

# TSOL construit votre "Metro Ouest"

17-44

## Etat des chantiers du Métro Ouest

Les travaux de construction du Métro Ouest lausannois ont démarré au mois de mai 1988. Actuellement ils se déroulent sur l'ensemble des 7,8 km de la ligne. Ils comprennent de nombreux ouvrages d'art dont un tunnel, une tranchée couverte, six ponts, quinze stations dont trois sont couvertes et une en pont, de nombreux murs de soutènement, un dépôt-atelier, trois sous-stations et la construction de la voie proprement dite. Ces travaux comprennent également l'adaptation d'un important réseau routier ainsi que le déplacement de nombreuses conduites et canalisations des services publics.

On dénombrait, au début du mois de juin, 300 ouvriers sur l'ensemble des chantiers du Métro Ouest.

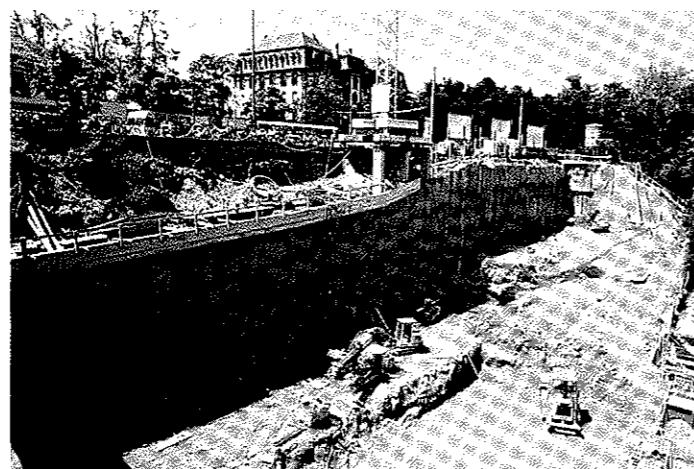
Nous décrivons ci-après l'état d'avancement de ces travaux.

### **Lot 210 – Tunnel du Flon et stations du Flon et de Chauderon**

Situé en plein cœur de Lausanne, ce chantier comprend un tunnel de 405 m de longueur, sous la colline de Montbenon, avec à chaque extrémité, une station de 75 m. Ces 2 stations, à double voie, sont construites à ciel ouvert et recouvertes de manière à rétablir les aménagements antérieurs.

– La station terminale du Flon se situe immédiatement à l'ouest de la gare du Lausanne-Ouchy-Lausanne-Gare, au même niveau que les quais existants. Elle a nécessité la démolition des anciens dépôts du LO et la construction d'un important mur de soutènement due à la proximité de l'avenue Jules-Gonin. Construit selon le procédé des parois berlinoises, une série de pieux de 1 m de diamètre, tous les 3 m ont été exécutés. Ils soutiendront le terrain grâce à des ancrages mis en place au fur et à mesure de l'excavation.

La station du Flon sera recouverte d'un dalle permettant de réaménager la zone boisée d'une part et réservant la possibilité de construire un bâtiment dans la zone constructible d'autre part.



Station du Flon

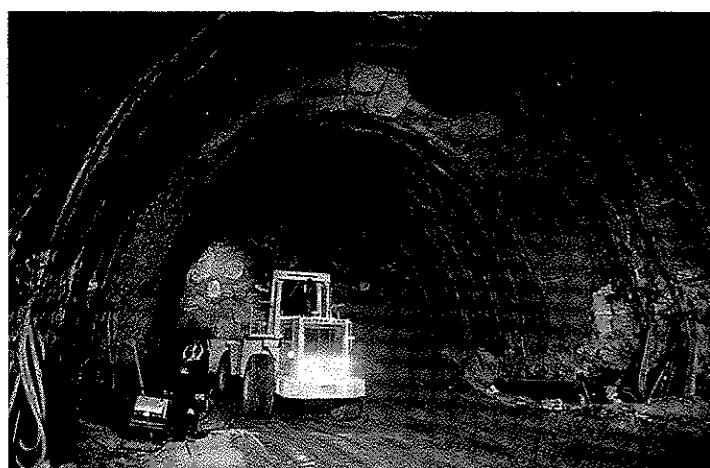


Station Flon-Chauderon

- Les travaux de la station de Chauderon-sud, située sous la rue de la Vigie, sont terminés. La dalle de couverture est entièrement bétonnée. Le réaménagement de la rue de la Vigie et de ses abords est en cours. Celle-ci sera réouverte à la circulation au mois de septembre prochain. A l'ouest de la station, un mur à contreforts ancrés, pour soutenir le tronçon supérieur de la route de la Vigie, est en cours de finition.
- Une piste de chantier, passant par la station, a été aménagée pour accéder au tunnel.
- A la mi-juin, 60 m de tunnel ont été réalisés. La nature des sols et le faible recouvrement du tunnel nécessitent la consolidation du terrain par la méthode du Jetting. L'éboulement du front d'attaque, survenu au mois d'avril, causant la mort d'un ouvrier, a freiné considérablement l'avancement des travaux. Il a été nécessaire de prendre deux mesures complémentaires, à savoir: consolider par du jetting le noyau central et renforcer le pied des cintres par des longrines, de manière à travailler en retrait du front d'attaque.

Un retard de 4 mois par rapport au programme initial a été enregistré. Afin d'éviter une accentuation de ce retard, les travaux se poursuivent 24 heures sur 24 dans le tunnel. Par ailleurs, une attaque supplémentaire par l'est, depuis la station du Flon, est envisagée.

Le tunnel du Flon constitue le chantier le plus critique quant au respect des délais de réalisation du Métro Ouest. Tous les moyens seront mis en œuvre avec l'entreprise pour terminer ces travaux avant la fin 1990.



4 Tunnel du Flon

La station de Malley est prévue couverte et intégrée au plan de quartier, approuvé récemment par le canton et la commune.

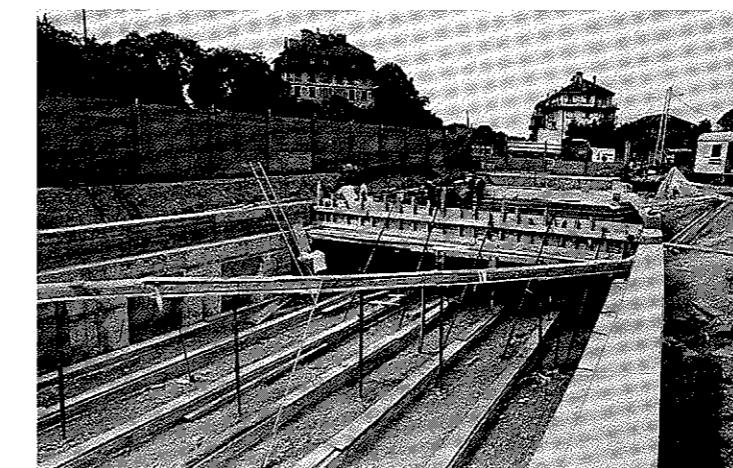
Les travaux de ce lot seront terminés à la fin de cette année. La mise en place du carrefour définitif de Malley se fera en 1990.

### **Lot 300 – Pont du Tir-Fédéral – Pont de la Bourdonnette – Viaduc de Sévelin**

Ces trois ouvrages, enjambant des voies de circulation (autoroutes, CFF et routes), se trouvent dans un même lot, leurs superstructures étant constituées de poutres préfabriquées identiques et leur mode d'assemblage étant analogue.



Pont de la Bourdonnette



Tranchée couverte

Le premier de ces ponts, soit celui du Tir-Fédéral, est déjà réalisé. Il passe au-dessus de l'autoroute à Chavannes, parallèlement à l'ouvrage de l'avenue du même nom.

