REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE

VILLE DE GENÈVE

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

SBB CFF FFS

Gare Cornavin, extension souterraine / Etude préliminaire 2015 (projet EP 2015)

Rapport technique

Groupe décisionnel Genève (GdG)
constitué de l'OFT, du Canton et de
la Ville de Genève et des CFF

—

Date
26 octobre 2015

Impressum

26 octobre 2015

Rapport N°
Rapport technique

Table des matières

1.	**Mandat et bases de l'étude**	**1**
1.1	Mandat	1
1.2	Bases de référence et hypothèses prises en compte	1
1.3	Démarche d'étude	2
2.	**Description du projet (AS 2025)**	**4**
2.1	Principaux ouvrages	4
2.2	Principales adaptations apportées au projet	6
2.3	Conditions de réussite du projet	7
2.3.1	Passage sous l'îlot Dassier	8
2.3.2	Logistique « just in time »	8
2.3.3	Mise en place des zones d'installation	8
2.3.4	Impact sur le réseau routier	8
3.	**Impacts du projet sur l'exploitation**	**9**
3.1	Principales optimisations intégrées au projet	9
3.2	Synthèse des principaux impacts sur l'exploitation en phase travaux	9
3.3	Compatibilité du projet EP 2015 avec les horizons d'offre futurs	10
4.	**Planning du projet**	**11**
5.	**Estimation des coûts du projet et sources de financement alternatif**	**12**
5.1	Chiffrage des coûts (+/- 30%)	12
5.2	Conditions particulières et hypothèses relatives à l'estimation des coûts	13
5.3	Sources de financement alternatif envisageables	14
6.	**Compatibilité avec les développements futurs de l'infrastructure envisagés**	**14**
6.1	4ème voie permettant une halte RER à Châtelaine	14
6.2	Extension à 4 voies souterraines en gare	15
6.3	Chiffrage des coûts (+/- 50%)	15
6.4	Influence de l'enchaînement des sauts d'offres sur le choix d'un scenario de référence	16
7.	**Suite des opérations**	**16**
8.	**Glossaire**	**17**

1. Mandat et bases de l'étude

1.1 Mandat

Le projet d'augmentation de la capacité du nœud de Genève fait partie des mesures de développement de l'offre voyageurs sur la ligne Lausanne – Genève-Aéroport, conformément à la votation FAIF du 9.2.2014 (PRODES étape 1, horaire de référence AS 2025, version août 2014).

Les études précédentes

Dans la continuité du projet issu de l'expertise de 2013, les pistes étudiées en 2014 dans le cadre de la phase d'étude préliminaire n'ont pas permis de fixer un scenario de référence pour les études d'avant-projet qui suivront.

Objectif du mandat

Fin 2014, le Groupe décisionnel Genève (ci-après GdG) composé de représentants de l'OFT, des CFF, du Canton et de la Ville de Genève (ci-après les partenaires), a mandaté ad personam Philippe Edder et Ralph Bächli pour conduire une nouvelle étude dont l'objectif principal est un prix de revient de la gare souterraine à maximum 1'600 millions HT (+/- 30%).

Le projet doit être conçu pour assurer impérativement la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025, sans confort tout en recherchant autant que possible la compatibilité avec les développements futurs de l'infrastructure.

Le projet EP 2015 résultant doit permettre en particulier de garantir :
_ la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025 (PRODES étape 1).
_ la compatibilité avec les développements futurs de l'infrastructure envisagés.

En outre, l'étude doit porter également sur la mise en évidence des pistes de financement alternatif envisageables.

Périmètre

L'étude couvre le périmètre ferroviaire du km 57.000 au km 64.500 (de Pregny-Chambésy à Châtelaine).

1.2 Bases de référence et hypothèses prises en compte

La présente étude prend en compte les bases de référence et hypothèses suivantes :
_ Profil d'exigences, version 1.10 de décembre 2013;
_ Expertise sur l'augmentation de la capacité de la gare Cornavin, comprenant notamment :
  _ rapports techniques de Basler & Hofmann AG (décembre 2013 et mars 2014),
  _ notes techniques 1 à 4 de LITEP et CITEC;
_ Analyse CFF du dossier de l'expertise de mars 2014 (21.5.2014);
_ Études précédentes menées dans le cadre de la phase d'étude préliminaire (2014);
_ Résultats des Workshops Design to cost, en particulier les principales pistes d'optimisation identifiées.

