



TRAM SÉCHERON LIGNE 13

GARE DE CORNAVIN - PLACE DES NATIONS
GENÈVE - GE

Maîtres de l'ouvrage

Etat de Genève - DAEL
Direction du génie civil
Service des aménagements
ferroviaires (Pilotage)
Rue David-Dufour 5
1205 Genève

Ville de Genève,
Département de l'aménagement
des constructions et de la voirie
Rue de l'Hôtel-de-Ville 4
1204 Genève

Délégué des Maîtres d'ouvrage

Gestech Assistance
Rue Jean-Simonet 4
1219 Châteline

Partenaires

TPG Transports Publics Genevois
Route de la Chapelle 1
1212 Grand-Lancy

OTC Office des transports
et de la circulation
Rue du Stand 20
1204 Genève

Architectes

ASS Architectes SA
Avenue du Lignon 40
1219 Le Lignon

Ingénieurs civils

Pilotage du groupe d'étude,
direction générale pour les
études de génie civil,
ouvrages d'art, aménagement,
environnement:

ZS Ingénieurs Civils SA
Rue des Grand'Portes 2
1213 Onex

Direction travaux pour le
renforcement du parking Cornavin:
B+S Ingénieurs Conseils SA
Chemin Rieu 8
1208 Genève

Couverture métal et verre
de la Place Cornavin :
Perreten & Milleret SA
Rue Jacques-Grosselin 21
1227 Carouge

Bureaux techniques

Impacts bruit et vibrations :
Résonance Ingénieurs-Conseils SA
Rue Jacques-Grosselin 21
1227 Carouge

Géotechnique :
Luc Tappolet
Quai de Corsier 28
1246 Corsier

Impacts sur l'environnement :
IC Infraconsult Genève SA
Avenue du Lignon 37
1219 Le Lignon

Régulation - Circulation :
Traffitec Ingénieurs Conseils SA
Rue des Grand'Portes 2
1213 Onex

Coordination générale des
travaux de circulation
aménagement, programmation:
CITEC Ingénieurs Conseils SA
Rue des Vieux-Grenadiers 8
1205 Genève



Historique - Situation

Résurgence d'un système à l'efficacité prouvée de vieille date. En 1900, Genève avait le plus grand réseau de tramways de Suisse. Ses 130 km étaient parcourus chaque année par 15 millions de passagers. Six de ses quinze lignes franchissaient la frontière pour aller notamment à Douvaine, Annemasse et Saint-Julien. Bien sûr, tout n'était pas parfait, le réseau héritait d'incohérences et les petits tramways d'antan, hauts et brinquebalants, étaient très éloignés des confortables trams modernes. En 1950, Genève entra dans "l'ère du pneu". Le réseau des trams, jugé dépassé, fut démantelé et remplacé par

des lignes de bus, la dernière ligne à être supprimée (la ligne 1), en 1969, étant celle du tram de ceinture. De cette façon, du dense réseau développé jusqu'à l'orée des années 50, il ne restait à la fin du vingt et unième siècle que la ligne du tram 12, laquelle a longtemps fait figure de seule rescapée d'un système originellement largement étendu.

Ainsi, à la différence des villes françaises qui renouent avec le tram alors qu'elles en avaient perdu jusqu'au souvenir, Genève n'a jamais totalement rompu avec ce moyen de transport, et les années passant, lorsqu'il est apparu indispensable de compléter les transports individuels en renforçant les transports publics, la seule



ligne subsistante de l'ancien réseau a servi de point de départ à la renaissance des tramways genevois.

Le tram étant devenu dans l'intervalle une technologie moderne, développée et éprouvée par de nombreuses villes européennes confrontées aux mêmes problèmes que Genève, celle-ci décida de reconstruire un réseau, là où les bus étaient insuffisants.

Pas à pas, Genève reconstruit donc son réseau de trams. Aux modestes extensions des années 90 succèdent aujourd'hui des projets plus importants. Dans quelques années, la ville aura retrouvé un réseau d'envergure, à la mesure des besoins de déplacements toujours croissants de l'agglomération.

Les premières extensions n'avaient pas dépassé 2 km, or bientôt, le Tramway Cornavin-Meyrin-CERN ajoutera au réseau 9 km de double voie, la même distance qu'entre Bachet-de-Pesay et Moillesulaz! Et dans un proche avenir, des trams pourraient à nouveau franchir la frontière pour desservir la France voisine.

Les premiers développements furent, successivement, le tram 13 en 1995, prolongé aux "Palettes" en 1997, et enfin, en 1998, le tram 16. A elles seules, ces trois lignes transportent chaque année 30 millions de passagers, soit le quart de la fréquentation des TPG.

Une deuxième série de quatre extensions est en cours:

- **la branche "Sécheron"** est terminée et constitue l'objet principal de cette présentation. Le 13 décembre 2003, en pleine fête de l'Escalade, le tram 13 inaugura ses nouveaux rails entre la gare de Cornavin et la place des Nations. Cet événement marquait une étape de plus dans la reconstruction du réseau de tramways de Genève.

- **La branche "Acacias"** est mise en service en décembre 2004.

- **La branche "Grand-Lancy"** est prévue pour le printemps 2006.



