

# Capacité de la gare de Cornavin: Résoudre la quadrature du cercle

## Kapazität des Bahnhofs Cornavin in Genf:

## Es gilt, die Quadratur des Kreises zu bewerkstelligen

Der Bahnhof von Cornavin in Genf wird mit der Inbetriebnahme der Linie CEVA noch stärker ausgelastet und im Jahr 2025 gar an seine Kapazitätsgrenze stossen. Um die Kapazität zu erhöhen, sieht eine erste Planung den Bau eines Bahnsteigs und zweier zusätzlicher Gleise über Tage vor, was beträchtliche Auswirkungen auf die bestehende Bau-substanz haben wird. Dies wäre nur die erste Phase. Um die Angebotsziele bis zum Jahr 2030 zu erreichen, muss die Infrastruktur durch den Bau von zwei Gleisüberführungen an der Gabelung Châtelaine und in der Gegend von Sécheron erweitert werden.

Zwar ist man sich einig, dass die Kapazität erhöht werden soll, jedoch bestehen unterschiedliche Meinungen bezüglich der zu wählenden Lösung. Der Lösung über Tage zie-

hen viele Akteure eine Lösung unter Tage vor, wie sie für das «Collectif 500» vorgeschlagen wurde, um insbesondere den südlichen Bereich des Grottes-Quartiers zu erhalten. Um eine Blockade des Projekts zu vermeiden, haben die SBB, die Stadt und der Kanton Genf mit Unterstützung durch das Bundesamt für Verkehr zwei Gutachten in Auftrag gegeben. Die Groupe LITEP (Intermodalität des Verkehrs und Planung) der Eidg. Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) untersucht gemeinsam mit der CITEC Ingénieurs conseils SA den Teil «Funktionalität und Nutzung» und die Basler & Hofmann AG für den Teil «Bau- und Eisenbahntechnik».

Das erste Ziel des Gutachtens besteht darin, die Idee der unterirdischen Erweiterung des Bahnhofs von Cornavin in ein ausreichend evaluiertes und optimiertes Projekt umzusetzen, um diese Idee mit der schon untersuchten Erweiterung über Tage vergleichen zu können.

Die in diesem Artikel präsentierten Hypothesen, Analysen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen des Gutachtens wurden dem

La gare de Cornavin présentera des signes de saturation sévère dès la mise en service de la ligne CEVA et atteindra ses limites ultimes en 2025. Le projet initial prévoit la construction d'un quai et deux voies supplémentaires en surface, avec des impacts non négligeables sur le bâti existant (quartier des Grottes). Ce ne serait que la première étape; pour répondre aux objectifs d'offre à l'horizon 2030, les infrastructures doivent être complétées par la construction de 2 sauts-de-mouton, à la bifurcation de Châtelaine et dans les environs de Sécheron.



PAR DR  
**PANOS TZIEROPOULOS**  
ing. civ. EPF,  
Directeur LITEP (Groupe  
Intermodalité des trans-  
ports et planifications,  
EPFL



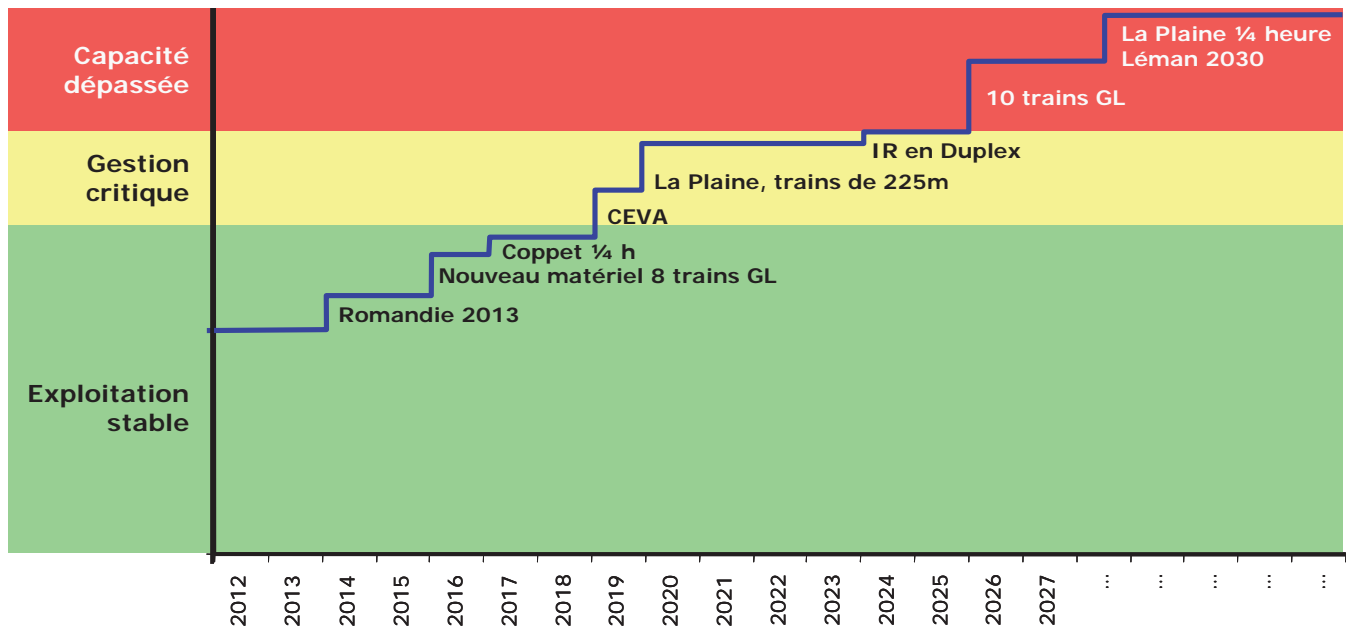
PAR  
**JEAN-DANIEL BURI**  
ing. civ. EPF  
EPFL-LITEP &  
CITEC SA,  
Codirecteur de l'agence  
de Morges

Si le constat d'augmenter la capacité fait consensus, une divergence est apparue quant à la solution à retenir. En effet, à la solution en surface de nombreux acteurs locaux préfèrent

une solution souterraine, à l'instar de celle proposée par le «Collectif 500», afin notamment de préserver le Sud du quartier de Grottes. Pour éviter un blocage du projet, les CFF, la Ville de Genève et le Canton, avec l'appui de l'Office fédéral des transports ont confié un mandat d'expertise conjointement au Groupe LITEP (Intermodalité des transports et planification) de l'EPFL et à CITEC Ingénieurs conseils SA pour le volet «Fonctionnalités et exploitation» et à Basler & Hofmann AG pour le volet «Génie civil et ferroviaire».

L'objectif premier de l'expertise est de traduire l'idée d'extension souterraine de la gare de Cornavin en un projet suffisamment étudié et optimisé pour permettre sa comparaison avec l'extension en surface déjà étudiée.

Les hypothèses, analyses, résultats et conclusions de l'expertise présentés dans cet article ont été soumis aux Comités technique et de pilotage de l'étude. Son contenu n'engage cependant aucun des mandants.



1 | Évolution de l'offre ferroviaire et effets sur l'exploitation de la gare de Cornavin.  
 1 | Entwicklung des Eisenbahnangebots und Auswirkungen auf die Nutzung des Bahnhofs Cornavin.

technischen Ausschuss und dem Leitungsausschuss für die Studie vorgelegt. Der Inhalt des Gutachtens verpflichtet jedoch keinen der Auftraggeber.

## Optimierung einer unterirdischen Lösung

### Optionen: Alle Möglichkeiten ausloten

Die Erkundung des Spektrums der möglichen Lösungen garantiert, dass keine interessante Lösung ausgelassen wird. Es geht darum, systematisch vorzugehen und erschöpfend alle möglichen Optionen für alle Hauptparameter des Projekts zu prüfen.

#### Bauen in der Tiefe?

Zwei Optionen sind möglich: Bau in einer erdoberflächennahen Grube (in einer Tiefe von etwa -17 m) oder Bau in Tunnelform in größerer Tiefe. Mehrere Faktoren erschweren die zuletzt genannte Lösung:

- Aufgrund der erforderlichen Stabilisierungs- und Wasserhaltungsmassnahmen sind die zu erwartenden Vortriebsgeschwindigkeiten gering.
- Es gibt keine zufriedenstellende Lösung, um (mindestens) einen Bauschacht herzustellen. Folglich kann der Aushub für den Bahnhof erst nach dem Bau eines Zugangstunnels beginnen.
- Die Querschnittdimensionen erlauben nicht den Aushub im vollen Querschnitt. Die Vortriebsfront muss in mehrere Teilabschnitte zum versetzten Aushub unterteilt werden.

Vor diesem Hintergrund ist für eine Untertage-Variante eine Bauzeit von mindestens neun Jahren erforderlich. Eine Inbetriebnahme Ende 2025 ist so unmöglich. Ausserdem wäre eine solche Variante wesentlich teurer als eine Variante mit geringerer Tiefe.

## Optimiser une solution souterraine

### Options: Couvrir le champ du possible

Explorer l'ensemble du champ des solutions possibles garantit qu'aucune solution intéressante n'est omise. Il s'agit de procéder de manière systématique en déclinant exhaustivement toutes les options possibles pour chacun des paramètres principaux du projet.