Les références suivantes sont en outre disponibles :
_ Horaire de référence ZEB et STEP 2025, état 08/2014 du 19.8.2014
_ Développements à long terme de l'offre selon rapport Plan cadre Genève du 18.6.2013, gelé le 13.11.2013
_ Rapport SMA « Etude Design to costs – aspects desserte-infrastructure de la gare souterraine de Genève » du 4.12.2014

1.3 Démarche d'étude

Principes d'organisation

Les pilotes de l'étude

L'étude menée s'inscrit dans le cadre d'un mandat ad personam attribué par le GdG à Messieurs Philippe Edder et Ralph Bächli qui ont piloté conjointement l'étude.

Philippe Edder a engagé les ressources CFF qu'il jugeait nécessaires pour mener à bien les études.

Ralph Bächli a engagé les ressources du bureau Basler & Hofmann AG ainsi que de ses sous-traitants BG Ingénieurs Conseil SA et Ernst + Basler Partner AG en fonction des besoins.

Les études se sont déroulées selon 3 axes :

Technique

1. Optimisation du projet technique (volets GC et TechFer)
   Optimisation du projet technique en s'appuyant sur les études précédentes et sur les pistes d'optimisation identifiées préalablement par les partenaires.

   Le développement du projet technique a tenu compte des inputs résultant des analyses menées par le Groupe technique d'accompagnement (ci-après GTA) chargé en particulier de s'assurer de la faisabilité de la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025 et d'évaluer les impacts sur l'exploitation durant les travaux.

   Les pistes d'optimisation complémentaires identifiées en cours d'étude ont été intégrées au fur et à mesure.

Exploitation

2. GTA (offre AS 2025 ainsi que l'offre dégradée durant les travaux)
   Le Groupe technique d'accompagnement ou GTA est composé de représentants de l'OFT appuyé par le bureau SMA en tant qu'experts en offre et exploitation ferroviaire, des CFF en particulier des services spécialisés (planification horaires) et du Canton de Genève (DGT).

   La direction du GTA a été assurée par l'OFT qui s'est appuyée sur le bureau SMA.

   Le GTA a participé à l'optimisation du projet technique sous l'angle de l'offre et de l'exploitation ferroviaire. Il a orienté les pistes d'optimisation de manière à permettre la mise en œuvre de l'offre AS 2025 et d'assurer la compatibilité avec les étapes de développement ultérieures, en identifiant les éventuelles mesures d'exploitation compensatoires en fonction des besoins.

   Le GTA a par ailleurs identifié les segments d'offre impactés durant la phase provisoire de réalisation des travaux.

Financement

3. Imputation d'éléments à d'autres sources de financement
   Identification et proposition au GdG des éventuelles sources de financement alternatif. L'OFT garde toutes ses prérogatives en la matière.

Accompagnement

En fonction des besoins, Philippe Edder et Ralph Bächli ont par ailleurs fait appel à des experts constitués en « Groupe de consultation » et « Groupe d'experts » pour des questions spécifiques.

L'organigramme ci-après décrit l'organisation générale du groupe d'étude :