Plateforme d'échange au sud de la gare



Régulation du trafic :
 RGR Robert-Grandpierre
 et Rapp SA
 Chemin de la Gravière 4
 1227 Les Acacias
 Etudes de circulation :
 Transitec Ingénieurs-conseils SA
 Avenue des Boveresses 17
 1010 Lausanne

Géomètres

HKD Géomatique SA
 Chemin de la Caroline 20
 1213 Petit-Lancy
 Ney & Hurni SA
 Rue Chabrey 6, 1202 Genève

Architecte paysagiste

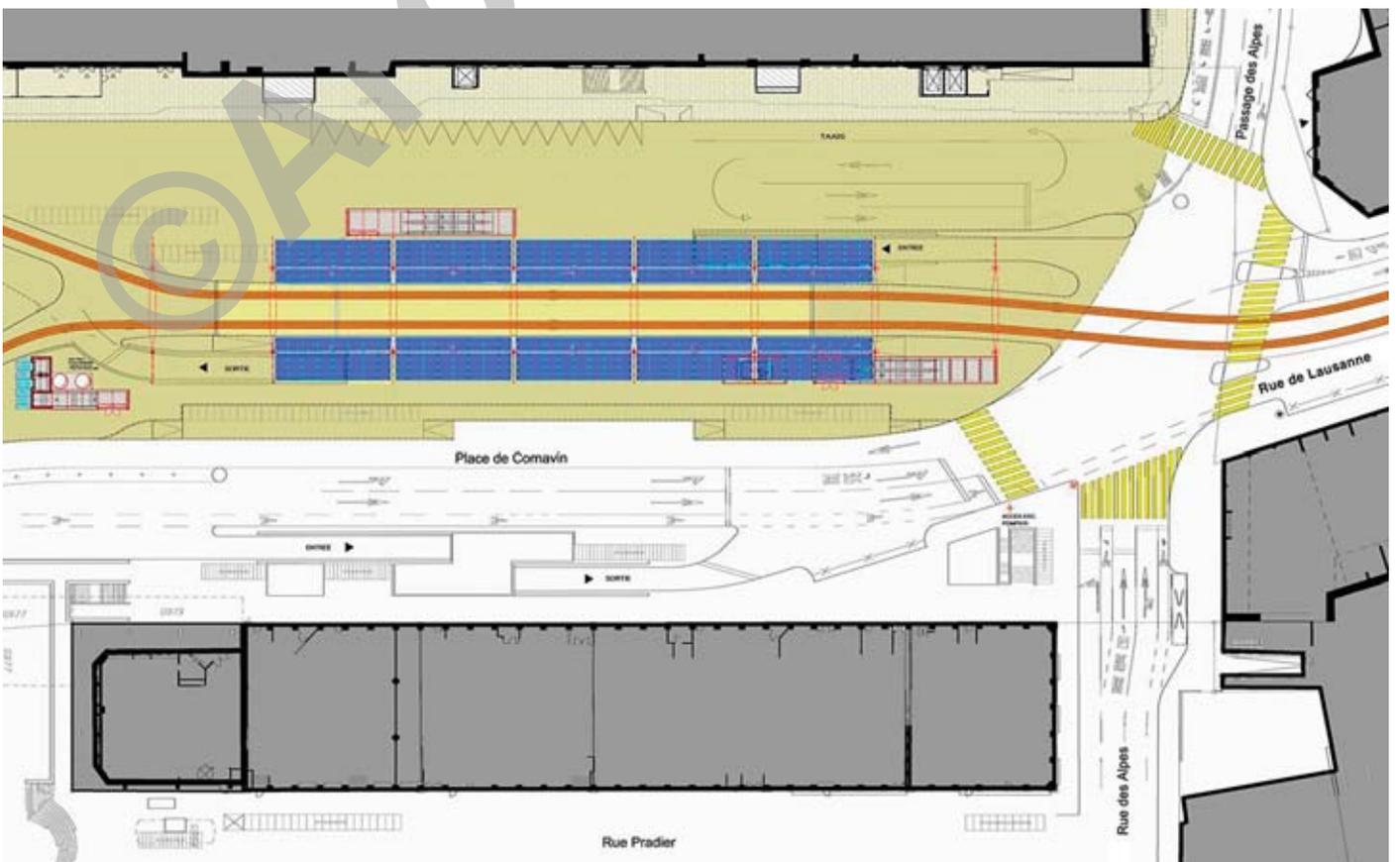
Gilbert Henchoz
 Rte de Jussy 29, 1226 Thônex



Elle créera la première boucle du réseau de trams entre Etoile et les Palettes et son projet, mis à l'enquête publique en 2002, a fait l'objet de modifications pour tenir compte de diverses oppositions.

- Le projet de Tramway Cornavin-Meyrin-CERN est également engagé. Cette branche devrait pouvoir être opérationnelle à l'horizon 2008 / 2010, sous réserve de l'octroi de toutes les autorisations et des crédits nécessaires.

Au-delà, les Autorités genevoises examinent d'autres extensions possibles, les dessertes en direction du Grand-Saconnex et d'Onex-Bernex constituant les deux axes prioritaires des projets à l'étude. Une charte transfrontalière fixe par ailleurs un schéma de transports publics régionaux franchissant la frontière, à la mesure du bassin franco-valdo-genevois.