Le deuxième ouvrage est le pont de la Bourdonnette qui enjambe l'autoroute et les rampes de la jonction branchée sur la RC 1. Celui-ci est également terminé.

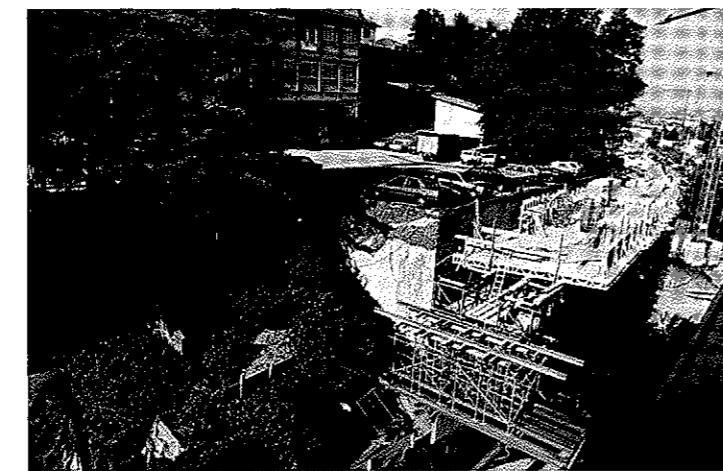
La mise en place des poutres préfabriquées s'est faite de nuit pour éviter de perturber le trafic de l'autoroute.

# TSOL construit votre "Metro Ouest"

Le troisième ouvrage est le viaduc de Sévelin qui a débuté au printemps de cette année. Cet ouvrage enjambe successivement l'avenue de Sévelin, les voies de chemin de fer et le nouvel accès à la zone artisanale de Montelly devant l'entreprise AMAG.

Les fondations et piles de cet ouvrage sont déjà réalisées. Après un premier essai échoué la nuit du 25 au 26 juin, la pose des poutres préfabriquées et des prédalles a été réalisée les nuits du 27 juin (pose de la travée au dessus des CFF) du 28 juin (pose de la travée au-dessus de la route de Sévelin) et du 29 juin (pose de la travée adjacente à la côte de Tivoli). Ces travaux se poursuivront dès le 9 juillet.

Le programme de ces trois ouvrages est respecté. Le dernier sera achevé pour la fin de cette année.



Pont de l'EPSIC

## Lot 310 – Pont de l'EPSIC

Les installations de chantier ont débuté au mois d'octobre 1988.

La superstructure de ce pont est constituée d'une auge en béton armé et précontraint entièrement coulée sur place. Celle-ci s'appuie sur des piles distantes de 30 m dont les fondations sur puits de 2,50 m de diamètre reposent sur la moraine compacte ou la molasse en place.

L'exécution de cet ouvrage se fait d'ouest en est. La culée et le mur en retour ouest sont exécutés. Les fondations et les cinq premières piles sont achevées. La superstructure des quatre premières travées est réalisée.

La démolition de la passerelle sud de l'EPSIC a été entreprise durant la semaine des relâches du 6 au 11 février. La travée principale a été soulevée par deux camions-grues, puis chargée directement sur une remorque positionnée sous la passerelle et évacuée. Cette opération a duré une journée, soit un samedi afin d'éviter de perturber l'activité des Imprimeries Populaires.

- L'accès sud à l'EPSIC sera déplacé à l'est, au niveau de l'entrée du rez-de-chaussée qui sera réaménagé en conséquence.
- L'ouvrage du TSOL sera terminé pour la fin 1989.

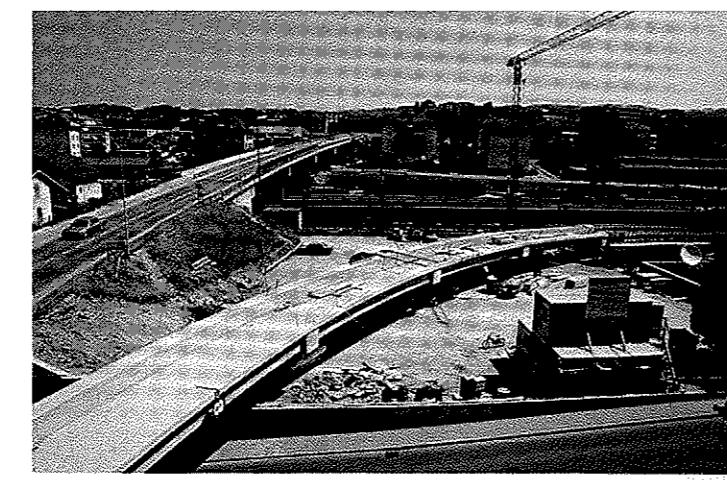


Viaduc de Sévelin

## Lot 320 – Viaduc d'Epenex

Le passage du Métro Ouest, entre la route du Pont Bleu et la gare sud de Renens, a nécessité la démolition de l'immeuble du Café de l'Avenir. Le tracé, qui s'inscrit dans une courbe de 80 m, enjambe l'avenue d'Epenex par un pont de 100 m de longueur. Cet ouvrage est identique à celui de l'EPSIC. Il est entièrement coulé sur place.

Les travaux de cet ouvrage ont démarré à la fin du mois d'octobre 1988. L'infrastructure et la superstructure de cet ouvrage sont terminées. Il reste à exécuter les murs d'accès de part et d'autre du pont. L'ensemble des travaux sera achevé au mois d'août 1989.



Viaduc d'Epenex

## Lots 400, 500 et 600 – Infrastructures de la voie, stations, murs de soutènement, déplacement de conduites et réaménagements routiers existants

Les travaux d'infrastructure de la voie ont été divisés en trois lots, en fonction de secteurs bien différenciés.

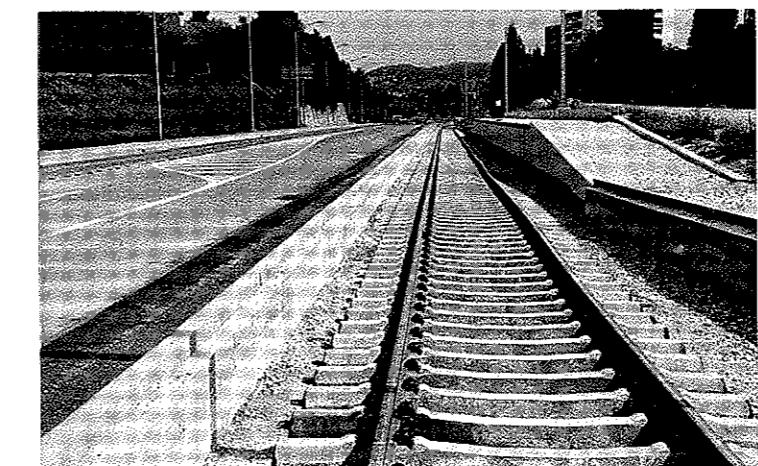
Le **lot 400** comprend le tronçon de Chauderon à la Bourdonnette, situé en zone urbaine et périphérique de Lausanne.

Le **lot 500** comprend le tronçon des Hautes Ecoles.

Le **lot 600** comprend le tronçon parallèle à l'avenue du Tir-Fédéral, de Bassenges à la station terminale de Renens.

Situé en majeure partie le long de l'avenue de Provence et de l'avenue du Chablais, le lot 400 a commencé par le rétablissement de l'ensemble du réseau de canalisations touchées par le tracé du Métro Ouest.

- Le long de l'avenue de Provence, les conduites d'eau, gaz, chauffage et électricité ont été entièrement refaites.