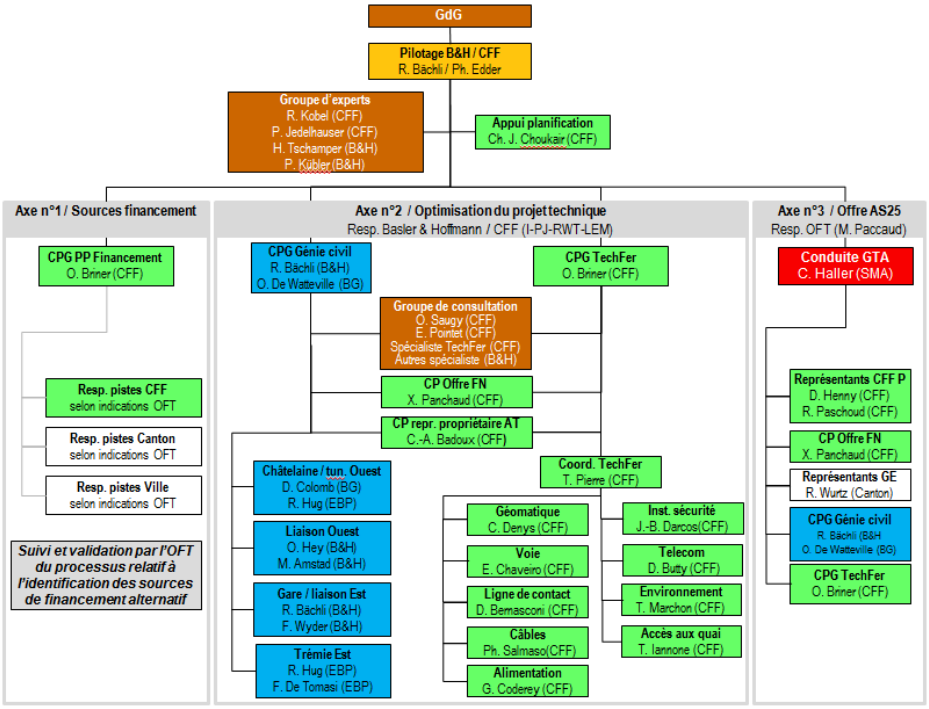

Fig. 1 Organisation du groupe d'étude

Déroulement de l'étude

Initialement par module

Initialement, les optimisations envisagées étaient structurées en modules indépendants. Les études ont rapidement montré que les modules d'optimisation étaient en réalité interdépendants et que chaque modification apportée à un module avait des répercussions sur les autres modules (« effet domino »).

Intégration par secteur

L'étude s'est poursuivie par secteur, en intégrant plusieurs optimisations. Les résultats de l'optimisation du projet sont décomposés en 3 secteurs :

_ Secteur Ouest (Châtelaine)
_ Secteur Gare
_ Secteur Est (Lausanne)

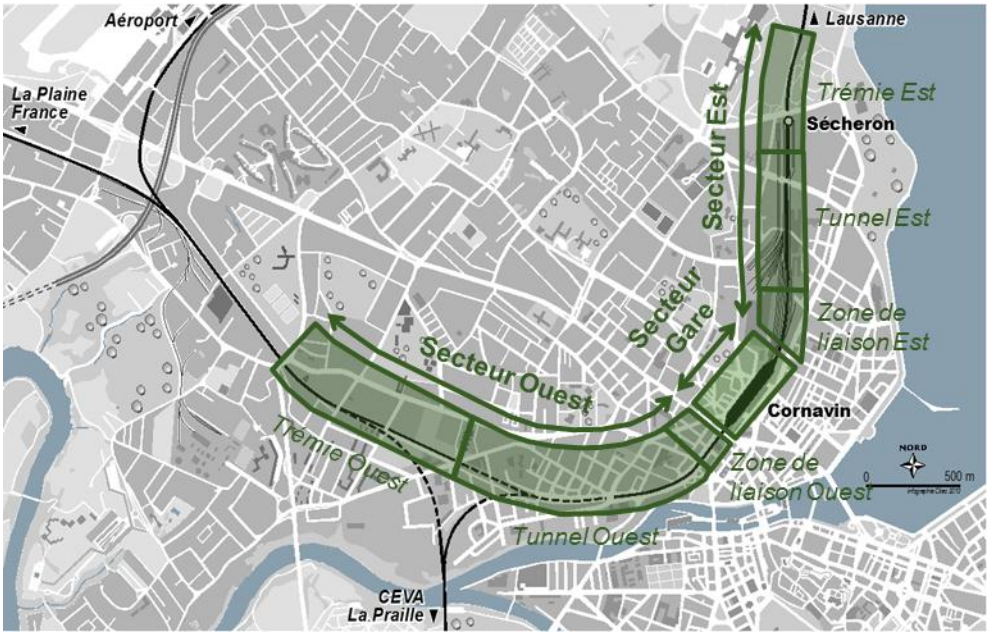

Fig. 2 Illustration des secteurs d'étude

Nouvelle base

Afin de pouvoir atteindre la cible financière visée, le projet EP 2015 a été conçu pour réaliser uniquement les infrastructures nécessaire à la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025, sans préinvestissement pour les développements futurs de l'infrastructure.

Les pistes étudiées précédemment intégraient au contraire certains pré-investissements facilitant la réalisation des développements futurs de l'infrastructure.