Programme

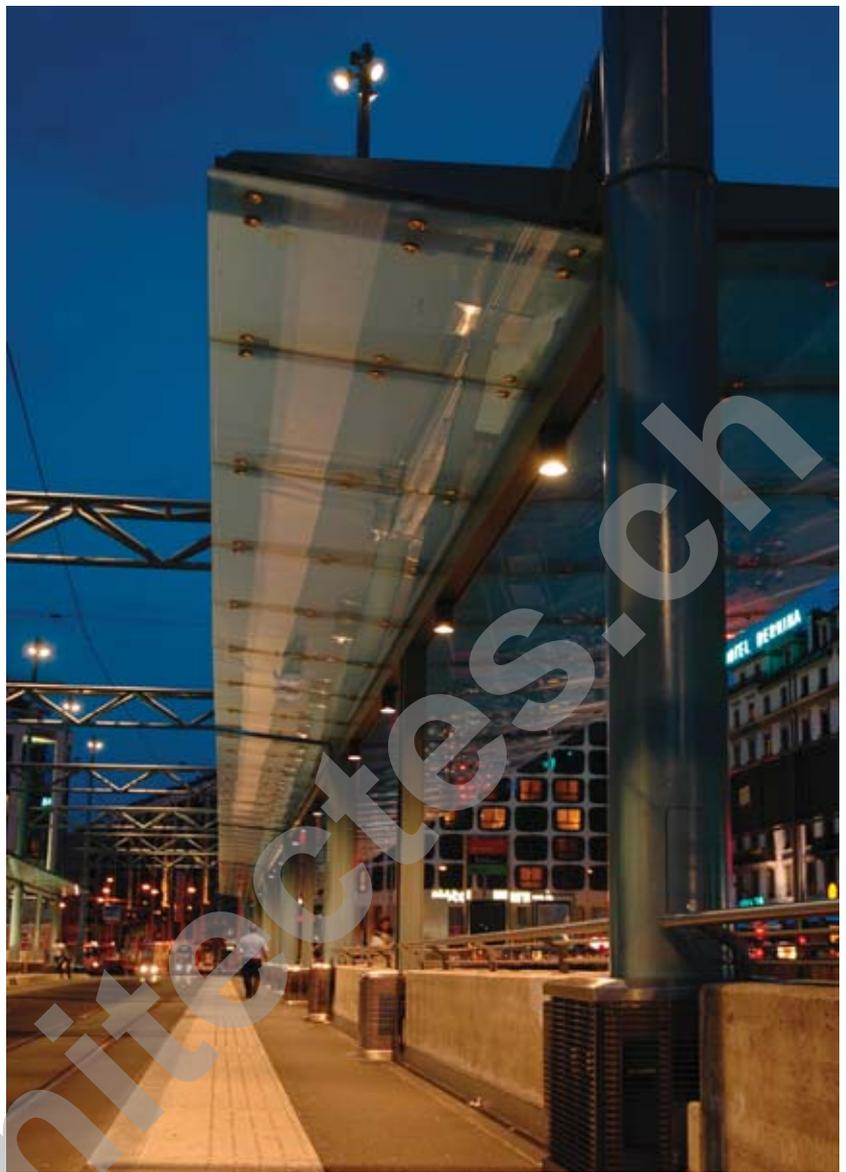
Contribution de valeur à la requalification des espaces publics. Cette nouvelle section permet de prolonger la ligne du tram 13 à travers les quartiers d'habitations et de commerces situés au Nord-Est de la gare CFF, jusqu'au cœur du secteur des organisations internationales; elle dessert notamment le parc relais P+R de Sécheron qui permet aux pendulaires de laisser leur voiture aux portes de Genève et d'emprunter les transports publics. La durée du trajet entre la place de Cornavin et la place des Nations est de sept minutes, à la cadence d'un tram toutes les 7 minutes et demi, portant la capacité de transport de la ligne à 2 millions, voire 2,8 millions de passagers annuels.

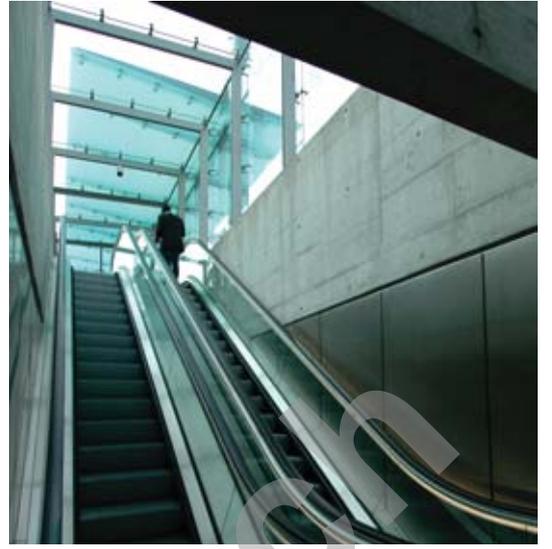
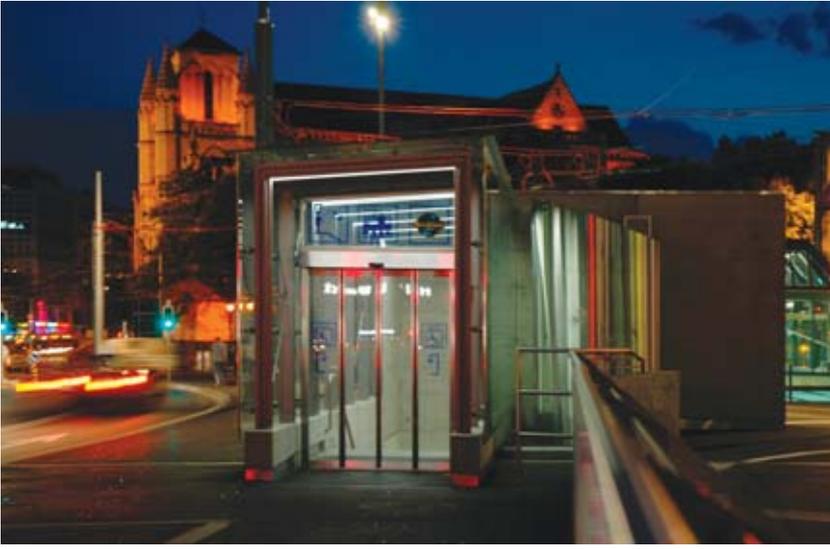
A l'image d'autres villes d'Europe qui entreprennent la construction de réseaux de trams, Genève a saisi l'occasion d'exécuter de nombreuses adaptations des infrastructures urbaines, insufflant ainsi une vie nouvelle aux rues et artères traversées.

Cette requalification des espaces publics consiste à créer un nouvel environnement, plus adapté, pour les habitants et les commerçants situés sur le parcours.