#### Construire en profondeur?

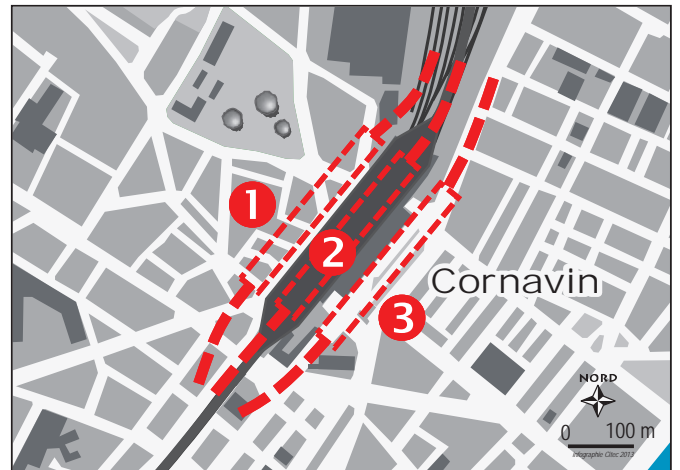
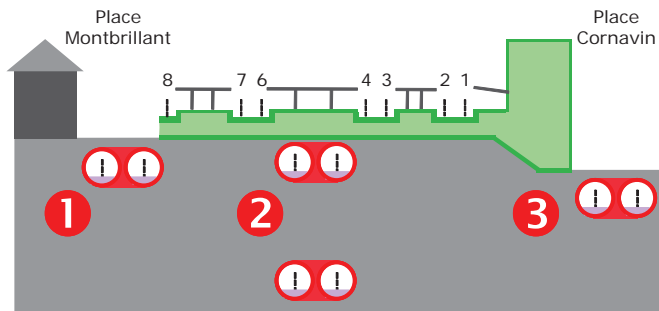
Deux options sont possibles: une construction en tranchée, proche de la surface (à une profondeur d'environ -17 m), ou une construction en tunnel à plus grande profondeur. Plusieurs éléments pénalisent cette dernière:

- en raison des mesures de stabilisation et d'épuisement des eaux à mettre en œuvre, les vitesses d'avancement attendues sont faibles;
- aucune solution satisfaisante n'existe pour placer (au moins) un puits d'attaque; dès lors, l'excavation de la gare ne peut débuter qu'après la construction de l'un des tunnels d'accès;
- les dimensions en section interdisent l'excavation à pleine section; le front de taille doit être divisé en plusieurs sections partielles à excavation décalée.

Dans ces conditions, une durée d'au moins 9 ans serait nécessaire pour une variante profonde. Une mise en service en fin 2025 est impossible. Par ailleurs, une telle variante serait sensiblement plus chère qu'une variante à faible profondeur.

#### Positionnement en plan de la gare souterraine, si construite à faible profondeur

La gare souterraine peut théoriquement être construite en dessous des quais existants ou en position décalée, sous la place Cornavin ou sous la place Montbrillant (Fig. 2).



2 | Positionnement de la gare souterraine par rapport à la gare actuelle Jura (sous la place Montbrillant), Voies (sous les quais actuels), Lac (sous la place Cornavin)

2 | Positionierung des unterirdischen Bahnhofs in Bezug auf den derzeitigen Jura-Bahnhof (unter dem Montbrillant-Platz), Gleise (unter den derzeitigen Bahnsteigen), See (unter dem Cornavin-Platz).

### Planpositionierung des unterirdischen Bahnhofs, falls dieser in geringer Tiefe gebaut wird

Der unterirdische Bahnhof kann theoretisch unter den vorhandenen Bahnsteigen oder in versetzter Position unter dem Cornavin-Platz oder unter dem Montbrillant-Platz gebaut werden (Abbildung 2).

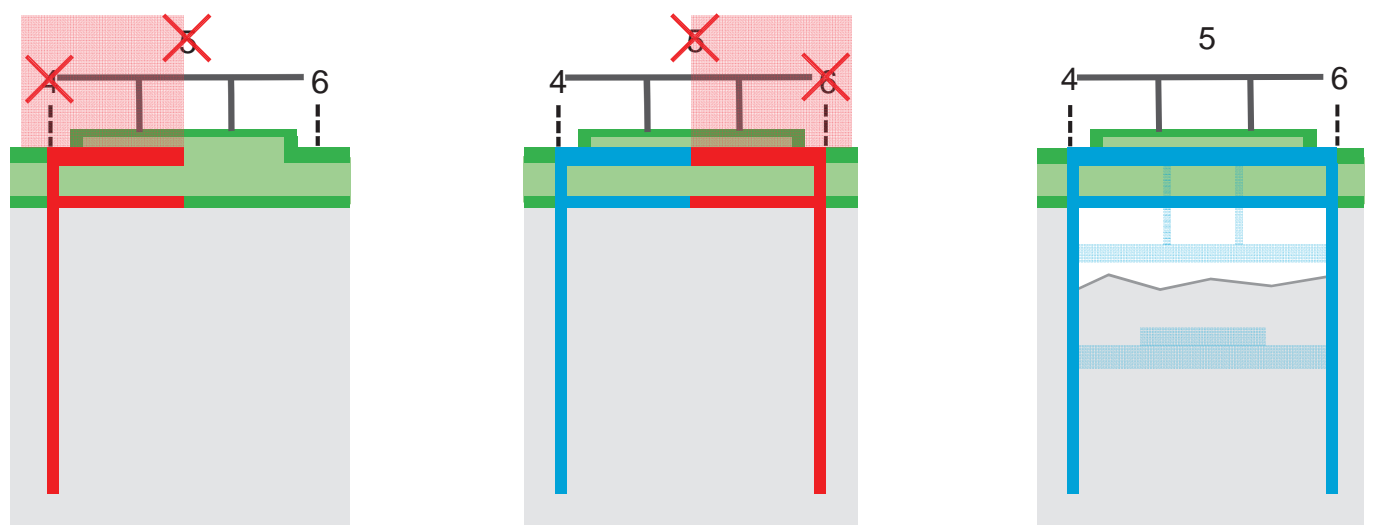
#### Bau direkt unter den vorhandenen Bahnsteigen?

Der geringe Niveauunterschied gegenüber den vorhandenen Gleisen erfordert eine Ausführung in «abgedeckter Grube»: Die Aussenwände und die Deckplatte werden ausgehend vom Bahnsteigniveau gebaut, dann wird das Volumen des Bahnhofs unter der Deckplatte ausgehoben (Abbildung 3). Während dieser Arbeiten müssen zwei Gleise mindestens 1½ Jahren in einem genutzten Bahnhof gleichzeitig ausser Betrieb gesetzt werden. Der Viertelstundentakt der CEVA-Züge müsste aufgegeben oder

#### Construire directement sous les quais actuels?

La faible différence de niveau avec les voies existantes impose une réalisation en «tranchée couverte»: les parois extérieures et la dalle de couverture sont réalisées depuis le niveau des quais, puis le volume de la gare est excavé à l'abri de la dalle de couverture (Fig. 3). Pendant ces travaux, deux voies doivent être simultanément mises hors service pour au moins 1½ année, dans une gare exploitée, dès la mise en service du CEVA, à la limite de sa capacité. Il faudrait abandonner la cadence au ¼h des trains CEVA ou supprimer au moins la moitié des trains IR et RE.

La création d'un quai provisoire demande de dédier une voie pour le transit des trains qui lui sont destinés; ce n'est pas possible. Par ailleurs, un tel quai ne serait pas accessible par les personnes à mobilité réduite et les temps de correspondance seraient inacceptables.



3 | Coupe schématique représentant les étapes de réalisation d'une gare souterraine à faible profondeur sous les voies existantes; impacts en surface durant les travaux.

3 | Schematischer Schnitt, auf dem die Bauphasen für einen unterirdischen Bahnhof mit geringer Tiefe unter den bestehenden Gleisen dargestellt sind; Auswirkungen über Tage während der Arbeiten.

mindestens die Hälfte der IR- und RE-Züge aus dem Verkehr gezogen werden. Die Bildung eines provisorischen Bahnsteigs erfordert zudem die Nutzung eines Gleises für den Transit der verkehrenden Züge. Dies ist nicht möglich. Ausserdem wäre ein solcher Bahnsteig nicht für Personen mit eingeschränkter Mobilität zugänglich, und die Umsteigezeiten wären nicht zumutbar.

### Bau unter dem Cornavin-Platz?

Falls ein unterirdischer zweigleisiger Bahnhof teilweise unter dem Cornavin-Platz gebaut würde, ergäben sich während der Arbeiten die folgenden Auswirkungen auf die Mobilität: Störungen des Knotenpunkts Cornavin, Verkehrsunterbrechung, Umlegung der Tramlinien usw. Auch die Tiefgarage von Cornavin wäre von Auswirkungen betroffen. Angesichts seiner Lage und seiner Tiefe wäre der Reiseverkehr bei den derzeitigen Bahnsteigen kompliziert. Hinzu kommt, dass der verfügbare Platz nur eine spätere Erweiterung gestattet, wenn die beiden zusätzlichen Gleise unter den beiden zunächst gebauten unterirdischen Gleisen realisiert werden. Dies würde zu einem Bahnhof mit drei Ebenen führen, von denen sich zwei unter Tage befinden würden. Der Zugang der Züge zu diesen beiden unterirdischen Ebenen könnte dann nur mit einem Gleis erfolgen, so dass ein solcher Bahnhof für die Reisenden unbequem wäre und ausserdem schwer zu betreiben wäre.

### Unterirdische Lösung für CEVA- oder Flughafen-Züge?

Der Bahnhof Genf-Cornavin ist im Westen an drei Linien angeschlossen (Abbildung 4):

- 1) La Praille-CEVA
- 2) Flughafen
- 3) La Plaine-Frankreich

### Construire sous la place Cornavin?

Si une gare souterraine à deux voies était construite en partie sous la place Cornavin, les impacts sur la mobilité durant les travaux seraient conséquents: perturbations du pôle d'échange de Cornavin, interruption de la circulation, déplacement des lignes de tram, etc. Le parking souterrain de Cornavin serait également impacté. Vu son emplacement et sa profondeur, les échanges voyageurs avec les quais actuels seraient compliqués.