2. Description du projet (AS 2025)

2.1 Principaux ouvrages

Le projet EP 2015 se compose des ouvrages et parties d'ouvrage suivants :

Secteur Ouest	
Trémie Ouest à simple voie	Ouvrage de raccordement de la gare souterraine au réseau ferré de surface. Travaux réalisés depuis la surface, en interaction directe avec l'exploitation ferroviaire. 1 sortie de secours débouchant dans l'espace public
Tunnel Ouest à simple voie	Ouvrage souterrain réalisé en méthode traditionnelle (attaques ponctuelles) depuis le puits Voltaire, contre-attaque partielle depuis la trémie Ouest. 3 sorties de secours débouchant dans l'espace public.
Liaison Ouest	Ouvrage souterrain de raccordement entre les deux voies de la gare souterraine et le tunnel Ouest à simple voie. Excavation exécutée en tunnel (méthode traditionnelle), en taupe ou depuis la surface avec reprise en sous-œuvre d'immeubles sur une partie du tronçon.
Transformation d'ouvrages de franchissement	Transformation de certains ouvrages de franchissement : PS du ch. des Sports, PS et passerelle de l'av. H. Golay (risque).
Secteur Gare	
Gare souterraine à double voies	Ouvrage souterrain excavé en taupe avec reprise en sous-œuvre de la voie 8 existante. Ouvrage raccordé aux installations existantes de la gare, à intégrer à l'environnement urbain.
Adaptation du plan de voies de la tête Est	Correction des quais 3 et 4 existants et adaptation du plan de voie de la tête Est de la gare de manière à pouvoir accueillir des trains de 400m.
Renouvellement 1 :1 de l'enclenchement	Renouvellement de l'installation d'enclenchement de Cornavin permettant les importantes adaptations du plan de voies de la tête Est de la gare.

Secteur Est	
Liaison Est à double voies	Ouvrage souterrain de raccordement entre la gare souterraine et le tunnel Est. Excavation exécutée en taupe. Travaux exécutés en partie en interaction directe avec les voies du faisceau B sous exploitation (tête Est de la gare).
Tunnel Est à double voies	Tunnel réalisé en méthode traditionnelle (attaques ponctuelles) depuis le puits de la Rue du Valais. 2 sorties de secours débouchant dans l'espace public.
Trémie Est à double voies	Ouvrage de raccordement de la gare souterraine au réseau ferré de surface. Travaux réalisés depuis la surface, en interaction directe avec l'exploitation ferroviaire.
Transformation d'ouvrages de franchissement	Transformation de certains ouvrages de franchissement : PS de l'av. de la Paix, PS de l'av. de France, PI de la rue du Valais, PI de Pregny, PI SdN
Evacuation des matériaux	Réalisation d'une plateforme de chargement des trains pour l'évacuation des matériaux d'excavation des principaux lots de travaux.
Autres interventions	
Garage région Genève	Création de voies de garage de substitution pour compenser les restrictions de capacité de garage durant les travaux dans le périmètre du faisceau B (tête Est de la gare) et pour augmenter la capacité de garage à long terme.