Un tel programme supposant une nouvelle répartition de l'espace urbain à disposition, un groupe pluridisciplinaire de mandataires a été formé (ingénieurs civils, ingénieurs en circulation, urbanistes et spécialistes en environnement). Agissant sous la direction du Maître de l'ouvrage, et en étroite collaboration avec les pouvoirs publics, il a été chargé d'élaborer un projet d'implantation pour la ligne du tram.

Ce travail suppose la définition et l'étude de toute une série d'aménagements destinés à favoriser la cohabitation plus harmonieuse entre piétons, deux-roues, voitures, camions de livraisons et transports publics.





PLACE DE CORNAVAIN



La rue de Lausanne, par exemple, étroit goulet à quatre voies aux trottoirs étriqués et bruyants, aux façades noires de pollution, était étouffée chaque jour par les dizaines de milliers de voitures qui ne s'y arrêtaient pas, avec des valeurs limites d'émissions régulièrement dépassées: en 26 mois, le chantier du tram 13 l'a métamorphosée en rue de centre-ville distinguée, bordée de trottoirs généreux, de terrasses et d'arbres dignes d'une véritable avenue.

Devant la gare, la circulation automobile a été concentrée au sud de la Place de Cornavin pour dégager une vaste plate-forme d'échange où bus, taxis, trams, piétons et vélos se partagent l'espace libéré.

De nouveaux accès à la galerie commerciale au sous-sol facilitent l'échange entre les usagers du tram et des trains CFF.

Nouveaux trams

Pour desservir les nouvelles extensions du réseau, de nouveaux trams sont nécessaires et l'adoption d'un matériel roulant performant et confortable s'inscrit de soi au programme destiné à cadrer le projet.

De plus, étant donné les délais de livraison, ce matériel non standard doit être commandé très à l'avance.

En prévision d'un doublement de l'offre, les TPG ont décidé d'acquérir vingt et une motrices ultramodernes. L'appel d'offres international a été remporté par des trams du modèle "Cityrunner", construits par l'entreprise Bombardier, et dont les bogies ont été construits dans les ateliers de Vevey.

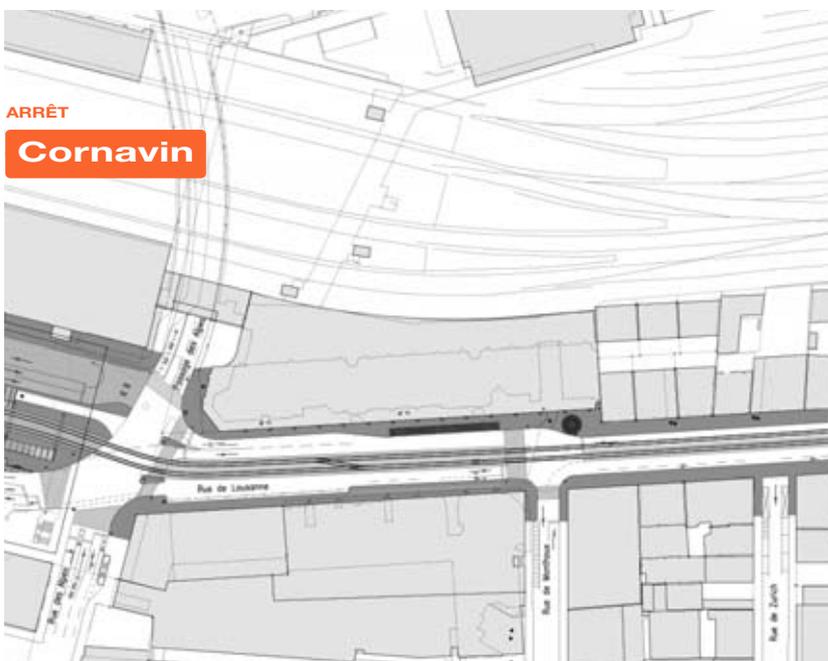
Les nouveaux trams genevois présentent les caractéristiques principales suivantes:

- Planchers surbaissés à 32 cm du sol, améliorant ce point de 16 cm par rapport aux quarante-six trams acquis en 1987, qui présentaient une distance de 48 cm, du sol au plancher.
- Planchers directement au niveau des quais: tout le monde accède sans problème, y compris les poussettes et les personnes handicapées.
- Bidirectionnels. Les nouveaux trams genevois peuvent rouler dans les deux sens, et sont donc équipés de portes des deux côtés: de ce fait, il n'y a plus besoin de boucles de rebroussement aux terminus et la souplesse d'utilisation est très largement améliorée.
- Plus accueillants et plus discrets. Les doubles rames standards de 44 m se composent de quatre parties articulées. Le nouveau tram de 42 m comporte sept parties articulées, chacune équipée de larges portes. Moins de bruit dans les courbes, plus d'espace et de confort: ces trams offrent véritablement une haute qualité.

Avec une capacité double ou triple d'un bus ou d'un trolleybus et des conditions de confort supérieures, le tram se présente comme le moyen de transport idéal pour desservir les quartiers denses. Avec ces nouveaux trams, Genève bénéficie des derniers-nés d'une technologie en constants progrès.



RUE DE LAUSANNE





L'arrêt "Valais", côté Jura

Projet

Insertion dans le dispositif urbain existant et adaptation permanente des infrastructures.

Aspect très apparent d'un tel ouvrage, le périmètre réservé au chantier d'une ligne de tram est constitué d'une étroite bande réservée aux travaux, où se déroulent diverses tâches de la manière la plus rapide et la moins gênante possible. L'installation des rails et de la ligne aérienne ne représente que la dernière étape d'un lourd programme de travaux d'aménagement de surface et de redistribution de l'espace public.