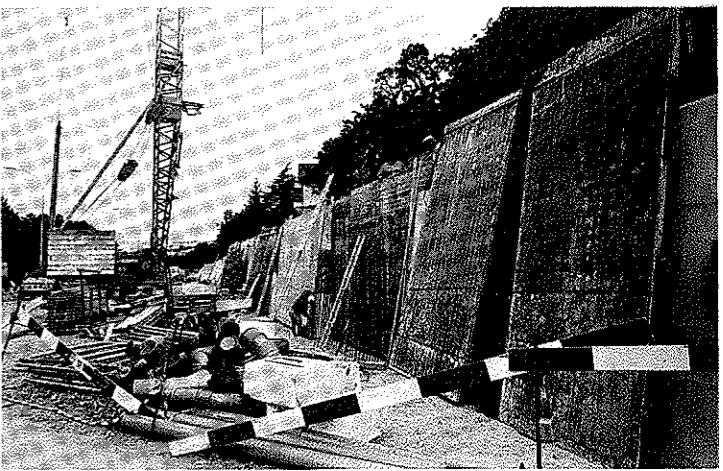


Av. Tir-Fédéral – Station Bassenges

- La circulation sur l'avenue de Provence sera bientôt rétablie. Le revêtement de la nouvelle chaussée étant en cours actuellement.

- La station de Montelly a été construite entièrement en pont, pour éviter de charger le terrain compte tenu des tassements prévisibles des sols en place. Ces travaux sont terminés. Le terrain sous la station sera aménagé en dépôt réservé au Service des parcs et promenades de la Ville de Lausanne.

- Les murs de soutènement le long de l'avenue de Provence sont également achevés. Le mur du Chablais est en cours de construction ainsi que l'infrastructure de la ligne le long de Provence et Chablais.

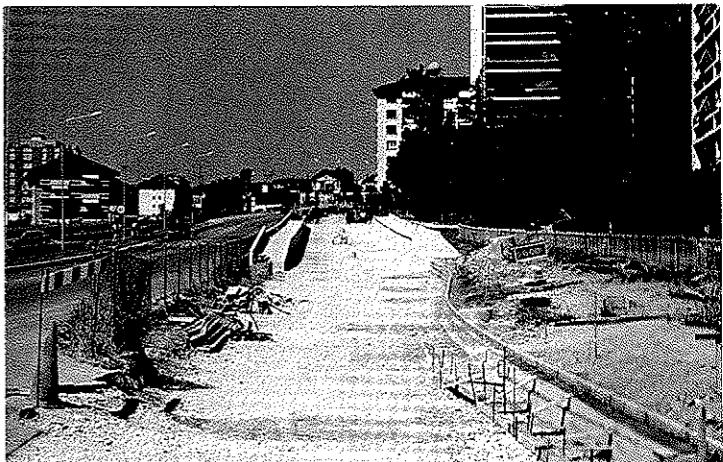


Mur du Chablais

- Les travaux de la station de Provence sont bien avancés; ceux de la Bourdonnette n'ont pas encore été entamés. Le programme des travaux est respecté; la planie sera prête pour le montage et la superstructure de la voie dès le mois de septembre 1989.

Le seul point négatif de ce lot est le tronçon compris entre les deux ponts de l'EPSIC et de Sévelin, situé le long des côtes de Tivoli. Les travaux du TSOL dans ce secteur n'ont pas encore pu être entrepris suite aux instabilités du terrain, consécutives à d'autres chantiers. D'une part les travaux des Services industriels concernant un pousse-tube et une station de transformation et d'autre part la construction d'un bâtiment de l'entreprise Gabella ont provoqué des mouvements de terrain mettant en danger la stabilité du versant.

Les travaux du TSOL ont dû être retardés en attendant que le versant ait été stabilisé par des mesures ad hoc. Par ailleurs, compte tenu des terrains en présence et des immeubles existants, des mesures complémentaires confortatives devront être prises.



Av. Tir-Fédéral – Station Epenex

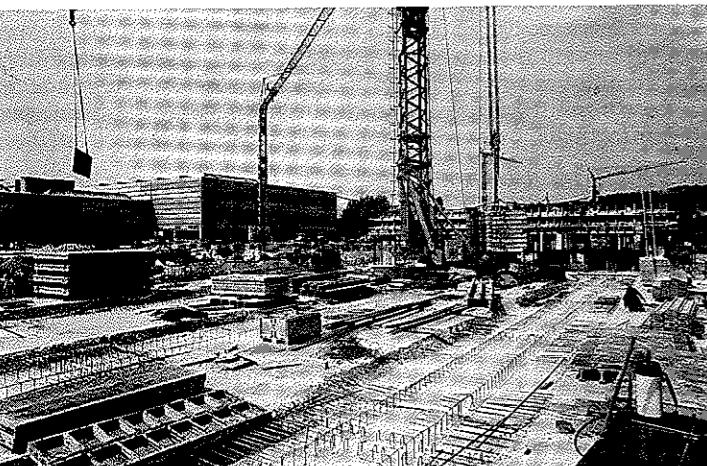
# TSOL construit votre "Metro Ouest"

Le chantier du **lot 500** a débuté sur le domaine de l'Université par la correction de la route de la Chamberonne, ouverte au trafic pour l'entrée des étudiants en octobre 1988.

- Les travaux se sont poursuivis par les stations de Dorigny et du Collège Propédeutique.
- Un tronçon important du collecteur intercommunal d'épuration des eaux a dû être déplacé à l'emplacement de la station de Chamberonne. Il s'agit d'un collecteur du diamètre 150, situé dans de mauvais terrains et dans la nappe. Ces travaux sont pratiquement terminés.
- Le long de la route de la Sorge, un mur de soutènement important sur pieux a été exécuté.

Les travaux du Métro Ouest, sur le site de l'EPFL, ont commencé au mois de mars de cette année. Outre les travaux d'infrastructure du tracé, ils comprennent les ouvrages suivants:

- Réalisation de la station EPFL du Métro au nord des halles de génie civil.
- Déplacement de la route de la Sorge, qui suivra le tracé du tramway depuis l'Allée Marguet jusqu'à l'avenue du Tir-Fédéral.
- Construction d'un dépôt-atelier du Métro Ouest sur le parking «génie civil» qui est fermé et remplacé par un nouveau parking.
- La route de la Sorge entre le carrefour de l'Allée Jean-Goy et celui du Tir-Fédéral, est fermée au trafic. Une déviation est mise en place depuis le 13 février.



Dépot EPFL

Les travaux du **lot 600** ont démarré le 15 septembre 1988. Ils ont débuté par le prolongement du voûtement existant de la Sorge et par le déplacement des câbles SIE et SEL entre Bassenges et le carrefour du Pontet. Ils se sont poursuivis par le déplacement des conduites des eaux, du gaz et des téléphones. Actuellement, ce tronçon, comprenant les stations de Bassenges et du Pontet, est terminé. Les travaux se poursuivent entre le carrefour Cerisaie-Pontet et la station terminale de Renens.



Gare Renens

Le programme du lot 600 est tenu; les travaux seront terminés pour le mois de septembre de cette année.

En raison des difficultés rencontrées, dans le tunnel du Flon et du temps nécessaire par la mise en place des installations de sécurité, le Métro Ouest lausannois sera mis en service au printemps 1991 et non en automne 1990 comme envisagé lors de l'élaboration du projet.