Fig. 3 Décomposition du projet EP 2015 en ouvrages et parties d'ouvrage

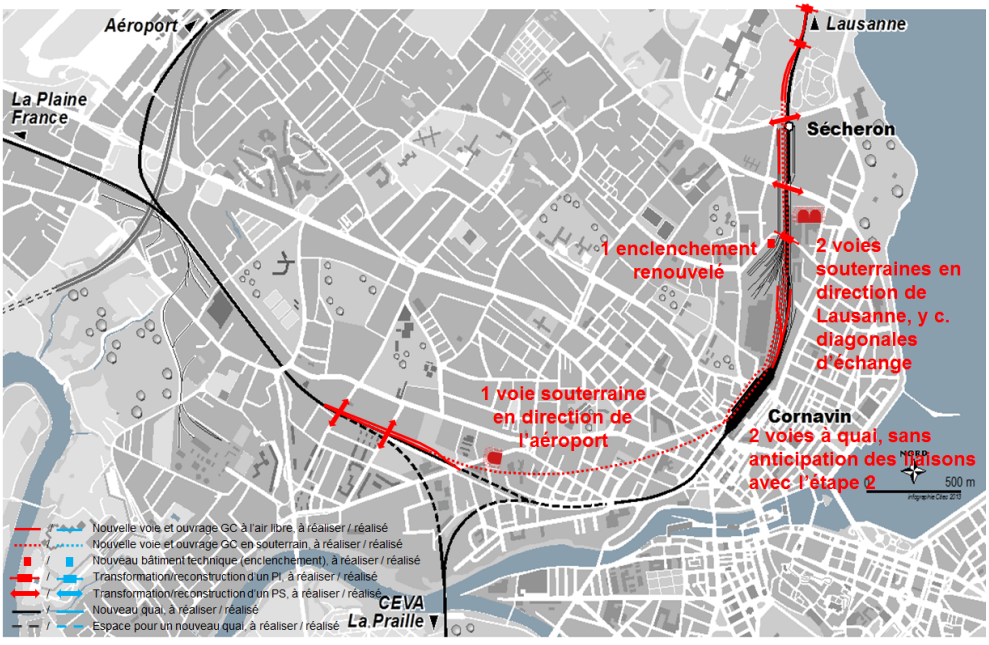

Fig. 4 Illustration schématique du projet EP 2015 en situation

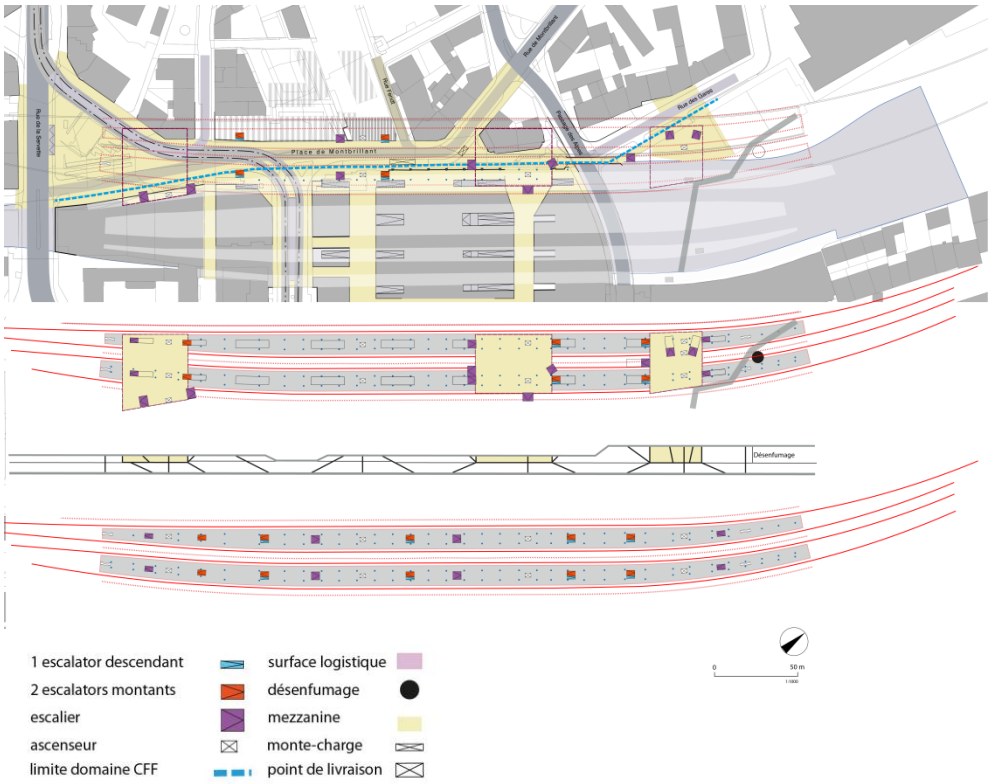

Fig. 5 Illustrations caractéristiques de la gare souterraine du projet EP 2015

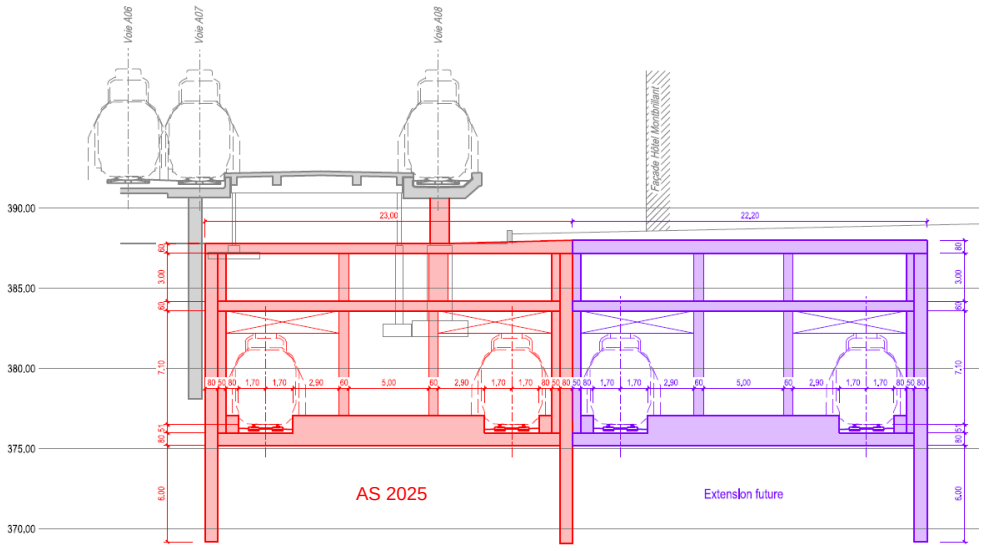

Fig. 6 Coupe de la gare souterraine du projet EP 2015

2.2 Principales adaptations apportées au projet

Les adaptations apportées

Par rapport aux pistes étudiées en 2014, les principales adaptations apportées au projet sont les suivantes :

1. Pour la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025, la réalisation d'un tunnel à simple voie entre la gare souterraine et Genève-Aéroport avec une exploitation unidirectionnelle dans le sens Lausanne - Genève-Aéroport est suffisante, en inversant le sens de circulation des trains entre Genève et Genève-Aéroport ainsi que, cas échéant, des trains empruntant l'infrastructure CEVA. Grâce à un gabarit

plus faible, l'insertion du tunnel Ouest est plus facile et sa longueur a pu être réduite d'env. 400m. Pour mémoire les études précédentes prévoyaient un tunnel à double voies pour la sortie Ouest.

2. Le désenchevêtrement à Châtelaine des trafics Aéroport / La Plaine grâce à une 4ème voie à Châtelaine n'est pas nécessaire pour la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025. Ce projet partiel est reporté dans une étape ultérieure. Pour mémoire les études précédentes prévoyaient la réalisation d'une 4ème voie en intégrant les emprises nécessaires à la construction d'une future halte à Châtelaine.
3. Dans les zones de liaison entre la gare souterraine et l'amorce des tunnels Est et Ouest, les mesures constructives anticipées en prévision des développements futurs de l'infrastructure telles que préconisées dans l'expertise de 2013 et les études précédentes ont été réduites au minimum.