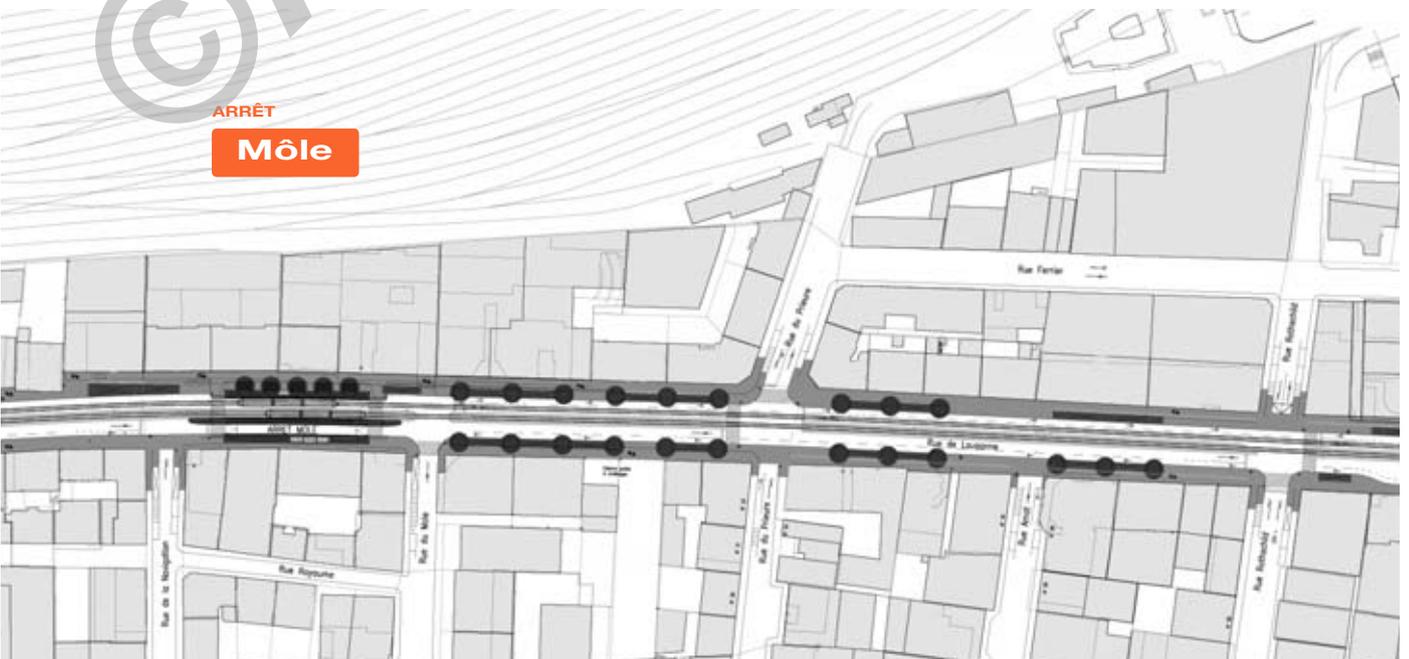
Un aspect moins visible est la reconstruction ou l'adaptation de nombreux équipements en sous-sol. Rue de Lausanne, les collecteurs ont été reconstruits en système séparatif, départageant les eaux claires des eaux usées. Les nombreux services occupant le sous-sol (eau, gaz, électricité, câble, télécom, éclairage public, fibre optique) ont également été modernisés ou mis en place.

Compte tenu de l'ampleur des travaux et de l'espace disponible pour réaliser l'ensemble des travaux, le chantier a été divisé en quatre lots:

- **Rue de Lausanne**
- **Avenue de France**
jusqu'à la place des Nations
- **Pont de l'avenue de France**
et passage inférieur de Sécheron
- **Place de Cornavin**

A la rue de Lausanne, après un total de 26 mois de travaux côté lac, puis côté Jura, les habitants et commerçants bénéficient d'une rue toute neuve, généreusement bordée d'arbres, accueillante aux piétons, aux vélos et aux amateurs de quartiers biens urbanisés.

Le prolongement de la ligne 13 passe sur deux ouvrages importants: le pont de l'avenue de France et le parking de la place de Cornavin.



Place de Cornavin

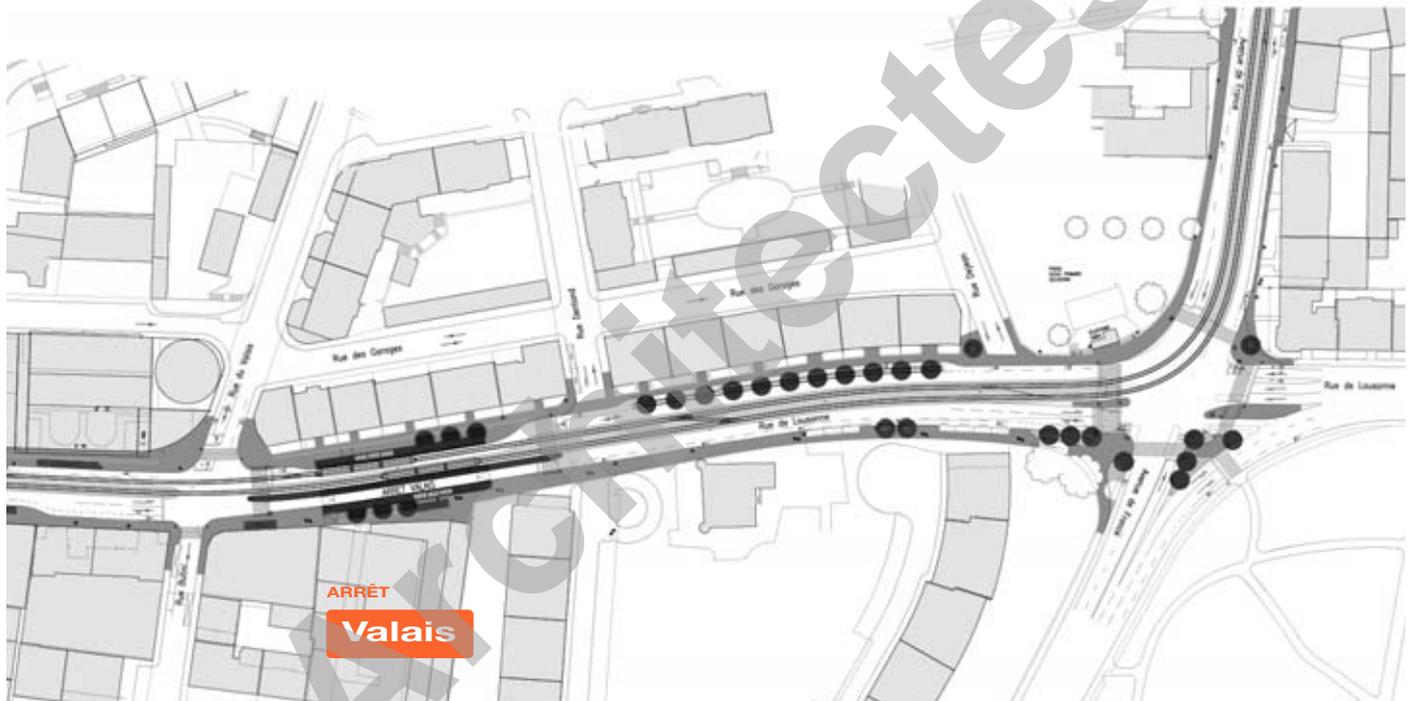
Le parking situé sous la place de Cornavin a été construit au début des années 80. L'aménagement des voies du tram sur sa dalle de toiture posait de nombreux problèmes techniques, liés non seulement à la conception statique et à la géométrie de l'ouvrage, mais aussi à l'altimétrie générale des lieux.