M. Dubray

## Sous-stations et ligne de contact

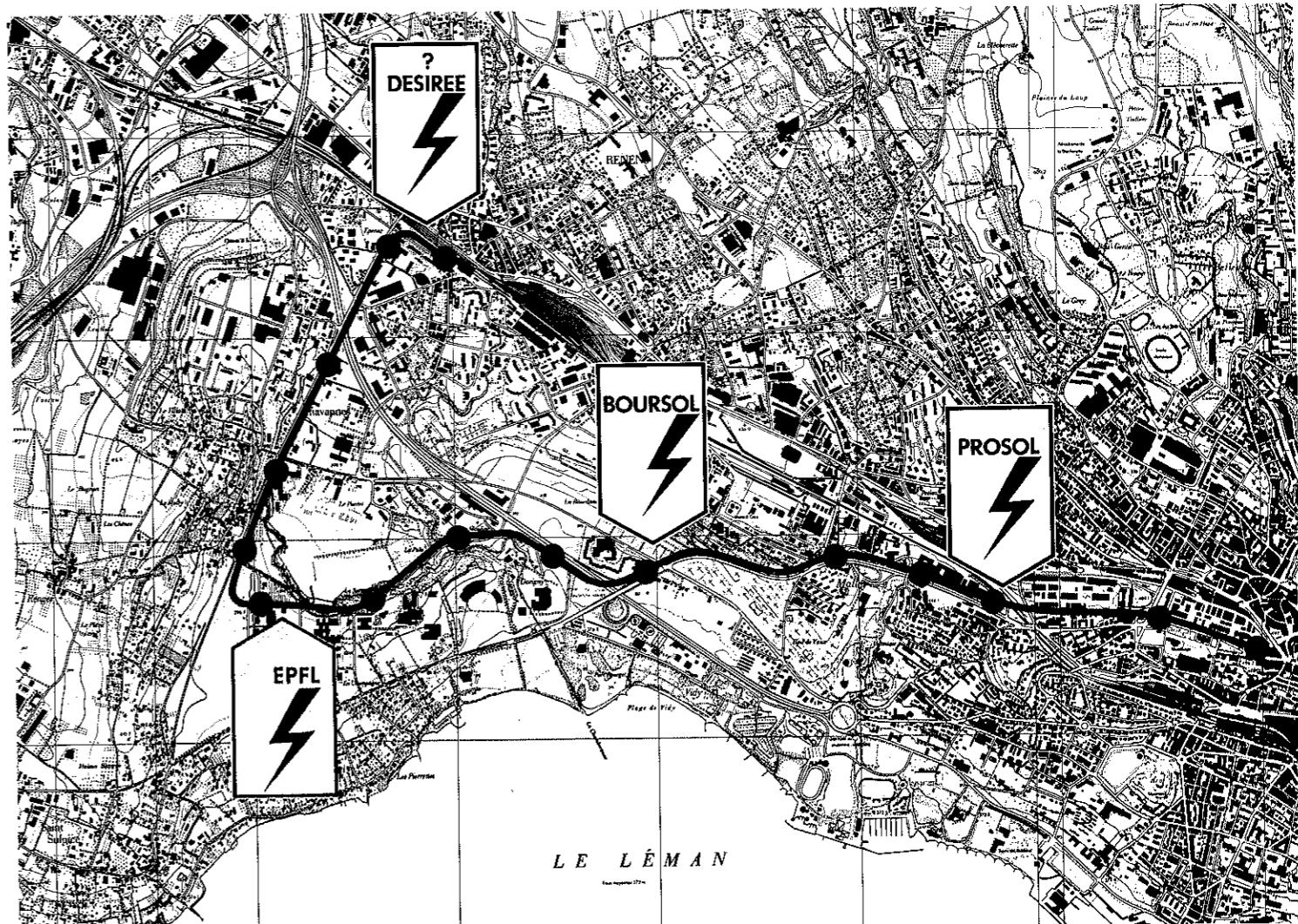
Si la ligne de contact (appelée ligne aérienne aux TL) représente quelque chose pour Monsieur tout le monde, à vrai dire les sous-stations n'évoquent pas grand-chose. Et pourtant, sans ces auxiliaires – indispensables, bien sûr!

- rien ne bougerait en traction électrique. Ni sur rail en grande traction, pour les tramways, les métros, ni sur route avec les trolleybus.

### L'alimentation en énergie électrique

Il faut peut-être rappeler que l'énergie électrique de puissance (donc sans celle des piles et accumulateurs) est souvent produite assez loin de l'utilisateur. Il convient donc d'éviter les pertes en ligne\* ou de les maintenir à une valeur supportable. Et ceci est encore plus vrai en traction électrique où l'utilisateur (le véhicule moteur) et le point d'injection (la sous-station) ne sont pas à distance fixe, puisque le véhicule se déplace. De plus, l'engin moteur consomme beaucoup d'énergie à la montée ou au démarrage, en restitue éventuellement à la descente et au freinage (systèmes de récupération). Il est nécessaire d'éviter

des pertes importantes. Sans entrer dans trop de détails techniques, on rappellera qu'en donnant une grande tension à la ligne de contact (gros fil) et en rapprochant les points d'injection (les sous-stations) on maintient les pertes à une valeur raisonnable. Ce rapprochement des sous-stations et la nécessité d'un gros fil de contact sont d'autant plus impératifs que la tension utilisée est plus basse. Le choix de la valeur de 750 volts au TSOL n'est pas fortuite, mais résulte de certaines nécessités techniques (convenance pour le type de matériel roulant choisi) et de sécurité: on imagine assez mal des tensions de l'ordre de 15 000 ou 25 000 volts à proximité immédiate de la chaussée publique ou des habitations. Voilà pour le choix de la tension. Mais nous n'avons pas encore parlé de celui de la nature du courant: **alternatif** (monophasé) ou **continu**?



LE LÉMAN

# TSOL construit votre "Metro Ouest"

Une fois de plus la technique des véhicules imposait presque le choix du **courant continu**, technique très bien maîtrisée dans les transports urbains et suburbains (métros, tramways, trolleybus, RER, etc.). Cependant, les grands réseaux de production et de distribution d'énergie électrique sont réalisés en **courant triphasé à très haute tension** (plusieurs centaines de milliers de volts). Depuis les centrales hydrauliques, thermiques ou nucléaires, l'énergie est donc distribuée par des lignes à haute tension. Plus rarement, cette énergie est transportée par câbles isolés et souterrains. Ce type d'énergie **triphasée** et à **haute tension** ne peut donc pas être distribuée directement aux réseaux ferrés ou de trolleybus à courant continu, d'où la nécessité des **sous-stations**: c'est là qu'on convertira le triphasé en «continu», tout en abaissant la tension à une valeur supportable pour l'équipement électrique des véhicules moteurs.

## Les sous-stations

Que trouve-t-on dans une **sous-station**, cet élément peu représentatif, mais nécessaire? Essentiellement un **transformateur** et le **redresseur** qui lui fait suite. On ajoute encore les disjoncteurs d'entrée et de sortie, gros appareils destinés à couper le circuit électrique en cas de nécessité (panne ou mise temporaire hors service). Le transformateur abaisse la tension (au TSOL de 6500, 11 000 ou 20 000 volts par exemple à environ 750 volts) et le redresseur convertit cette énergie **alternative triphasée** en **courant continu** (ici la tension garde toujours la même polarité, tandis que là elle change 50 fois par seconde, positive, négative, positive, etc.).

Avant de parler de la ligne de contact, et des dimensions qu'elle doit avoir, nous avons vu que, pour diminuer les pertes en ligne, il convient aussi de rapprocher les sous-stations autant que possible: c'est ainsi que nous aurons au TSOL, celle de Montelly (Prosol) au km 1,6, celle de la Bourdonnette (Boursol au km 3,2 et celle de l'EPFL au km 5,2). Plus tard mais souhaitons-le aussitôt que possible, celle que l'auteur de ces lignes appelle «Désirée» sera située en bout de ligne, probablement à Epenex (km 7,3). Et, pour ceux que cela intéresse, nos sous-stations auront chacune une puissance continue de 1500 kW, puissance susceptible d'être portée à 3000 kW pendant deux heures et triplée pendant une minute.