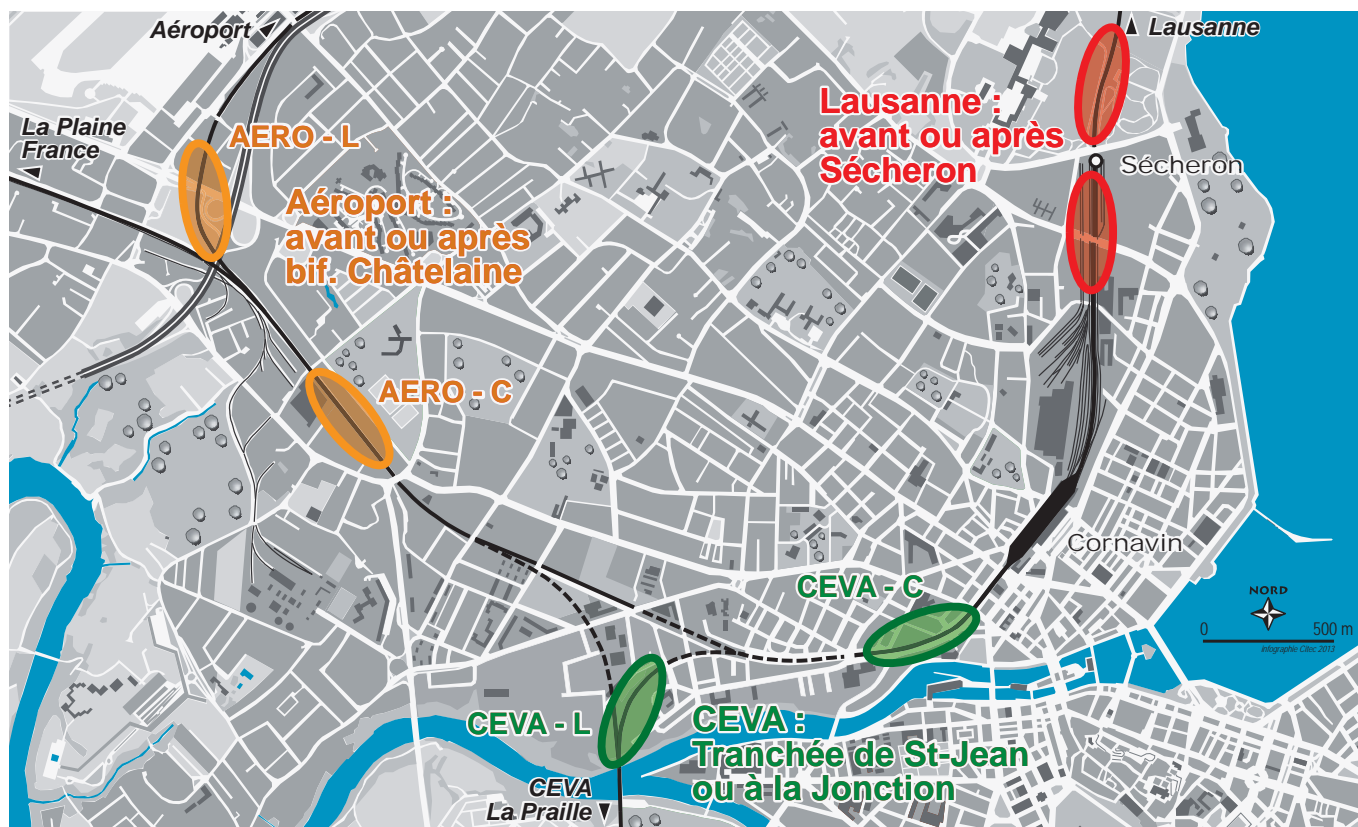
Enfin, l'espace disponible ne permet une extension ultérieure qu'en réalisant les deux voies supplémentaires sous les deux voies souterraines initialement construites. Ceci conduirait ainsi à terme à une gare à trois niveaux, dont deux souterrains. L'accès des trains à ces deux niveaux souterrains ne pourrait alors se faire qu'à voie unique, rendant une telle gare non seulement incommode pour les voyageurs mais aussi difficile à exploiter.

### Accueillir en souterrain les trains CEVA ou les trains de l'Aéroport?

La gare de Genève-Cornavin est connectée à l'Ouest à 3 lignes (Fig. 4):

- 1) La Praille-CEVA,
- 2) Aéroport,
- 3) La Plaine-France.

Une connexion avec La Plaine doit être écartée, les trains de cette ligne ayant un terminus à Genève et devant rejoindre le faisceau de garage, ce qui est impossible depuis une gare souterraine.



4 | Position des trémies, lignes d'accès longues (L) ou courtes (C).  
4 | Position der Trichter mit langen (L) oder kurzen (C) Zugangslinien.



Ein Anschluss an La Plaine kommt nicht in Frage, da die Züge dieser Linie eine Endstation in Genf haben und Zugang zu den Abstellgleisen haben müssen, was mit einem unterirdischen Bahnhof unmöglich ist.

Das Fehlen von Gleisen mit Bahnsteig ist nur die Spitze des Eisbergs der Auslastung des Genfer Knotens. Auch der Abschnitt Saint-Jean ist ein Engpass. Hier enden drei zweigleisige Linien in einem gemeinsamen Abschnitt mit nur vier Gleisen. Die Nutzung des unterirdischen Bahnhofs für den CEVA-Verkehr ist mit einigen Unannehmlichkeiten verbunden, die dazu geführt haben, dass er für den Verkehr zum Flughafen verwendet wird:

- Der Flaschenhals Saint-Jean bleibt bestehen, wenn der unterirdische Bahnhof an La Praille angeschlossen wird. Auch wenn die CEVA-Züge nicht mehr durch Saint-Jean fahren würden (Abbildung 4), müsste der gesamte Flughafen- und Frankreich-Verkehr über die drei vorhandenen Gleise erfolgen, die mit den Güterzügen nach Praille geteilt werden müssten.
- Wenn längerfristig neue Linien auf der Seite von Lausanne geschaffen würden, müsste man ab der ersten Bauphase ein ausreichendes Volumen im Osten vorsehen, das später die erforderlichen Gleisrüstungen aufnehmen kann. Die erforderlichen Vorab-Investitionen führen somit zu einem hohen Überinvestitionsrisiko.

#### Kurzer oder langer Westtrichter?

Die Option eines langen Trichters, dessen Ausgang jenseits der Gabelung Châtelaine liegen würde, wurde nicht gewählt. Eine solche Lösung bietet keinen funktionalen Vorteil und würde zu höheren Investitionskosten führen.

#### Zur gewählten Variante: Eine Folge von Wahlen in Kaskadenform

Der Beurteilungs- und Auswahlprozess in Einzelschritten hat dazu geführt, dass nicht realisierbare Optionen (die aus technischen oder zeitlichen Gründen unmöglich sind) oder Varianten, die sich im Vergleich zu anderen als weniger gut erweisen, ausgeschlossen wurden. Am Ende dieses Prozesses gestattet die Kombination der gewählten Optionen die Festlegung der Variante, deren Untersuchung vertieft wurde: ein unterirdischer Bahnhof

Le manque de voies à quai n'est que la pointe de l'iceberg de la saturation du nœud genevois. La tranchée de Saint-Jean constitue également un goulet d'étranglement, avec 3 lignes à double voie aboutissant à un tronçon commun à seulement 4 voies. Consacrer la gare souterraine aux circulations CEVA présente un certain nombre d'inconvénients, qui ont conduit à lui dédier le trafic vers l'Aéroport:

- Le goulet d'étranglement de Saint-Jean n'est pas résolu si la gare souterraine est connectée vers La Praille. Même si les trains CEVA ne circuleraient plus à travers Saint-Jean (Fig. 4.), l'ensemble du trafic Aéroport et France devrait se contenter des 3 voies existantes, partagées avec les trains de fret à destination de la Praille.
- Si, à plus long terme, de nouvelles lignes étaient créées du côté de Lausanne, il faudrait prévoir, dès la première phase de construction, un volume suffisant à l'Est (d'une taille comparable à la gare elle-même) pour accueillir ultérieurement les appareils de voie nécessaires. Des pré-investissements conséquents induisent ainsi un risque élevé de surinvestissement.

#### Trémie Ouest courte ou longue?

L'option d'une trémie longue dont la sortie serait située au-delà de la bifurcation de Châtelaine n'a pas été retenue. Une telle solution n'apporte aucun avantage fonctionnel, tout en engendrant des coûts d'investissement plus élevés.

#### Autres paramètres

D'autres paramètres définissant la gare souterraine, tels que le nombre de voies à quai ou le trafic marchandises ont été analysés. Par souci de simplification, ils ne sont pas directement repris ici.

#### Vers la variante retenue: une série de choix en cascade

Ce processus d'évaluation et de sélection pas-à-pas a conduit à écarter des options irréalisables (techniquement ou impossibles dans les délais), ou des variantes qui, en comparaison à d'autres, se révèlent moins bonnes. Au terme du processus, la combinaison des options retenues permet de définir la

Anzeige



Lesen Sie «Strasse und Verkehr» jetzt auch online oder auf Ihrem Tablet als **e-paper!**

Lisez dès maintenant «route et trafic» également en ligne ou sous forme de **e-paper** sur votre tablette!