Les structures du parking n'étant pas prévues à l'époque pour supporter les charges dues aux trams, il a été nécessaire de mettre à nu l'ensemble de la dalle supérieure afin de pouvoir effectuer des renforcements. Ceux-ci ont été réalisés en fonction des cas particuliers générés par la création d'un arrêt sur la dalle et la construction de deux nouvelles trémies d'accès à la galerie marchande du niveau inférieur. Dans les cas complexes, notamment là où la place venait à manquer, la dalle a été renforcée en collant sur ses deux faces des fibres de carbone. La résistance de certains piliers a été augmentée en les ceinturant de plusieurs couches de fibres de carbone.

Fin 2003, les travaux de renforcement du parking en sous-sol et l'arrêt de tram étaient terminés et les rails



Carrefour rue de Lausanne / avenue de France



Ralentissement des voitures à la rue de Lausanne

posés selon le système spécial "Edilon", pour amortir le bruit et les vibrations. En effet, la pose de la voie sur la dalle a fait l'objet d'une attention particulière. Les rails ne sont pas posés sur des traverses, mais logés dans des engravures en béton et noyés dans un matériau synthétique relativement souple permettant d'amortir le bruit et les vibrations dus au passage des convois.

Les travaux se sont ensuite poursuivis et achevés par la création d'un ascenseur d'accès en surface et par l'aménagement final de la place.

L'ensemble de ces interventions a été réalisé en maintenant la circulation sur la place de Cornavin, ainsi que l'exploitation de la galerie commerciale et du parking.

Pont de l'avenue de France

Construit en 1935, le pont de l'avenue de France est un ouvrage qui franchit quatorze voies CFF sur 80 mètres. Il a fait l'objet de nombreuses variantes d'étude en relation avec les nouvelles charges qu'il devait supporter. Compte tenu de sa conception ancienne et de la nécessité de garantir un gabarit inférieur plus important pour le passage des wagons à deux étages des CFF, il a finalement





été décidé de le démolir et de le reconstruire entièrement. La démolition-reconstruction du pont s'est effectuée dans un temps record, dans les marges de liberté laissées par la circulation automobile sur le pont et par celles des trains en dessous, sans interrompre la circulation sur l'avenue de France, ni l'exploitation des voies CFF. La démolition et la reconstruction de l'ouvrage par demi chaussées - une fois côté Genève et une fois côté Lausanne - a fait l'objet de quatre grandes étapes de travaux. Ceux-ci devaient être réalisés en tenant compte de contraintes extrêmement strictes, notamment vis-à-vis de la circulation sur les voies CFF. De nombreuses opérations ont donc été effectuées de nuit ou durant les week-ends, notamment les phases d'enlèvement de l'ancien pont, préalablement découpé en tranches pouvant être soulevées par des grues.

Les nouvelles poutres précontraintes destinées à recevoir les infrastructures du tablier ont aussi été mises en place de nuit, une grue automotrice de 240 tonnes étant nécessaire pour ajuster à une distance de 35 m des éléments de structure pesant jusqu'à 28 tonnes.

Le pont de l'avenue de France franchit 14 voies CFF

PONT CFF



Vélos, voitures et trams se partagent l'espace



Après ces nombreuses phases de travaux dues à l'important trafic transitant dans cette zone, le carrefour de l'avenue de France est planté de marronniers, rappel des bosquets voisins de Château Banquet!

L'avenue de France, bordée par de futurs projets d'envergure comme la Maison de la Paix, l'extension de l'OMC ou le collège Sismondi, est desservie par deux arrêts avant de rejoindre en bout de ligne la place des Nations, où l'arrivée du tram s'inscrit dans un vaste projet de remaniement de l'entier de la place, en cours de réalisation et dans l'attente d'un prolongement futur en direction du Grand-Saconnex.

Aménagements de surface

Le choix des aménagements de surface, notamment celui des plantations, a fait l'objet de réflexions et d'études nombreuses, à la mesure des enjeux de cet important projet et de l'attention focalisée sur lui par la majorité des citoyens.