## La ligne de contact

Revenons à la ligne de contact. Quelles sont les exigences fondamentales auxquelles elle doit répondre? Tout d'abord ne provoquer que peu de chute de tension (pertes en ligne): pour cela elle devrait donc être très grosse (fil à gros diamètre); être ensuite aussi rigide que possible pour résister aux vents latéraux ou aux contraintes dues aux variations de température (éviter qu'elle ne se tende ou se détende... ou pende lamentablement!). Elle doit aussi être relativement souple pour faciliter le contact avec la palette du pantographe. Enfin, il est souhaitable que son impact sur le paysage environnant soit aussi peu agressif que possible. On voit tout de suite que plusieurs de ces exigences sont contradictoires. On cherche alors l'optimisation du problème, optimisation qui doit passer également par le côté économique. Quant à «notre» ligne de contact, une des contraintes majeures fut celle de son esthétique, c'est-à-dire la rendre aussi «légère» que possible à l'œil. D'où la



réalisation unifilaire choisie (ce n'est donc pas une suspension à caténaire, comme elle existe par exemple aux CFF, avec un câble porteur supportant le fil de contact proprement dit). Ce système s'appelle «ligne à fil simple régularisé». Ce seul fil ne sera pas suffisant pour transporter sans

perte les importantes intensités nécessaires par nos futures rames (jusqu'à 2500 ampères au démarrage pour une double traction); c'est pourquoi un **feeder**\*\* formé de deux câbles de 150 mm<sup>2</sup>, en caniveaux, quadruplera la capacité du fil de contact en courant parallèlement au tracé du TSOL. Ce feeder est relié à intervalles réguliers au fil de traction. Ce dernier (d'une section de 107 mm<sup>2</sup>) est tendu grâce à des contre-poids. A chaque mât il est suspendu par un câble auxiliaire; on forme ainsi un **delta** de suspension (choisi un peu plus long qu'un métro léger de Nantes) dont le but est d'amortir la réaction du pantographe sur le fil au droit du mât: on évite ainsi un «point dur» et le critère de la souplesse est résolu, à côté de ceux de la légèreté esthétique et de la réduction des chutes de tension. Disons encore que la légèreté physique de la ligne de contact, combinée avec l'utilisation de produits isolants nouveaux (Kevlar) ont permis d'éviter une prolifération de mâts, prolifération à la fois coûteuse et inesthétique. Signalons encore que dans un tunnel de Montbenon et dans la tranchée couverte de Malley, un **rail aérien** de courant sera fixé sous le plafond de ces ouvrages. Ce nouveau procédé qui permet de gagner de l'espace en hauteur de l'ouvrage - sera utilisé dans le tunnel du Simplon pour permettre le passage à grande vitesse (160 km/h) des futurs convois de ferrouillage (poids lourds de 40 tonnes et 4 m de haut).

Quelques données concernant la ligne de contact du TSOL:

12,5 tonnes de cuivre de fil de contact;  
23 tonnes de câbles pour feeders et câbles de terre;  
115 tonnes de profilés d'acier pour mâts (au nombre de 192);

400 m<sup>3</sup> de béton d'ancrage du mât;  
Longueur du rail de contact: 460 m et 250 m;  
Longueur de la ligne de contact unifilaire: 8500 m environ.

## Télécommande et télémesures des sous-stations

Les sous-stations du TSOL seront **télécommandées** depuis le poste central (PC) de surveillance situé au dépôt EPFL. En d'autres termes cela signifie qu'en cas de disjonction, soit côté primaire (c'est-à-dire à l'arrivée de l'énergie triphasée), soit côté secondaire (c'est-à-dire départ de l'énergie à courant continu), il sera possible de connaître le point de disjonction. De même depuis le PC on pourra déclencher à distance en cas de nécessité ou réenclencher. D'autre part, on sera informé en permanence de l'état général du réseau d'alimentation de la ligne de contact (état d'enclenchement, déclenchement, alarme, etc.). En plus, un système de **télémesures** permettra de rassembler au PC et conserver toutes les informations d'énergie primaire et secondaire dépensées en chaque instant dans chacune des sous-stations.

R. Kaller  
Ing. conseil TSOL

\* Les électrons en mouvement «frottent» contre la matière (cuivre) et cela se traduit par des chutes de tension. Le «frottement» est fort si le conducteur est petit et il est aussi proportionnel à la distance parcourue.

\*\* Ligne complémentaire d'alimentation.