4. L'opportunité de valoriser les matériaux d'excavation (alluvions anciennes) a été pleinement prise en compte dans l'évaluation des coûts en tenant compte des conditions locales actuelles en matière de gestion des matériaux. Cette opportunité n'était pas considérée dans les études précédentes.
5. Les itinéraires simultanés pour les voies 4 et 6 en direction de Lausanne ont été retirées de l'estimation des coûts.
   Pour mémoire, les études précédentes prenaient en compte cette opportunité de réaliser cette infrastructure dans le cadre de la reconfiguration de la tête Est.
6. Le bâtiment de service BS Montbrillant n'est pas démoli/reconstruit dans le cadre du projet d'extension de la gare Cornavin. Les installations de chantier seront implantées au niveau de la rue des Gares.

Pistes d'optimisation à poursuivre

En phase d'avant-projet, plusieurs options devront être étudiées plus en profondeur, en particulier :

_ Déplacement de la trémie Est en direction de la gare. Bien que le potentiel d'économie de cette optimisation soit limité, cette option pourrait conduire à réduire les emprises définitives sur les jardins de l'ONU pour autant que sa faisabilité soit démontrée.

_ Dans le cadre de la reconfiguration de la tête Est de la gare existante prévue dans tous les scenarios d'extension de la gare Cornavin, un dispositif alternatif pour l'organisation des voies de garage pourrait améliorer les conditions d'exploitation du nœud de Genève.

_ L'altitude du plan de roulement, respectivement l'organisation des fonctionnalités et des flux de la gare souterraine, est déterminante pour assurer un interface de qualité et pour les ouvrages adjacents. Ce paramètre du projet doit pouvoir être ajusté dans le cadre des études d'avant-projet.

_ La configuration des rampes d'accès à la gare souterraine doit être consolidée afin d'assurer une exploitation de la gare sans restriction d'exploitation.

2.3 Conditions de réussite du projet

Les solutions retenues pour les méthodes constructives, pour la logistique et le planning sont ambitieuses. Le projet nécessite le soutien de l'ensemble des partenaires pour garantir sa mise en œuvre.