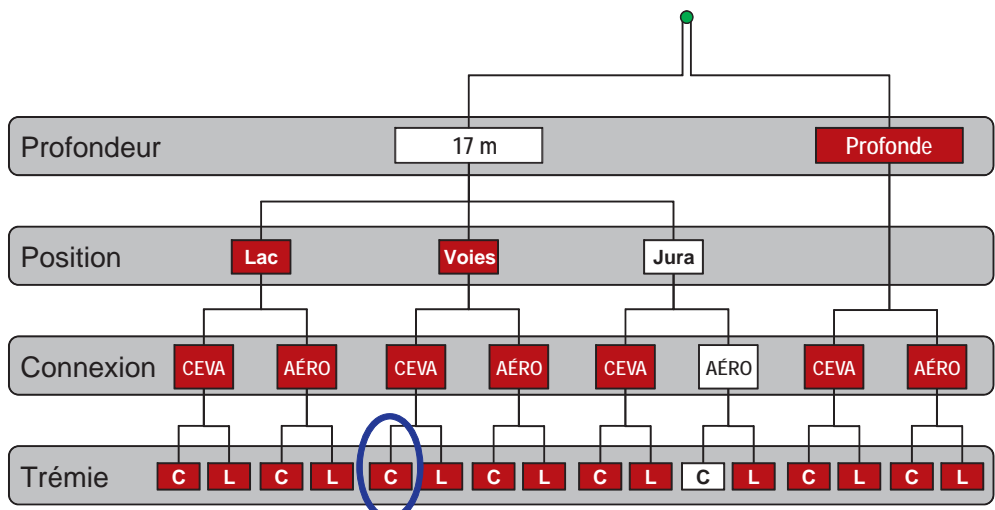
▶ [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

Neu!

Nouveau!

5 | Arbre des variantes prises en compte au cours de l'expertise et solution retenue.

5 | Baum der beim Gutachten berücksichtigten Varianten und die gewählte Lösung.



En blanc, les options retenues par l'expertise; en rouge, les options écartées entourée en bleu, la variante «Collectif 500»  
 In weisser Farbe die im Gutachten gewählten Optionen; in roter Farbe die verworfenen Optionen, mit blauer Umrandung die Variante «Collectif 500».

in geringer Tiefe auf der Jura-Seite, der dank eines kurzen Anschlusses für den Flughafen-Verkehr verwendet wird (Abb. 5).

variante dont l'analyse a été approfondie: une gare souterraine située à faible profondeur, du côté Jura et dédiée au trafic lié à l'Aéroport grâce à un raccordement court (Fig. 5).

## Gewählte Variante

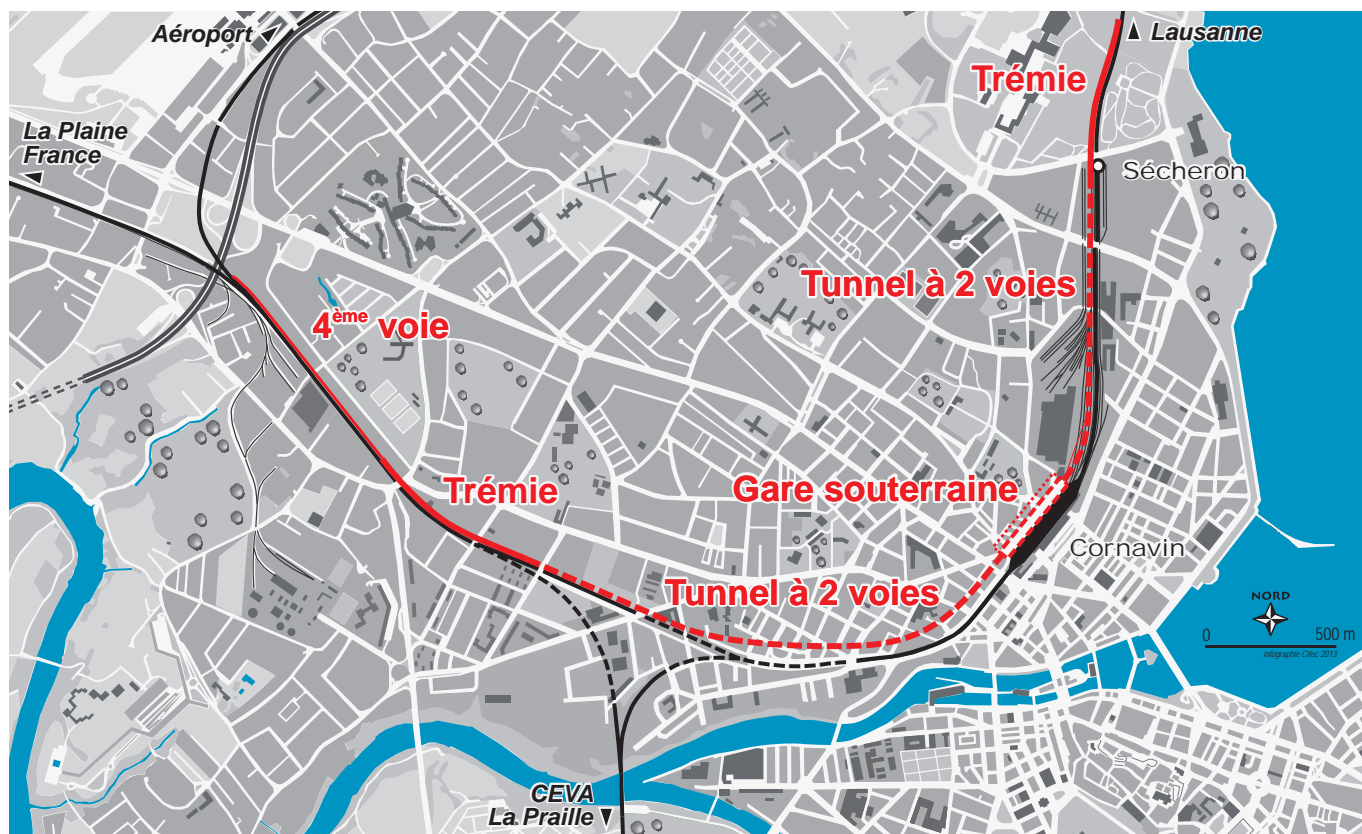
### Bau- und Eisenbahntechnik

Die Gesamtlänge des Projekts beträgt etwa 6 km. Davon verlaufen mehr als 4,5 km unterirdisch (Abb. 6). In Lausanne tauchen die Züge in einen Trichter im Bereich des Gartens der UNO und verkehren in einem zweigleisigen Tunnel bis zum unterirdischen Bahnhof, der zwei Gleise mit Bahnsteig besitzt.

### Variante retenue

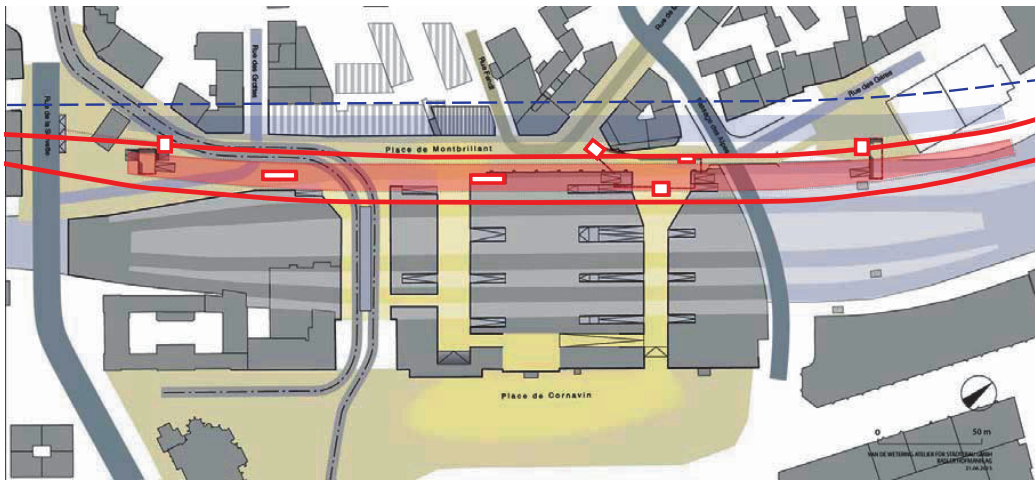
#### Génie civil et génie ferroviaire

La longueur totale du projet est d'env. 6 km dont plus de 4,5 km en souterrain (Fig. 6). De Lausanne, les trains plongent dans une trémie au niveau du jardin de l'ONU et circulent dans un tunnel à double voie jusqu'à la gare souterraine



6 | Vue d'ensemble du projet, y compris les adaptations du réseau existant.

6 | Gesamtansicht des Projekts, einschliesslich der Anpassungen des bestehenden Netzes.