Une plantation d'arbres a été réalisée, accompagnant désormais la ligne sur toute sa longueur. Les six arrêts ont également bénéficié d'un aménagement moderne, avec une hauteur de quai de 25 cm, garantissant aux usagers l'accès aux trams à niveau, intégrant de plus des bandes podo-tactiles et des bandes striées pour les personnes malvoyantes.

Des pistes et des bandes cyclables ont été intégrées au projet et courent dans les deux sens de circulation sur presque toute la longueur de la ligne.

Les arbres choisis répondent à des caractéristiques bien particulières, compatibles avec le milieu urbain quant à leur résistance et à leurs besoins propres.

Ils contribuent largement à embellir les rues et à marquer les lieux, tout en renforçant la bio-diversité.

Le choix s'est porté sur 16 espèces différentes: noisetiers de Byzance à la rue de Lausanne, avec des érables-boules aux arrêts du tram, un tulipier et un tilleul; des marronniers au carrefour avec l'avenue de France, où sont aussi plantés des frênes, hêtres, pins sylvestres, bouleaux, érables et plantes tapissantes diverses.

Le tram 13 prolongé

Le tram 13 a métamorphosé la rue de Lausanne et l'avenue de France. En connectant la place des Nations au réseau d'agglomération, il rapproche la Genève internationale de la Genève locale.

Enfin, en incitant bien des automobilistes à laisser leur voiture au garage ou au parc relais P+R de Sécheron, il contribue à rétablir un système de transport efficace, apte à répondre aux besoins de mobilité toujours croissants de l'agglomération genevoise.



Caractéristiques

Longueur de la ligne:

2'200 m

Longueur de rails posés:

9'000 m

Poids des rails posés:

550'000 kg

Traverses posées:

6'000 pièces

Quantité de béton pour l'infrastructure du tram:

5'900 m³

Revêtements de chaussée:

10'500 tonnes

Arbres plantés:

88

Arbres abattus:

22

Coût total: 87 mio

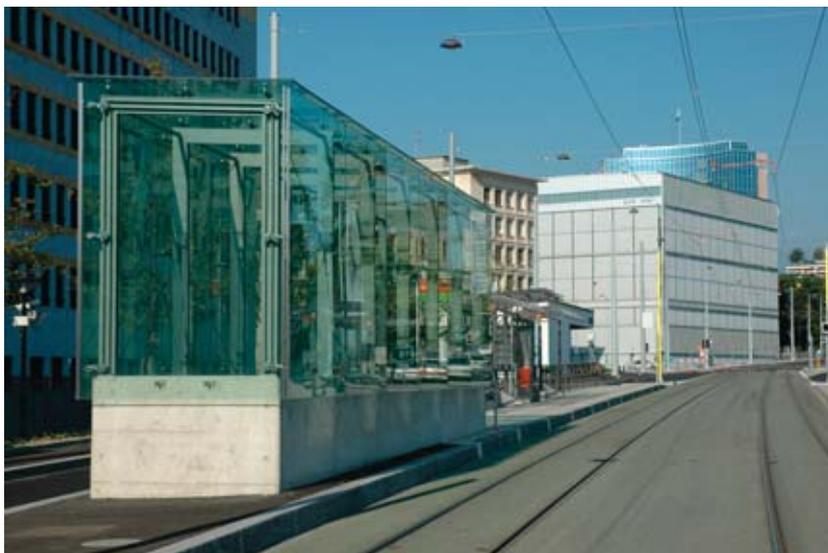
Génie civil: 40 mio

Ouvrages: 29 mio

Infrastructures ferroviaires: 10 mio

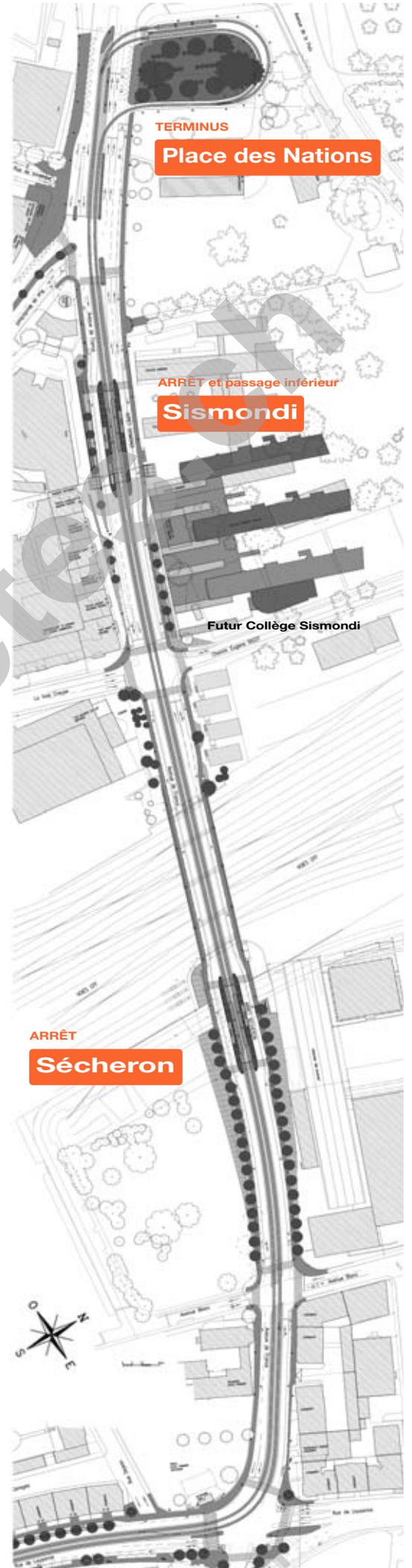
Aménagements: 5 mio

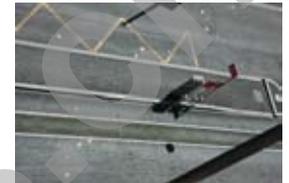
Signalisation: 3 mio





AVENUE DE FRANCE



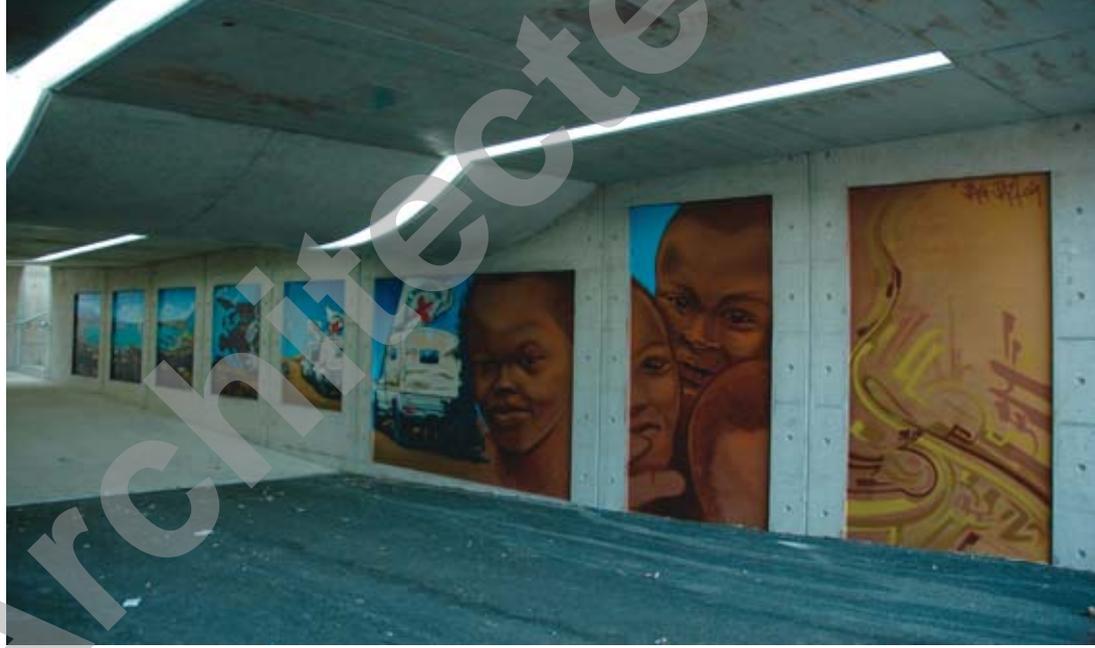


AVENUE DE FRANCE

Courant sur toute la longueur de la ligne les pistes cyclables ne sont pas oubliées



PASSAGE INFÉRIEUR PIÉTONS SISMONDI





2. Genève, place Cornavin.



AVANT TRAVAUX AU PASSÉ

EN COURS DE CHANTIER





ENTREPRISES ADJUDICATAIRES ET FOURNISSEURS

Liste non exhaustive

Génie civil
(Rue de Lausanne)

Consortium
**ZSCHOKKE Construction SA
SIMOND F. SA**
p.a. Zschokke Construction SA
Ch. Isaac-Anken 8, 1219 Aire

Sanitaire
(Parking de Cornavin)

G. CONSTANTIN SA
Ch. du Champ-des-Filles 11, CP 225
1228 Plan-les-Ouates

Génie civil, béton armé
(Avenue de France et
Passage inférieur Sismondi)

Consortium
INDUNI & Cie SA - Jean PIASIO SA
p.a. Av. des Grandes-Communes 6
1213 Petit-Lancy

Constructions métalliques
(Parking de Cornavin)

HEVRON SA
Rue de l'Avenir 13
2852 Courtételle

Génie civil, béton armé
(Pont de l'avenue de France,
passage inférieur de Sécheron
et place de Cornavin)

LOSINGER Construction SA
Av. Louis-Casai 53, CP 162
1216 Cointrin

Structures métalliques
(Place de Cornavin)

RAMELET SA
Av. du Chablais 7, CP
1000 Lausanne 16

Pose de la voie

Laurent MEMBREZ SA
Ch. du Coteau 28
1123 Aclens

Portes automatiques
(Parking de Cornavin)

KABA GILGEN SA
Rte des Avouillons 30
1196 Gland

Electricité
(Parking de Cornavin)

ATEL BORNET SA
Rte du Nant-d'Avril 56
1214 Vernier

Ascenseurs et escaliers
roulants (Parking de Cornavin)

Ascenseurs SCHINDLER SA
Ch. de la Mairie 24
1258 Perly

Equipement carrefours à feux

COMETEL SA
Bd Carl-Vogt 34
1205 Genève

Plâtrerie - Peinture
(Parking de Cornavin)

E. FLEURY - M. HOLLENSTEIN SA
Rte de Vireloup 9
1293 Bellevue

Equipement carrefours à feux

HAMARD SA
Ch. des Léchères 3
1217 Meyrin

Faux plafonds
(Parking de Cornavin)

BARCOL-AIR Genève SA
Rue de la Servette 31
1201 Genève

Fourniture mâts
pour la signalisation lumineuse

Olivier MURNER SA
Rue Le-Royer 19
1227 Les Acacias

Vitrerie
(Parking de Cornavin)

ALPHAVERRE SA
Ch. des Trois-Sapins 13
1040 Echallens

Sprinkler
(Parking de Cornavin)

VIANSONE SA
Rue de Veyrot 19, CP 73
1217 Meyrin 2

Plantations
(Rue de Lausanne)

JACQUET SA
Rue des Vollandes 23
1207 Genève

Chauffage - Ventilation
(Parking de Cornavin)

CHALEUR SA
Ch. du Champ-des-Filles 19
1228 Plan-les-Ouates

Plantations
(Avenue de France)

BOCCARD Parcs et Jardins SA
Rte de Croix-en-Champagne 6
La Petite-Grave
1236 Cartigny