TSOL

TRAMWAY DU SUD-OUEST LAUSANNOIS

TRACE  
DU

*"Metro  
Ouest"*

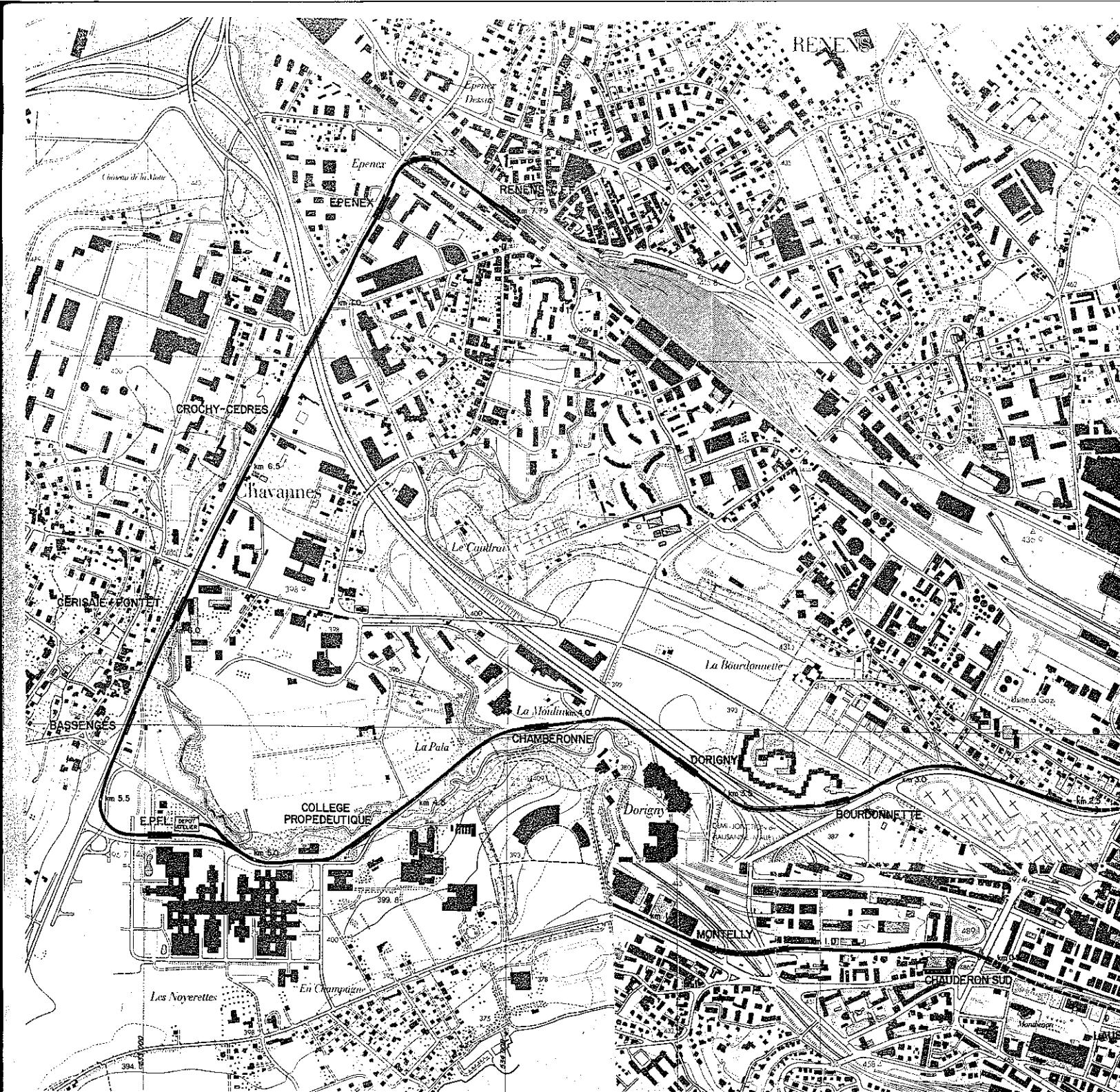
CANTON DE VAUD

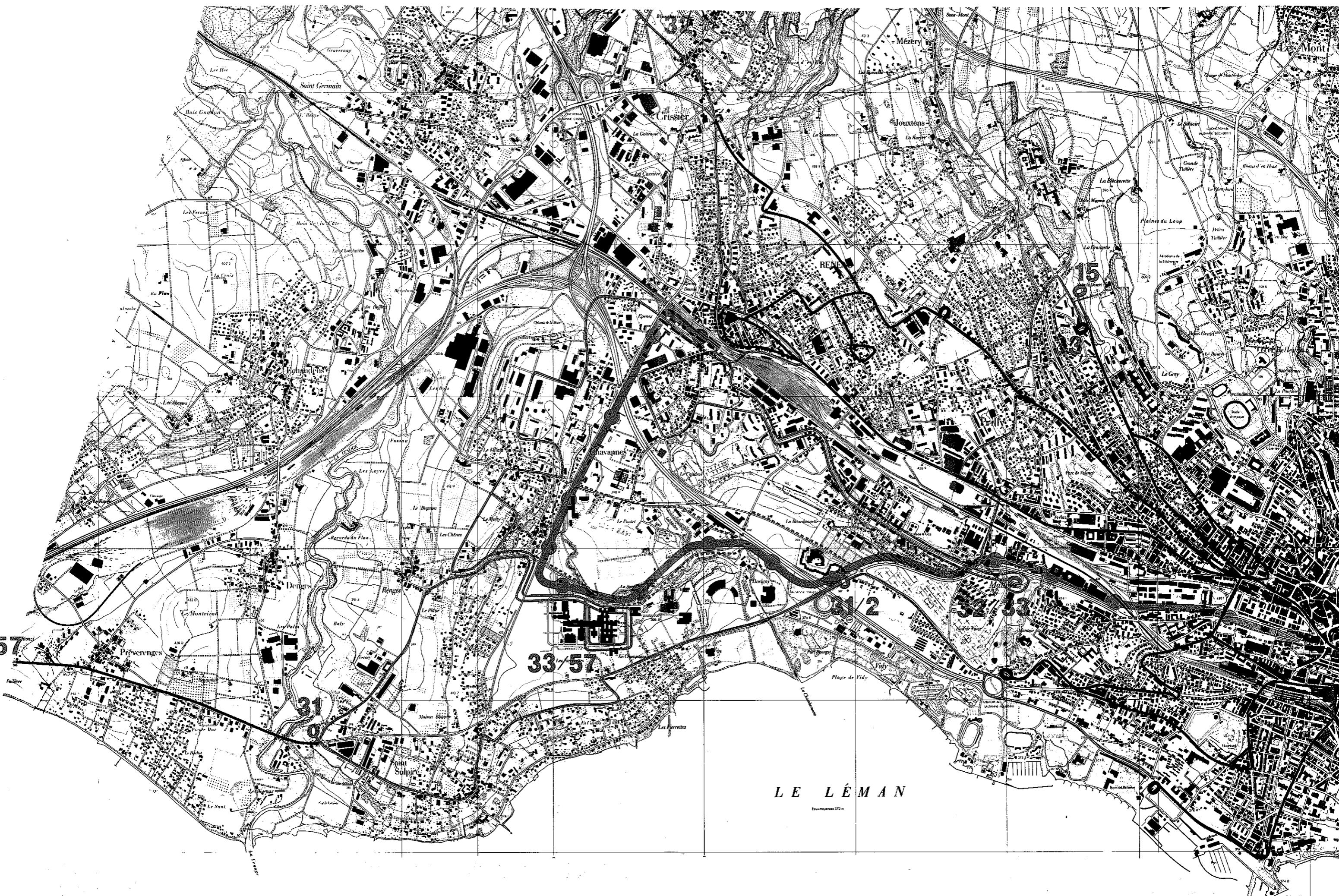
DEPARTEMENT DES TRAVAUX PUBLICS  
DE L'AMENAGEMENT ET DES TRANSPORTS

TSOL 1330

DATE :  
8.1988

ECHELLE :  
1:10'000





1

- Compte Rendu du U.V.V. du 28 juillet 90 à Lavaux  
de l'Estacade Léman & Tramway.

Présent : Léonaly Anne Hartlbeck, M. Maex

T SOL : M. Guivret

Bernard d'Andel (Ingenieurs-conseils) : M. Betschler.

(la suite)

T SOL a rencontré de très difficultés à la construction de la partie de la route  
dans 233 ml de terrains l'aval.  
Le terrain s'est caractérisé par des sols très fléchis avec fonds de mélange et des graviers

à roches du tunnel N° 1 de 38 m<sup>2</sup> à une hauteur qui est deux fois celle des sols  
des collines de 16 ml sur pied autour de la future route des Bains et  
(trouvent) terres très molles 14 ml. avec des couches d'argile, tourbe, limon et bâton projete.

La construction du tunnel devrait être le 11 juillet 1985 soit 441 F soit 110.000 Fr/ml.

Sur toute la portion correspondante à 16 carrefours d'intersection, soit 15 km de distance

partie de l'Estacade à environ de l'ordre de 70.000 Frs. 1 AVS/ km soit  
220.000 Frs.

La partie de l'Estacade "Tramway du Mont et Lavaux TA" est l'œuvre de l'entreprise  
Société actifs, principalement basée à Vevey, la commune de Lavaux, de Chavanne,  
c'est pour les travaux de la partie. Cette partie n'enquête pas de fondation  
d'embâcles, seules rennes, pour assurer l'assèchement des terrains, il sera pratiqué un perçage jusqu'à 100 m<sup>2</sup>

TL et AVS de Lavaux - Ouchy 60

TL (Transports publics de la Région Lavaux) en place au bout de 10 mois  
avec 1 budget de 4.9 millions de francs 1985. 70 lignes dans 3 lignes Tramway

M. Vw Lo. est 1 ligne en long de 1,6 km opérée entre Ouchy et la station du lac au Centre  
Ville.

Les lignes.

s'étendent sur la Haute Plaine et Rives CFF aux 7,8 km.  
Cette ligne AVS/ km comprend 6 voies roulantes dont 1 tunnel, une T.C.,

6 portes, 15 stations dont 3 couvertes et 1 en surface, de 600 mètres de longue  
pour l'avenir, 1 dépôt réservé, 3 gares d'arrêts et 1 dépôt.

La Vire d'artillerie coupe :

1600  
3000

- 1 radier militaire Fls - Bordure de 3,8m et 70m de déviation.
  - 1 trou d'assaut Est ouest de 2m largeur de l'Av. Nord des Htg Ecolz et jusqu'à la route de Chavannes.
  - 1 tangentielle Nord sud de 3,8m accolé à l'avenue du Tir fédéral et s'incurve vers l'est pour joindre le terminal de la ligne à la gare CFF de Renens.
- Forts d'artillerie jalonnent la Vire!