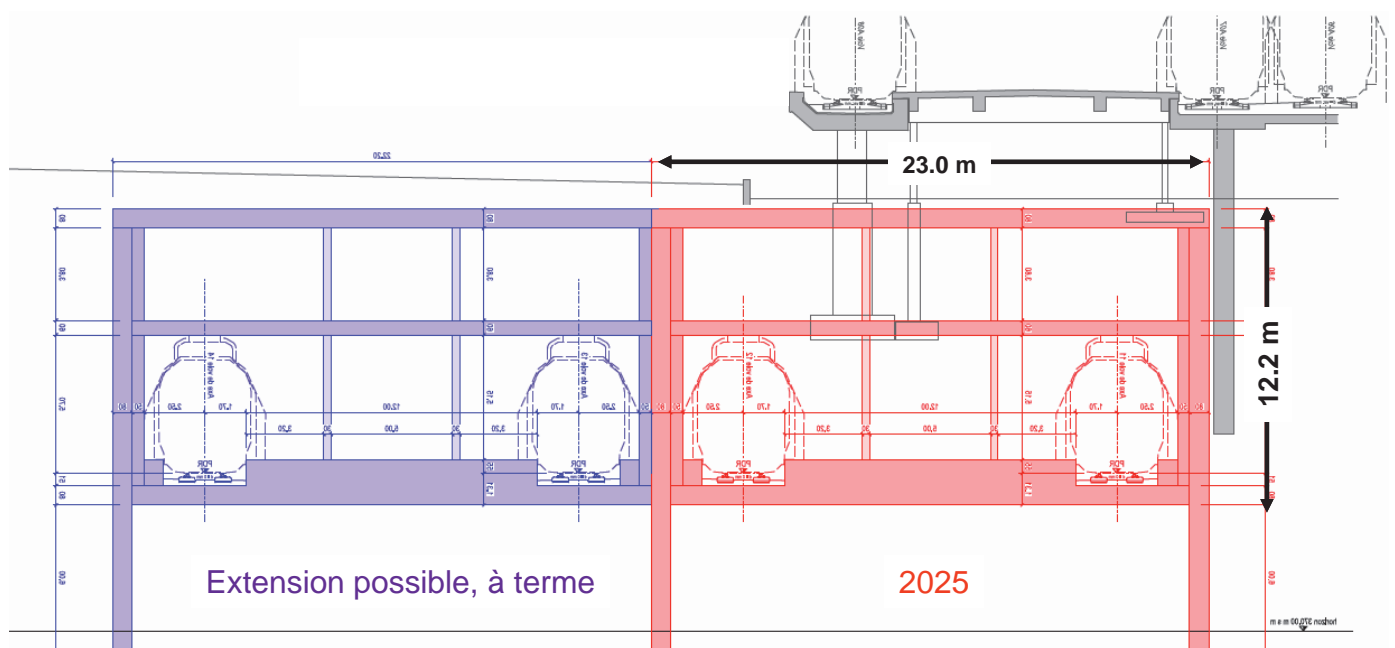
- 2025 (2 voies souterraines)
- Possibilité d'extension (2 voies souterraines)
- Accès

7 | Situation de la gare souterraine et accès au quai depuis la place Montbrillant.  
En rouge: étape 2025, en bleu: extension future possible.  
7 | Lage des unterirdischen Bahnhofs und Zugang zum Bahnsteig vom Montbrillant-Platz aus.  
In roter Farbe: Phase 2025, in blauer Farbe: mögliche zukünftige Erweiterung.

In Richtung Flughafen mündet ein zweigleisiger Tunnel in den Streckenabschnitt Châtelaine durch einen Trichter, der in der Höhe der Überführung Henri Golay austritt. Danach sieht die Planung ein viertes Gleis bis zur Gabelung Châtelaine vor. Der unterirdische Bahnhof befindet sich teilweise unter dem Viadukt, das die Gleise 7 und 8 trägt, sowie unter dem Montbrillant-Platz (Abb. 7). Der unterirdische Bahnsteig liegt etwa 16 m tiefer als die derzeit vorhandenen Bahnsteige. Dabei handelt es sich um einen zentralen Bahnsteig, der vom Montbrillant-Platz und den Passagen des Cornavin-Bahnhofs aus zugänglich ist. An einigen Stellen ist ein Zwischenniveau vorgesehen, das für Fußgänger und Geschäftsflächen bestimmt ist (Abb. 8). Eine spätere Erweiterung (ein Bahnsteig und zwei zusätzliche Gleise) ist unter den Gebäuden des Grottes-Quartiers möglich. Die Arbeiten sind in mehrere Phasen unterteilt, um die Fläche

qui comporte deux voies à quai. Vers l'Aéroport, un tunnel à double voie débouche dans la tranchée de Châtelaine par une trémie sortant à la hauteur du passage supérieur Henri Golay. Au-delà, le projet prévoit une quatrième voie jusqu'à la bifurcation de Châtelaine.

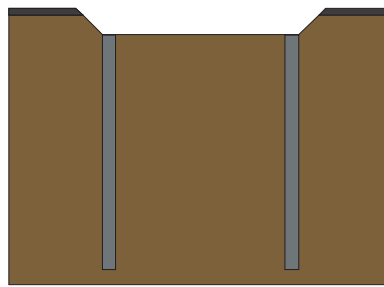
La gare souterraine est située en partie sous le viaduc supportant les voies 7 et 8 ainsi que sous la place de Montbrillant (Fig. 7), avec le quai souterrain à env. 16 m plus bas des quais actuels. C'est un quai central de 420 m, large de 12 m, accessible depuis la pl. de Montbrillant et des passages de la gare de Cornavin. Un niveau intermédiaire est prévu à certains endroits, dédié aux piétons et à des surfaces commerciales (Fig. 8). Une extension ultérieure (un quai et deux voies supplémentaires) est possible sous les bâtiments du quartier des Grottes.



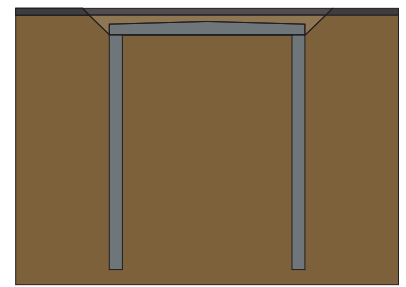
8 | Profil type de la gare souterraine et du niveau intermédiaire. En rouge: étape 2025, en violet: extension future possible.  
8 | Typisches Profil des unterirdischen Bahnhofs und der Zwischenebene. In roter Farbe: Phase 2025, in violetter Farbe: mögliche zukünftige Erweiterung.



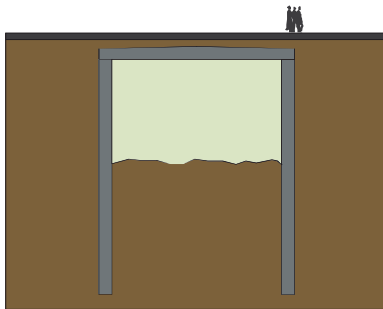
Terrassement et déviations de réseaux



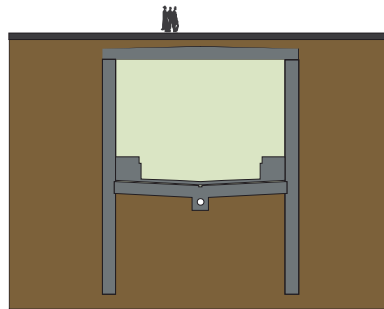
Parois moulées



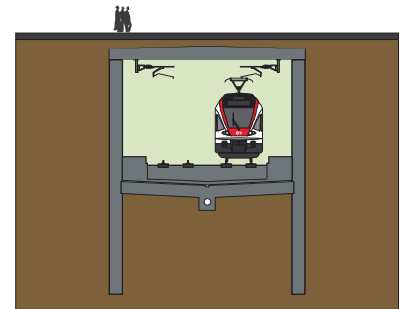
Dalle de couverture et restitution surface



Excavation



Radier



Équipement et exploitation

9 | Séquence de réalisation de la méthode en tranchée (source: www.ceva.ch).  
9 | Realisierungsablauf der Methode mit Aushub (Quelle: www.ceva.ch).

schnell für die Benutzer wiederherstellen zu können und die Unannehmlichkeiten über Tage zu begrenzen. Der Bahnhof kann in einer abgedeckten Grube ausgeführt werden, wobei ein Aushub «nach dem Maulwurf-Verfahren» vorgenommen wird (Abb. 9):

- Erdarbeiten und Netzeumleitung
- Ausführung der vertikalen Wände von der Erdoberfläche aus
- Ausführung der Abdeckplatte und Wiederherstellung der Oberfläche
- Aushub des Rumpfes des unterirdischen Bahnhofs im Schutze dieser Abdeckplatte
- Ausführung der Sohle
- Nachgelagerte Arbeiten und Eisenbahninstallationen.

An einigen Stellen verläuft das Projekt in sehr geringer Tiefe unter den vorhandenen Gebäuden. Um den Abriss dieser Gebäude zu

Les travaux sont découpés en plusieurs étapes, afin de restituer rapidement la surface aux usagers et de limiter les nuisances en surface. La gare peut être réalisée en tranchée couverte, avec une excavation «en taupe» (Fig. 9):

- terrassement et déviation des réseaux
- réalisation des parois verticales depuis la surface
- réalisation de la dalle de couverture et restitution de la surface
- excavation du corps de la gare souterraine à l'abri de cette dalle
- réalisation du radier
- travaux de second-œuvre et installations ferroviaires

Par endroits, le projet passe à très faible profondeur sous les bâtiments existants. Afin d'éviter leur démolition, ces bâti-

Anzeige

**PROJEKTUNTERSTÜTZUNG  
BAUHERRENUNTERSTÜTZUNG**

VOR | WÄHREND | NACH BAUSTELLE

UMWELTCONTROLLING / CONTRÔLE ENVIRONNEMENTAL

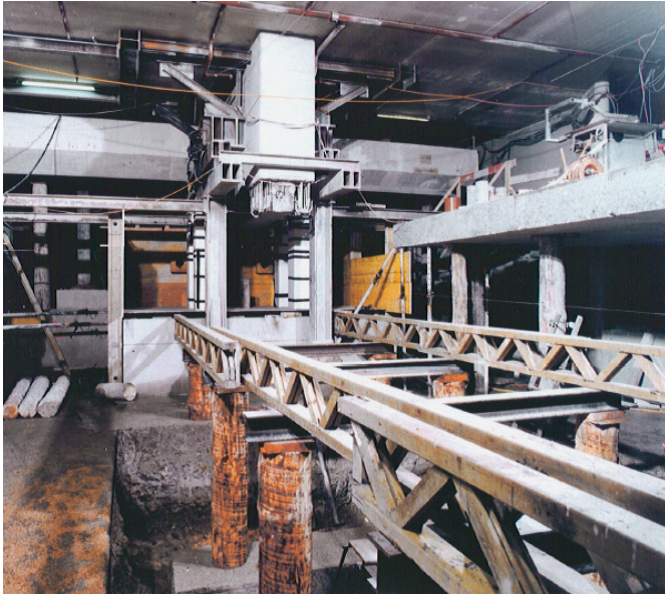
WIRKUNGSCONTROLLING / CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ

**APPUI AUX PROJETS  
APPUI DU MAÎTRE D'OUVRAGE**

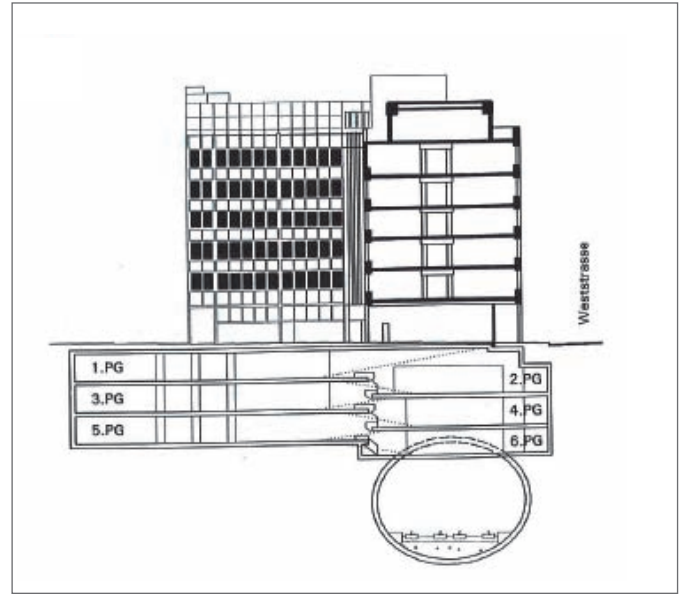
AVANT | PENDANT | APRÈS LE CHANTIER

info@bluescan.ch www.bluescan.ch Tel: 0800 180 000 (gratis / gratuit)





10 | Reprise en sous-œuvre du complexe SSF dans la Weststrasse à Zurich.  
10 | Untermauerung des SSF-Komplexes in der Weststrasse in Zürich.



11 | Coupe du bâtiment et position du tunnel à double voie de la ligne Zurich-Thalwil.  
11 | Schnitt des Gebäudes und Lage des zweigleisigen Tunnels der Linie Zürich-Thalwil.

éviter, ils seront repris en sous-œuvre pendant les travaux, en mettant en place dans les caves une structure porteuse, constituée de poutres métalliques fondées en profondeur sur des micro-pieux. Les caves sont inaccessibles durant les travaux tandis que les immeubles restent habités. À la fin des travaux, les caves sont remises à neuf et restituées. Cette méthode éprouvée a notamment été mise en œuvre à Zurich, lors de la construction du tunnel du Zimmerberg (Abb. 10 et 11) appliquée.

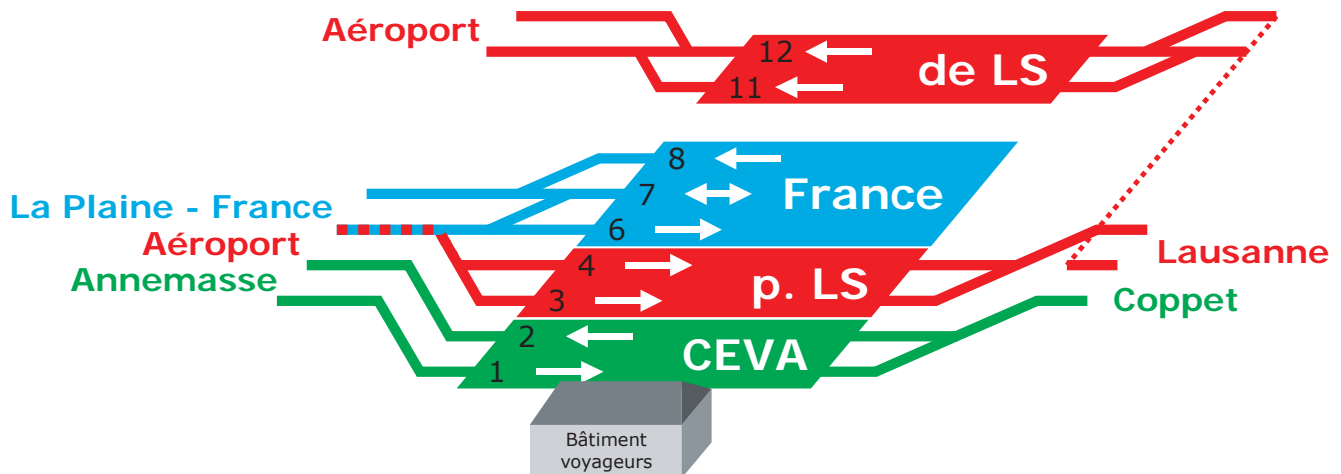
ments sont repris en sous-œuvre pendant les travaux, en mettant en place dans les caves une structure porteuse, constituée de poutres métalliques fondées en profondeur sur des micro-pieux. Les caves sont inaccessibles durant les travaux tandis que les immeubles restent habités. À la fin des travaux, les caves sont remises à neuf et restituées. Cette méthode éprouvée a notamment été mise en œuvre à Zurich, lors de la construction du tunnel du Zimmerberg (Fig. 10 et Fig. 11).

### Funktionalitäten und Nutzung

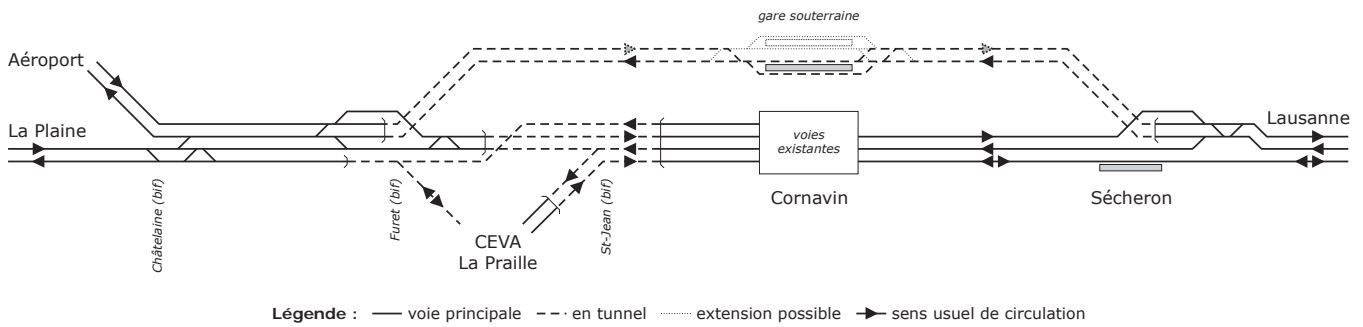
Im Jahr 2025 wird der zweigleisige unterirdische Bahnhof alle Züge in Richtung Flughafen aufnehmen. Die Züge in der entgegengesetzten Richtung werden weiterhin über Tage verkehren. Am bestehenden Bahnhof werden die beiden Gleise, die sich dem Reisenden-Gebäude am nächsten befinden, für den CEVA-Verkehr genutzt und die drei Gleise, die sich am weitesten von diesem

### Fonctionnalités et exploitation

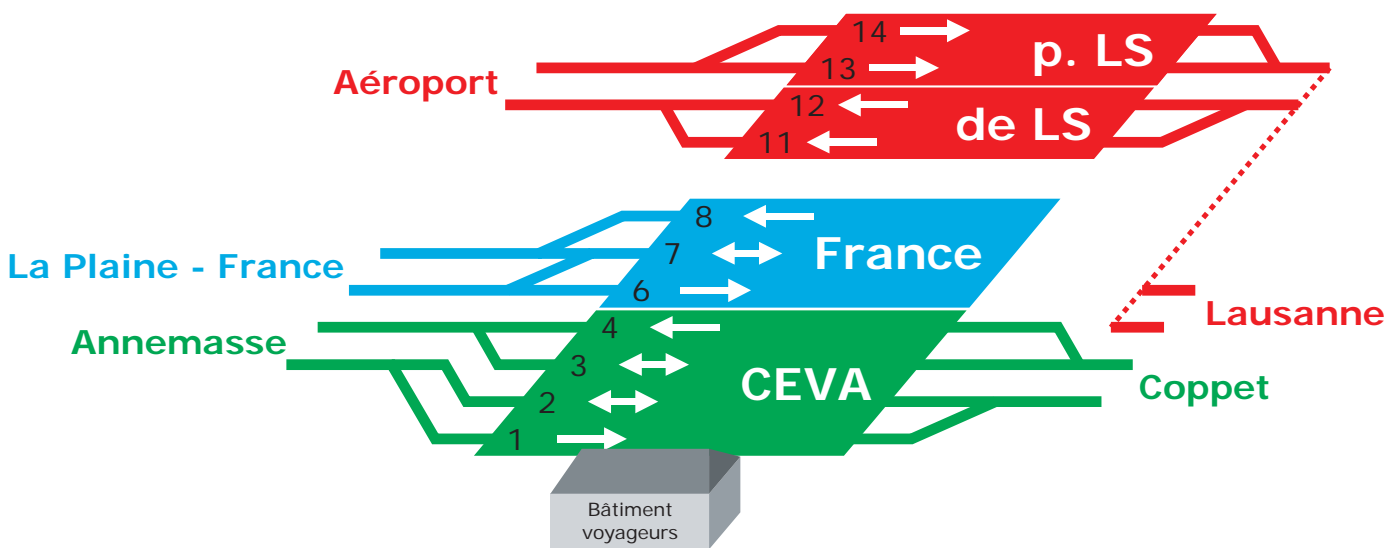
En 2025, la gare souterraine à 2 voies recevra l'ensemble des trains à destination de l'Aéroport. Les trains de sens contraire continueront à circuler en surface. Dans la gare actuelle, les deux voies les plus proches du bâtiment voyageurs seront dédiées au trafic CEVA et les trois voies les plus éloignées aux trains de la ligne de La Plaine (Fig. 12).



