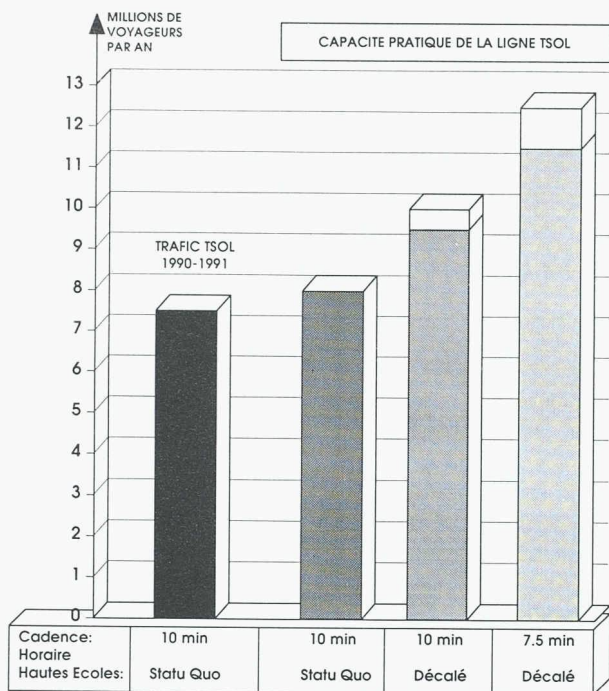


Fig. 11. – Trafic TSOL et estimation provisoire de la capacité pratique de la ligne.

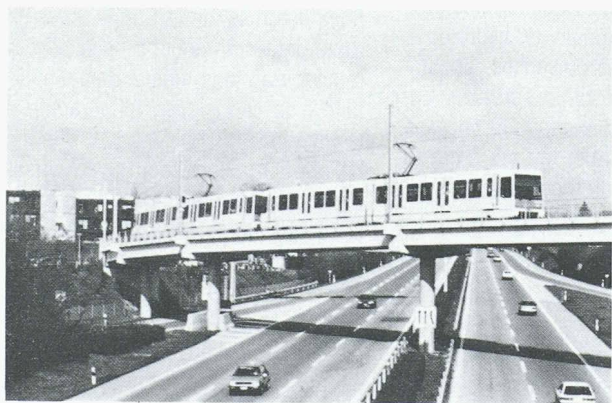


Fig. 12. – Une double rame TSOL franchissant l'autoroute entre l'Université et le quartier de la Bourdonnette (photo TL/Maeder)



Fig. 13. – Montelly, une des onze stations de croisement du TSOL. Les stations du métro léger sont à quais hauts (photo TL/Maeder).

blic de qualité peut capter un important segment du marché des déplacements. Avec 7,4 millions de voyageurs par an, le Métro Ouest transporte deux fois plus de trafic que l'ensemble des lignes TL qu'il remplace. Le fait de disposer d'un transport pu-

Tableau E: Restructuration et renforcement de l'offre de transport public dans le Sud-Ouest lausannois

|   | Offre de transport <sup>1</sup><br>(places/heure/sens) |             |
|---|--|-------------|
|   | Heure de pointe  | Hors pointe |
| Offre antérieure «système bus»                |  |             |
| ● Réseau bus (TL 18, 19, 27)                  | 1080   | 900         |
| ● Bus spéciaux + doublures n° 18              | 1070   | –           |
| Totaux  | 2150   | 900         |
| Offre actuelle<br>«système métro léger + bus» |  |             |
| ● Réseau bus (TL 2, 32, 33)                   | 960  | 960         |
| ● TSOL  | 3000   | 3000        |
| Totaux  | 3960   | 3960        |

<sup>1</sup>A travers un écran Nord-Sud passant entre Malley et la Bourdonnette

### Coûts comparatifs de projets récents de transports collectifs urbains

Echantillon: projets français récents ou en construction et métro léger TSOL  
Indicateur: coûts complets en francs suisses rapportés au kilomètre de projet (ligne et son équipement, stations, matériel roulant, dépôt-atelier)

|                                   | Statut                  | Date | Longueur (km) | Coût (Mio Fr./km) |
|-----------------------------------|-------------------------|------|---------------|-------------------|
| <b>1. Tramway/métro léger</b>     |                         |      |               |                   |
| Nantes, ligne 1                   | En service              | 1985 | 10,7          | 18                |
| Nantes, ligne 2 Sud               | En construction         | –    | 6,2           | 23                |
| Nantes, ligne 2 Nord              | En projet               | –    | 5,1           | 32 <sup>1</sup>   |
| Grenoble, ligne 1                 | En service              | 1987 | 8,9           | 41                |
| Grenoble, ligne 2                 | En service              | 1990 | 4,7           | 35                |
| St-Etienne, Prol. Nord            | En service              | 1991 | 2,2           | 29 <sup>1</sup>   |
| Paris-Bobigny                     | En construction         | –    | 9,0           | 32                |
| Strasbourg                        | En construction         | –    | 12,6          | 45                |
| Rouen                             | En projet               | –    | 10,3          | 43                |
| Lausanne-TSOL                     | En service              | 1991 | 8,0           | 24 <sup>2</sup>   |
| <b>2. Métro automatique léger</b> |                         |      |               |                   |
| Lille, ligne 1                    | En service              | 1983 | 13,3          | 73                |
| Lille, ligne 1 bis                | En service              | 1989 | 12,1          | 78                |
| Toulouse, ligne 1                 | En construction         | –    | 10,0          | 86                |
| Orlyval                           | En service              | 1991 | 7,2           | 48                |
| <b>3. Métro classique</b>         |                         |      |               |                   |
| Lyon, lignes A, B, C              | En service              | 1978 | 14,1          | 89                |
| Lyon, ligne D                     | En service <sup>3</sup> | 1991 | 11,0          | 132               |
| Marseille, ligne 1                | En service              | 1978 | 9,0           | 97                |
| Marseille, ligne 2                | En service              | 1984 | 9,0           | 90                |
| Paris, Meteor/centre              | En projet               | –    | –             | 225               |

<sup>1</sup>Matériel roulant non compris

<sup>2</sup>Ligne à simple voie, 11 stations de croisement

<sup>3</sup>Métro automatique MAGGALY, actuellement en conduite manuelle

blic indépendant des aléas de la circulation routière (fig. 12 et 13) et doté d'une importante réserve de capacité est un atout majeur pour le développement du Sud-Ouest lausannois et de ses deux Hautes écoles, l'Université et l'Ecole polytechnique fédérale.

### Bibliographie

Bovy Ph. H., «Avant-projet de tramway dans le Sud-Ouest lausannois», Etat de Vaud, Département des travaux publics, Lausanne, avril 1985

BOSKOVITZ P., «Métro Ouest: une introduction», *Ingénieurs et architectes suisses* 14/90

BOVY Ph. H., «Un métro léger dans le Sud-Ouest lausannois», *ibid.*

GUIGNET Cl.-A., «Les aménagements et l'exploitation de la nouvelle ligne», *ibid.*

BOVY Ph. H., «Pour une politique d'avenir des transports dans la région lausannoise», *ibid. Métro Ouest, 2 juin 1991*, plaquette d'inauguration, Direction des TL, Lausanne, mai 1991

ITEP-TSO et ARAGAO & GASSER, «Enquête transports Hautes écoles de juin 1990», UNIL-EPFL, décembre 1991