- 1 tunnel de 460m long colline de Nottbeck et l'Av. J.-Conin ainsi qu'à T.C et aussi de 140m à ses deux entrées.
  - 1 radier de 210m le long du versant sud du quartier de Tivoli.
  - 1 radier de 100m franchissant l'Av. de Béclain et la voie CFF Lancy-Renens.
  - 1 trou de coude de 2,5m long l'avenue de Nalley et 1 trou de 110m pour joindre l'Av. de Châlant.
  - 2 passages profonds de 16,4m et 11m sur l'avenue à la Bordure et au bas de l'avenue des Tir fédéral.
  - 1 radier coude de 160m franchissant une piste CFF.
- Ces ouvrages d'infanterie totalisent une longueur de 1700m soit 21% du tracé de la ligne.

Les lignes couvrent 15 Hectares, l'infanterie occupe 580m,

12 d'Artillerie, et à double barrière

La ceinture de 30m de long, de 2,75m de large permet la défense de 2 rangs de 2 mètres de front.

9 parts de 1,30m et 2 parts de 0,70 à l'australienne décalée, permettant des échanges rapides de l'ordre de 17 à 25m. La partie est prévue à l'avenue (bancs de flancs de 9,20m).

La ceinture de progression facilite les échanges de corps, permettant d'échapper à l'énergie, de retransférer l'énergie à l'ennemi au feu roulant, dans le cas où il l'aurait failli en partie.

Les cordons en bord de route, peuvent être formés des canons de 60mm avec 1000 cartouches.

La capacité d'accès et de réception fait 400 pour 10 ans.

## Le régulation de la ligne

Elle est assurée par l'Etat ou par les propriétaires en régime nationalisé, compagnies de chemins de fer et des autoroutes du transport en cas de non respect de la réglementation (de l'heure de travail, de la sécurité, de la conduite).

Méthode de conflit Rail-Route.

Prise de conflit rail-route

L'opérateur nationalise devra établir le principe nationalisé au niveau Railway (les points sont classés par ordre d'importance d'importance).

Type 1 : accès prioritaire à la ligne par le bateau et bateau interstitiel.

trafic prioritaires en ligne.

Type 2 : circulation nationale dans les deux sens : le conflit nationalisé par le bateau, de type prioritaire.

Type 3 : voies de circulation partielles d'importance non réglementées, le bateau.

9 conflits, qui sont décomposés en deux types de conflit.

Type 4 : circulation d'un bateau d'un autre qui n'est pas réglementé, le bateau.

3 cas de figure suivant dans cette catégorie - une marée, 6 bateaux dans ce sens et le bateau de la ligne, le deuxième s'effectue par la réglementation bateau en place et le troisième concerne avec la réglementation de la ligne apporte la priorité de passage.

Le trafic collectif, le rail et le transport.

est à 14,6 Mts de long.

Le trafic collectif de la ligne de transport Languedoc-Roussillon (TL7) avec 4,75 Mts de long, le deuxième TL de la ligne (TL2) avec 6,85 et 8,9 Mts de long.

et Flot Dordogne 3,45 Mts de long.

Le trafic moyen d'un jour à l'autre est estimé à 10000 t/m²/jour. Le trafic moyen de la ligne est estimé à 10000 t/m²/jour entre 6,85 et 8,9 Mts de long.

La ligne de saison est de 7,6 et 8,5, le trafic de l'été pour la ligne de la ligne.

La ligne de saison est de 7,6 et 8,5, le trafic de l'été pour la ligne de la ligne.

## Prévision de la marche des canots.

Les calculs de marche ont été effectués avec l'assistance d'accordée de la capitale et 1,04/m.  
Par contre, la vitesse de la marche et le temps de passage des canots de Venise au Montebello,  
dans le sens OY à Rayong n'a pas été trouvée à faire de démonstration.

La vitesse maximale de circa 6,5 m a été fixée à Goburk.

Les résultats d'un plancher prévoit la vitesse de Rayong à 1,5 m/s dans les deux directions.

Le 20, 21 et 22 octobre pour Flora, Renu et Flora

Le temps de parcours entre Rayong et Phuket est de 16,24 jours dans chaque sens  
dans le sens de la marche d'arrêt.

Le temps de parcours effectif obtenu moyenne de 8% afin d'obtenir des temps susceptibles  
d'être respectés par les passagers. Le temps de parcours entre Rayong et les îles concerne  
peut-être moins que l'échec de la flotte de voyage à l'issue du retard d'1 jour  
par rapport aux 10 jours de l'ensemble des autres îles en termes alternées.

Le temps de parcours entre Renu et Flora est moyen de circa 18,24 jours.

Les horaires ont été établis par 3 cadres de 30, 20, 15, 10 et 7,5 minutes, sans figure.

Si l'horaire dans quel que sens soit également, il devrait permettre de faire  
d'1 régime d'exploitation à l'autre afin de moduler l'offre de transport en croisière journalière  
la flotte X 38 illustrer le travail d'horaires entre l'origine et l'heure cible  
d'une bonne partie circulaire à la fréquence de 10 min et l'heure d'HP d'1

heure dans le cas d'aller à l'heure de 7,5 min. L'heure d'HP des avions lesquels  
s'effectue en majorité partie du temps dans l'EST - des Rues gérées et  
2 télécabines (Flora et Renu) facilite les opérations de transfert entre les caténaires.

Des simulations ont été effectuées pour tester les cadres d'exploitation de 15, 10, 7,5 et 5 minutes  
en prenant en compte les variations alternées des temps de parcours (retard ou dépassement  
de marche et l'effacement).

- les deux cas de la franchise de l'atterrisseur (blockage de l'atterrisseur  
et l'atterrisseur)

3 hours avec 1 fréquence de 15 s. 20 minutes, assure l'entretien de l'exploitation.  
En cas d'exploitation continue, certains éléments doivent se faire à la station au cours de tout  
le temps et proche de la station de certaines sorties et l'exploitation repart à l'allure normale  
après 15 s. 20 minutes.

L'horaire à 7,5 minutes de cadence assure également l'entretien de l'exploitation - Dans ce cas, en suivant  
la suppression partielle d'un voyage avec retour jusqu'à la station suivante, il est possible de  
rétablir l'exploitation normale après 20 à 25 minutes.

L'horaire avec 1 fréquence de 10 min. 20 s. assure le retour (l'entretien de la capacité de la ligne  
de longueurs), mais le niveau de fréquentation n'est pas élevé. La cependant offre avec cette cadence  
un entretien régulier des lignes de transport ferroviaires.

En exploitation normale, le circuit se effectue toujours dans la station. Le temps de station  
de ce circuit est fonction de l'importance du circuit, de la durée de la station, du temps d'entretien et de la fréquence.

Enfin, 1 fréquence de 7,5 min. et 15 s. assure la continuité qui doit être assurée - Sud PK 0,5

PK 2 PK 3,5 PK 50 PK 65.

Malley, Doury, EPFL, Croisy.

Le projet d'aujourd'hui prévoit des horaires de 10 min. 20 s. dans l'exploitation.

Le parc de Matrice et rail connaît le rôle de rampe en ligne connue jusqu'à la station  
d'exploitation, depuis les usages et les besoins en perspective de la desserte  
Paris.

soit 6 circulations en ligne avec 1 fréquence de 7,5 min. soit 12 ou 14 min. soit 2 = 140 %

Les coûts.