12 | Gestion des flux en 2025, à la mise en service de la gare souterraine à 2 voies.  
12 | Verwaltung der Abläufe im Jahr 2025 bei der Inbetriebnahme des zweigleisigen unterirdischen Bahnhofs.



13 | Schéma des voies y compris les raccordements à l'Est et à l'Ouest de la gare de Cornavin.  
 13 | Schema der Gleise, einschliesslich der Anschlüsse im Osten und Westen des Bahnhofs Cornavin.

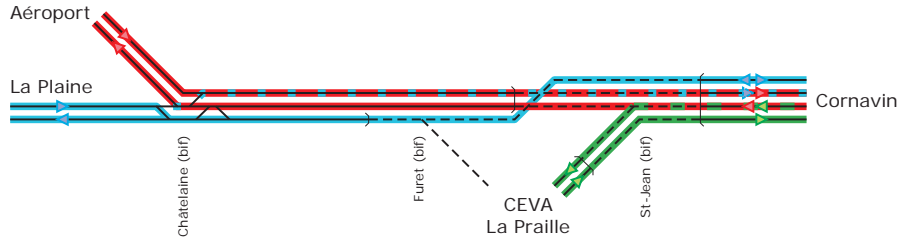


14 | Affectation des voies à plus long terme, après extension à 4 voies de la gare souterraine.  
 14 | Längerfristige Zuordnung der Gleise nach Erweiterung des unterirdischen Bahnhofs auf 4 Gleise.

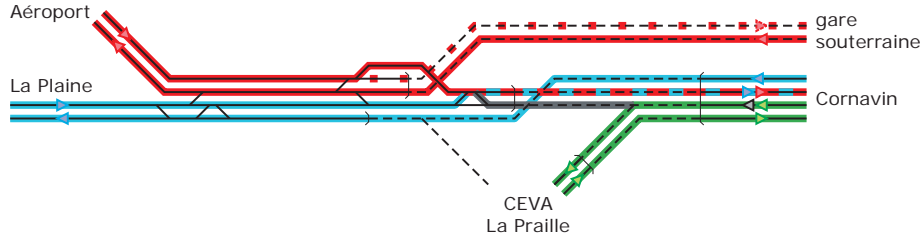
Gebäude weg befinden, für die Züge der Linie La-Plaine (Abb. 12). Im Falle von Störungen gestattet das Gleisschema (Abb. 13) die Kehrtwende von Zügen, deren Verkehr in Cornavin unterbrochen wurde, ohne Scherungen zu verursachen. Diese Nutzungsflexibilität ist notwendig, um die Nutzbarkeit des Bahnhofs zu garantieren. Längerfristig werden bei einem Bahnhof, der um zwei zusätzliche Gleise ergänzt wird, die den gesamten Flughafen-Verkehr aufnehmen (Abb. 14), für jede Fahrtrichtung zwei Gleise mit Bahnsteigen zur Verfügung stehen (zentrale Bahnsteige). Über Tage werden weiterhin drei Gleise für den Verkehr La Plaine und vier Gleise für den CEVA-Verkehr vorhanden sein. Indem der Flughafen-Verkehr mit der vorgesehenen Konfiguration der Infrastruktur über den unterirdischen Bahnhof erfolgt, wird das Problem des Engpasses im Abschnitt St-Jean nachhaltig gelöst (Abb. 15). Ab 2025 wird sich die Situation gegenüber dem Zeitpunkt der CEVA-Inbetriebnahme spürbar verbessern. Die von La Plaine kommenden Züge benutzen ohne Scherung das veränderbare Gleis und vermeiden dadurch das derzeitige Einzelgleis. Die beiden Gleise auf der See-Seite des Abschnitts St-Jean können für den CEVA-Verkehr und für den Güterverkehr genutzt werden. Dieses Unternetz wird dadurch von den beiden anderen völlig unabhängig. Längerfristig erfolgt bei einem unterirdischen Bahnhof mit vier Gleisen, die den gesamten Flughafen-Verkehr aufnehmen, eine vollständige Entflechtung. Dies führt zu einer Verbesserung der Betriebsstabilität und erhöht die Aufnahmekapazität von Cornavin. Ab der Inbetriebnahme der

En cas de perturbation, le schéma des voies (Fig. 13) permet le rebroussement de trains interrompus à Cornavin sans créer de cisaillements. Cette souplesse d'exploitation est nécessaire pour garantir l'exploitabilité de la gare. À plus long terme, avec une gare complétée de deux voies supplémentaires accueillant l'ensemble du trafic de l'Aéroport (Fig. 14), chaque sens de circulation disposera de deux voies à quai (quais centraux). En surface, trois voies resteront à disposition du trafic de La Plaine et le trafic CEVA disposera de 4 voies, assurant ainsi la possibilité de développer encore le trafic RER. Aucun saut-de-mouton ne sera nécessaire, ni à moyen, ni à plus long terme. En affectant à la gare souterraine le trafic lié à l'Aéroport avec la configuration prévue des infrastructures, le goulet d'étranglement de la tranchée de St-Jean est résolu durablement (Fig. 15). Dès 2025, la situation s'améliore notablement, par rapport au moment de la mise en service de CEVA. Les trains arrivant de La Plaine utilisent sans cisaillement la voie commutable et évitent ainsi la voie unique actuelle. Les deux voies situées côté lac de la tranchée St-Jean peuvent être dédiées au trafic CEVA et au fret. Ce sous-réseau devient donc totalement indépendant des deux autres. À plus long terme, avec une gare souterraine à 4 voies recevant l'ensemble du trafic lié à l'Aéroport, la désimbrication sera complète. En plus de permettre la désimbrication, ce qui améliore la stabilité de l'exploitation, la configuration prévue permet d'augmenter la capacité d'accueil de Cornavin. Dès la mise en service des

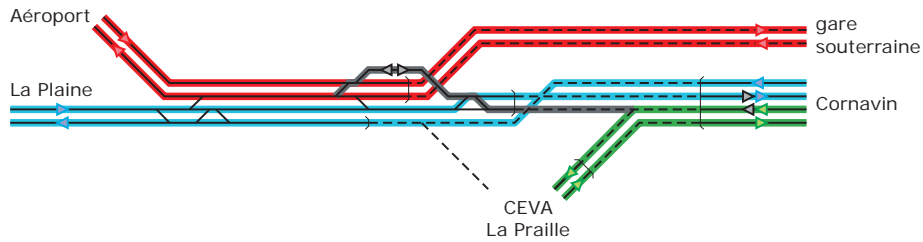
## Référence



## Dès 2025



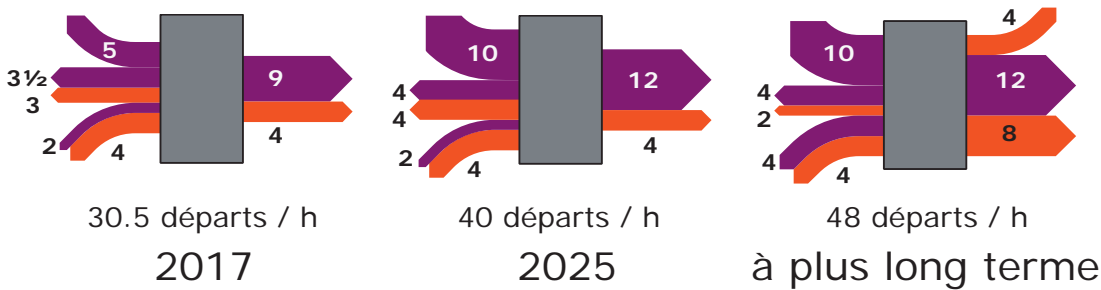
## A plus long terme



trains de/pour ▶ Aéroport ▶ CEVA / La Praille ▶ France / La Plaine ▶ circulation de service

15 | Gestion des flux à plus long terme, après extension à 4 voies de la gare souterraine.

15 | Längerfristige Verwaltung der Abläufe nach Erweiterung des unterirdischen Bahnhofs auf 4 Gleise.



16 | Capacités d'accueil en situation de référence (2017), à la mise ne service de la gare souterraine (2025) et à plus long terme (après extension à 4 voies).

16 | Aufnahmekapazität in der Beispielsituation (2017), bei der Inbetriebnahme des unterirdischen Bahnhofs (2025) und längerfristig (nach Erweiterung auf 4 Gleise).

Phase	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1 Expertise	1													
2 Étude préliminaire		2												
3 Avant-projet			3											
4 Projet PAP				4										
5 PAP & levée des oppositions					5									
6 Réserve PAP						6								
7 Projet de l'ouvrage					7									
8 Projet d'appel d'offres						8								
9 Offres/Attribution/Préparation							9							
10 Projet d'exécution								10						
11 Gros oeuvre									11					
12 Techfer, second oeuvre										12				
13 Mise en service													13	

17 | Phases principales du projet.  
17 | Die Hauptphasen des Projekts.

beiden unterirdischen Gleise (Abb. 16) werden 40 Personenzug-Abgänge pro Stunde möglich sein. Diese Infrastruktur ist somit:

- kein Hindernis mehr für die Steigerung des Angebots;
- gestattet einen Viertelstunden-Takt auf der Linie La Plaine und die Inbetriebnahme der Haltestelle Châtelaine im Jahr 2025;
- steigert die Kapazität für den internationalen Verkehr und stellt eine bessere Stabilität dieses Verkehrs sicher.

Längerfristig wird die Inbetriebnahme der beiden zusätzlichen unterirdischen Gleise das Angebot um mindestens 20% steigern, und zwar im Wesentlichen zugunsten des S-Bahn-Verkehrs. Dann wird nicht mehr der Bahnhof der Begrenzungsfaktor für die Kapazität des Eisenbahnnetzes sein, sondern die Zugangslinien.