Matrice et rail projette 133 NFS (cal 85) Coûts locaux de circulation

du problème de la circulation au coût de 192 NFS (cal 90)  
soit 768 NFF  
pour la Matrice et rail Verney Ricard 3,5 x 12 = 42 NFS (cal 90),  
soit 168 NFF.

Matrice

D'acquisition des coûts

1. Acquisition Faro's 9,11 NFS

2. Impression.

- O.A. 26,2 NFS

- Capsule 10,5 NFS

- Station 3,6 NFS

- Consommation 6,7 NFS

69,2 NFS

3. Réimpression 7,4 NFS

4. Bâtiment (diff-éch)	5, 1 NFS
5 - Installation (diff-éch)	0, 6
6 - Installation sur la route électrique	4, 9
7. Installation de Télécom. et Réseau	
- Télécommunication	0, 3
- Inst. de l'ancien fermier	3, 6
- Inst. de l'ancien Réseau	2, 0
	<hr/>
	5, 9.

### 8. Matériel Restant

- Véhicules	33 NF
- Mat. d'usine et d'entretien	<hr/> 3, 2 NF
	36, 2.
9. Objets mobiliers	<hr/> 1, 1 NF
10. Projets, documents	8, 8 NF
11. Pièces et piètemens	<hr/> 9, 7 NF
	133 NF

P<sub>2</sub> En ce qui concerne le cœur de la ville, il englobe tous les terrains, les cours de fortin et les positions anti-aériennes.

Le cœur d'Halim en plein Galis, ayant l'ascenseur dans chaque échafaudage Flan et chandelles, bref

P<sub>3</sub> Il n'y a pas de la voie et des appareils de voie.

P<sub>7</sub> L'infrastructure des lignes d'après la planification fermier (block logique et central) ainsi que l'ensemble des dispositifs de protection et régulation des conflits pourra être fait par exemple. Ces dernières démontrant que l'organisation du passage à niveau d'urgence, via des couloirs,

P<sub>8</sub>. Il s'agit de 12 rues réservées ainsi que 2 voies de référence et de circulation de surface.

P<sub>10</sub> Le taux est de 12% pour le génie civil

P<sub>11</sub> 10% d'impôt pour le génie civil et 25% pour le foncier. (P<sub>1</sub>)

T SOL

Note laissante

1

Mr Passier. Rux Guyon

Mr Detcheder - Testud. Mr. des Flots.  
Boucard & Gardel.

Rux & Guyon.

5 à 6 millions, FF + 50% de plus

Propriété privée. Plots bord de lits. gravé

Four.

Point d'atterrissement

400 m.

Propriété  
privée

470 m.

(castr. à 2 bat). Four<sup>2</sup>  
à 400 m<sup>2</sup>.

→ 38 m<sup>2</sup> bat dépendant

600 m<sup>2</sup>.

Côté de 16 mètres long  
encore 14 m.

côte restante 10 m<sup>2</sup>  
lithopérit.

64.000.00  
110.000

600' sur le lithopérit

part de Haag. 17 m<sup>2</sup>

11 AFS.

4 F

44 AF

404 m<sup>2</sup>.

Part au au 1/2 les flots chardron.

64 F/m<sup>2</sup>

1/2 au 1/2.

flots en 1/2

400 m<sup>2</sup>  
1/2 au 1/2

440.000

OFT  
nigleau/May.

✓

Flot

700 m<sup>2</sup>

233 m<sup>2</sup> de  
Tunika 1/6 bat.

16 campagne à l'ouest - Rux.

dans 5 à 6 mètres. (cav. Pug) Prat. 70.000 F.

Prix à l'ouest. 220.000 F.

Funders, Kollegas.

2 brys a' vienvalley.

750L. Avi Vrid funder.  
4 container + lastbil + lastbil

TL 60 container

Boss vagas

from fish. Thus boat → Rail & bus

2,75 m d. last

Rail 46 kg  
Name & bensien. 60T. 10T. 5' Mæsser

US T 36. Max rebane

spare Ørken. ⇒ Trælager Bøg i Næsby

Læs deler af trælager last. (fjernede m. v.)

300 kg m. v. til laste fra choptekne rail laste

es Tænk. da lasten ikke passer en vogn. ⇒ var last  
til laste klæder fra lastbilen

34L3 a' last til last

2 bygs de lastbiler (Von Klippe & Grønbech)

midlerne af lastbilerne er 100% økologiske  
Røgen 100% rør  
Økobil. m. 800W  
Sund endeligt

Nordisk Syge opmøgde lastbiler

3 billige lastbiler af lastbiler

Det er ty om Dni juli 1988

V

→ 8 brys d. last

1 tænk og lastbil m. lastbil

ITC d. 2T

1 Viaducts m. lastbil. Næsby bliver også en  
lastbil

lastbil

1 lastbil m. lastbil

m. 18 lastbil

1 lastbil m. lastbil



Gestor de projecte

Rigoberto J. Pineda

Offre au demandant observations doubles  $\rightarrow$  coordonnée complexe

Offre de l'offreur à faire -

+ calculer à Rayleigh

espaces 100 km.

grille de calculer

Alcatel

- Parce que le système.

- Feu et ferme avec Basicus  
avec une autre partie

défense de la marine opérationnelle

problème dans les alarmes de circulation horizontale et latérale.

alarme nulle

qui fait que TSOL n'a pas été respecté

porte au port  
deux filtres [ ] un filtre  
alarme de plan.

PK 2,3 a 3,3 doubles possibles mais difficile d'aller plus loin.

PK 0,6 a 1,7 ou moins facile pour faire.

Géodésie

sol.

différents de l'époque de 1880.

environ 10 cm.

environ 10 cm.

Fais collecte d'images

2 x 170 mm<sup>2</sup> poudre  $\rightarrow$  100 g 102 mm<sup>2</sup>

Constituante (Edu. + le plus en Rayleigh)

Offre TX + 2 groupes de Ray.

Grande force

Bureau central des travaux  
marqués

Taking équipes via

Transf. publics

bus

voiture

etc.

Offre [ EDF ]  
Rapides  
Financière

recherche température

Venez faire 3 MFS.  $\times$  4 = 12 MFS. / jour  
pas tout décollé avec quinze minutes 100 Km. 6 cycle Turbo.  
réaliser de l'énergie 750 Vols.

- Son W/3

3x1650 KVA en 6<sup>o</sup> a Barrancas  
mini

3

2500 A 1 fase dien  
1100 A Nach.

6007 m<sup>2</sup>

Pata Calera al E PRL d'G.V.

V<sub>C</sub> = 27 h/g.

18°. Recife do 2 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup> h/1000h,  
Ensayo.  
Poder de Pata

on das 60 h en 1000 h = 400 AP

Tensão 400 V. Tensão  
Sobreforçada 500 V.

132 AP em 1972

180 AP em 1982.

Réservez, réservé

Marguerreval,

Capacité:

→ Aggrégation

1,30

3 voitures.

3 voitures

(en dehors  
pas de régulation)

1'30.

8 pes/m<sup>2</sup>.

6,6 pes.

(6 pes/m<sup>2</sup>) en l'air de faire

(4 pes.) 30.000 pes/sécur

Cig 4. Caissons - 30.000 m<sup>2</sup> - effondrement  
pas remplissage  
fonction d'un étage. 21 étages et 8 m d'etages.  
au niveau du niveau

tre's empêche pes 1,9 1,9'5! Réglement

officiel réglement au niveau utile. Configuration de la 31.

Hébergement au rez de la 1<sup>re</sup> étage.

1800 à Noy. en dehors d'5' à Noy, en dehors  
à Grenoble.

- 1 étage en considér. à Noyelles R. →

long terrain en P.E.N.

Proportion en y assif pas.

6 a' x 10' / voiture

longueur 10 m.

long.