## Fristen und Kosten

Der unterirdische Bahnhof muss im Dezember 2025 in Betrieb genommen werden, um dem Übergang zum Fahrplan 2026 und der Finanzierung in Höhe von 790 MCHF (Wert 2008) gerecht zu werden. Die Studien zeigen, dass die Inbetriebnahme des unterirdischen zweigleisigen Bahnhofs trotz der engen Termine im Dezember 2025 möglich ist (Abb. 17). Im derzeitigen Stadium belaufen sich die geschätzten Kosten auf:

- 1240 MCHF 2012 ( $\pm 50\%$ ) für einen unterirdischen Bahnhof mit zwei Gleisen mit Bahnsteig, die Tunneln, die Zugangstrichter und die Anpassung des vorhandenen Netzes;
- 235 MCHF 2012 ( $\pm 50\%$ ) für eine spätere Phase der Erweiterung des unterirdischen Bahnhofs auf 4 Gleise.

## Über Tage oder unter Tage?

### Vergleich der beiden Lösungen

Kriterien	Über-Tage-Bhf.	Unter-Tage-Bhf.	
<b>Funktionen und Nutzen</b>	Möglichkeit der Entwicklung des Angebots	Nach oben begrenzt mit dem Angebot 2025 oder dann spätere Investitionen	Gestattet eine spätere Entwicklung ohne zusätzliche Investitionen
	Stabilität des Verkehrs	Akzeptabel	Gut
<b>Kosten (MCHF<sub>2012</sub>)</b>	Im Jahr 2025	835 (790 in MCHF <sub>2008</sub> )	1240 MCHF
	Im Jahr 2030	1475 MCHF	1240 MCHF
	Längerfristig	1475 MCHF	1475 MCHF
	Instandhaltung	16 MCHF/Jahr	14 MCHF/Jahr
<b>Auswirkungen aufs Gelände</b>	Bodennutzungsfolgen	Enteignungen und neue Verstädterung	Begrenzte Enteignungen (unbebautes Gelände)
	Reorganisation der Nutzung	TI/TC-Auswirkungen im Bereich der Alpenpassage	Montbrillant-Platz wird Fussgängerzone mit TC
<b>Fristen und Verfahrensweisen</b>	Dauer der Arbeiten	5 Jahre	6 Jahre
	Verfahrensrisiko	Aufgrund der Enteignungen in Montbrillant	Inanspruchnahme von Flächen im UNO-Garten + Châtelaine
	Staffelungsmöglichkeiten	hoch (phase 1 = 50%)	mittelmässig (phase 1 = 80%)

2 voies souterraines (Fig. 16), 40 départs par heure de trains voyageurs seront possibles. Ainsi, ces infrastructures:

- ne constituent plus un obstacle à l'augmentation de l'offre sur l'arc lémanique,
- permettent de porter la cadence au ¼h sur la ligne de La Plaine et mettre en service, dès 2025, la halte de Châtelaine,
- augmentent la capacité en trafic international et lui assurent une meilleure stabilité.

À plus long terme, la mise en service des deux voies supplémentaires souterraines permettra d'augmenter l'offre d'au moins 20%, essentiellement en faveur du trafic RER. À cet horizon, ce ne sera plus la gare, mais les lignes d'accès qui constitueront le facteur limitant de la capacité du réseau ferré.

## Délais et coûts

La gare souterraine doit être mise en service en décembre 2025 afin de répondre au passage à l'horaire 2026, conformément au financement de 790 MCHF (valeur 2008) inscrit dans le message FAIF. Les études menées montrent que, malgré l'étrécissement des délais, une mise en service de la gare souterraine à 2 voies est possible en décembre 2025 (Fig. 17). Au stade actuel, les coûts estimés sont:

- 1240 MCHF 2012 ( $\pm 50\%$ ), pour une gare souterraine à deux voies à quai, les tunnels, trémies d'accès et l'adaptation du réseau existant;
- 235 MCHF 2012 ( $\pm 50\%$ ), pour une phase ultérieure d'extension à 4 voies de la gare souterraine.

## En surface ou en souterrain?

### Comparaison des deux solutions

Critères	Gare surface	Gare souterraine	
<b>Fonctions et utilité</b>	Potentiel de développement de l'offre	Plafonné à l'offre 2025 ou alors investissements ultérieurs	Permet un développement ultérieur sans investissements complémentaires
	Stabilité des circulations	Acceptable	Bonne
<b>Coûts (MCHF<sub>2012</sub>)</b>	En 2025	835 (790 en MCHF <sub>2008</sub> )	1240 MCHF
	Horizon 2030	1475 MCHF	1240 MCHF
	À plus long terme	1475 MCHF	1475 MCHF
	Entretien	16 MCHF/an	14 MCHF/an
<b>Impact sur le territoire</b>	Emprises foncières	Expropriations et nouvelle urbanisation	Expropriations limitées (terrains non construits)
	Réorganisation de l'utilisation	Impacts TI/TC au niveau du passage des Alpes	La pl. Montbrillant devient zone piétonne avec TC
<b>Délais et procédures</b>	Durée des travaux	5 ans	6 ans
	Risque de procédure	Lié aux expropriations à Montbrillant	Emprises dans le jardin de l'ONU et à Châtelaine
	Possibilité de phasage	Élevée (phase 1 = 50%)	Moyenne (phase 1 = 80%)



## Vorteile der unterirdischen Lösung

Im Vergleich zur Erweiterung über Tage bietet die unterirdische Erweiterung die folgenden Vorteile:

- nachhaltige Entflechtung der drei Eisenbahnlinien im Westen von Genf und dadurch eine stabilere und robustere Nutzung;
- Möglichkeit der Realisierung der Haltestelle Châtelaine;
- Verringerung der städtebaulichen Auswirkungen und Möglichkeit der Neuqualifizierung von Montbrillant;
- Verträglichkeit mit einer zukünftigen Erweiterung;
- Vermeidung der Gleisüberführungen Châtelaine und Sécheron;
- letztendlich eine Lösung, die in Bezug auf den Gesamtkostenaufwand im Wesentlichen mit der Variante über Tage vergleichbar ist.

## Fazit

Die untersuchte unterirdische Variante kann als optimiert erachtet werden, da sie aus der besten Kombination von Optionen hinsichtlich Bau und Nutzung resultiert. Im Vergleich zur ursprünglichen Planung ist die unterirdische Erweiterung in der Lage, den Kapazitätsbedarf zu decken, und zwar nicht nur mittelfristig, sondern bei Weiterentwicklung auch langfristig. Letztendlich wird der Knotenpunkt Genf somit nicht mehr der Begrenzungsfaktor für die Entwicklung des Angebots sein. Die unterirdische Erweiterung ist technisch unter Einhaltung der gesetzten Fristen machbar, sofern ein ehrgeiziger Zeitplan streng eingehalten wird. Die Realisierung ist jedoch nur mit einem hohen Anfangsaufwand möglich. Dieser Bedarf sprengt den ursprünglich vorgesehenen Finanzrahmen. Jedoch erfordern die beiden Lösungen im Hinblick auf Planungswirtschaftlichkeit und in einem Zeitrahmen, der über den gesetzten Termin 2025 hinausgeht, miteinander vergleichbare Investitionen. Die beiden Lösungen unterscheiden sich in den Leistungen und den Möglichkeiten der zeitlichen Staffelung der Investitionen: der erforderliche Anfangsinvestitionsaufwand ist für den unterirdischen Ausbau bei höheren Leistungen höher. Wir haben es hierbei mit einer Schwierigkeit zu tun, die aus unterschiedlichen finanziellen und wirtschaftlichen Ansichten resultiert. Offenbar ist es nicht Sache der Experten, dies zu entscheiden.

## Avantages de la solution souterraine

Comparée à l'extension en surface, l'extension souterraine:

- désimbrique durablement les trois lignes ferroviaires de l'Ouest genevois et permet ainsi une exploitation plus stable et plus robuste.
- permet la réalisation de la halte de Châtelaine,
- réduit les impacts urbanistiques et offre la chance de requalifier Montbrillant,
- est compatible avec une extension future,
- évite la réalisation des sauts-de-mouton de Châtelaine et de Sécheron,
- présente à terme un coût global sensiblement équivalent à celui de la variante en surface.

## En guise de conclusion

La variante souterraine étudiée peut être qualifiée d'optimisée, résultant de la meilleure combinaison d'options en termes de construction et d'exploitation. Comparée au projet initial, l'extension en souterrain est à même de répondre aux besoins de capacité, non seulement à moyen terme mais aussi, en évoluant, à des besoins à plus long terme. À terme, le nœud genevois ne serait ainsi plus le facteur limitatif du développement de l'offre.

L'extension souterraine est faisable techniquement et réalisable dans les délais, à condition de respecter rigoureusement un calendrier ambitieux. Ceci ne peut se faire toutefois qu'avec un effort d'investissement initial supérieur. Ce besoin dépasse l'enveloppe du financement initialement prévu. Cependant, en termes d'économie de projet et dans une perspective qui dépasse la date butoir de 2025, les deux solutions exigent des efforts d'investissement comparables. Ce qui les distingue, ce sont les performances et les possibilités de phasage de l'investissement: la nécessité d'un effort initial d'investissement plus important pour l'extension souterraine pour des performances supérieures. Nous sommes ainsi face à une difficulté pas rare, qui relève d'une divergence entre la vision du financier et celle de l'économiste. Il n'appartient évidemment pas aux experts de trancher.



18 | La gare de Cornavin à Genève (photo: wikipedia).  
18 | Der Bahnhof Cornavin in Genf (Foto: wikipedia).