Au-delà des risques identifiés, les principales conditions de réussite du projet sont rappelées dans les chapitres suivants. Ces éléments devront être étudiés avec attention dans le cadre des phases de planification ultérieures.

2.3.1 Passage sous l'îlot Dassier

Risque spécifique

Par rapport au profil en long du projet, les solutions techniques préconisées pour le passage sous l'îlot Dassier en direction du puits Voltaire sont sûres mais induisent de fortes nuisances pour les riverains. Dès que le tracé définitif et les solutions techniques auront été consolidés, une information aux personnes concernées devra être engagée avec le soutien des autorités compétentes.

2.3.2 Logistique « just in time »

Conditions logistiques des chantiers

Les mesures nécessaires pour organiser l'accès aux différentes zones d'installation et chantiers en mode «just in time»[1] sont contraignantes et devront être soutenues par les autorités locales compétentes.

2.3.3 Mise en place des zones d'installation

Soutien des autorités pour les zones d'installation

La mise en œuvre des multiples zones d'installation identifiées et des opportunités y relatives doit être soutenue par les autorités locales compétentes, en particulier : démolition des locaux provisoires du Collège Voltaire sans remplacement, occupation du parc Saint-Jean, de la rue Dassier, rue Montbrillant, rue du Valais, emprise sur l'ONU et mission permanente italienne, location d'immeubles à Châtelaine et Voltaire pour loger les ouvriers, etc…

Les principales zones d'installation nécessaires à la réalisation des travaux et les durées d'occupation indicatives sont représentées schématiquement ci-dessous.

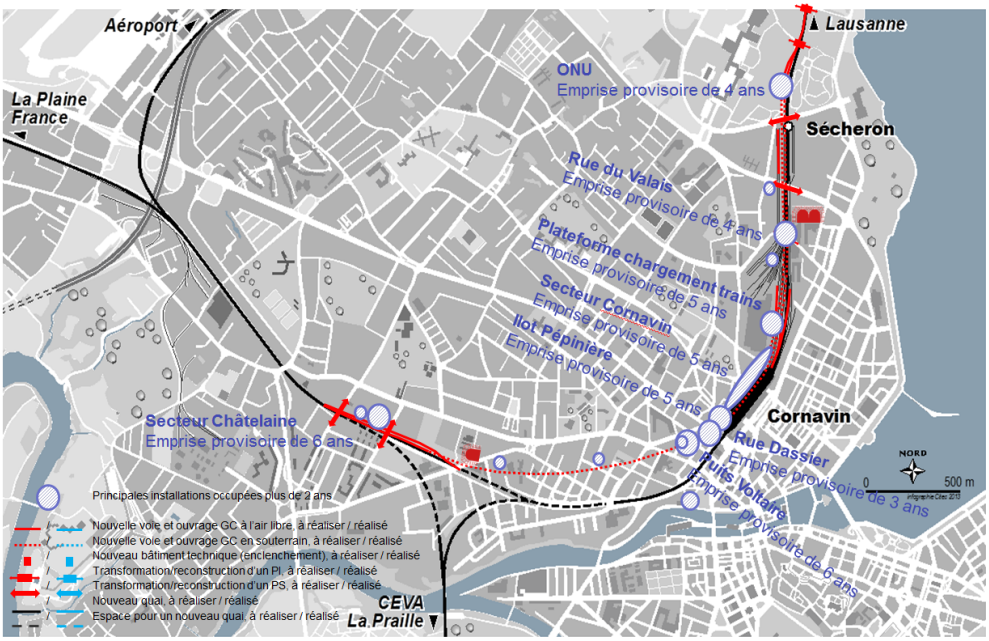

Fig. 7 Illustration des principales emprises provisoires (installations de chantier)

2.3.4 Impact sur le réseau routier

Soutien des autorités pour les impacts sur le réseau routier

Le concept du projet impacte le réseau routier et les espaces publics sur des durées importantes. Les hypothèses retenues devront être soutenues par les autorités compétentes, en particulier:

[1] Limitation des emprises d'installation nécessitant l'organisation de zones tampon en périphérie des chantiers pour assurer les délais d'acheminements en direction des différentes installations de chantier.

_ Réalisation des travaux sous le passage des Alpes en 2 étapes principales (fermeture partielle des voies de circulation)
_ Fermeture de la rue du Valais
_ Fermeture de la rue Montbrillant (avec maintien du tram)
_ Fermeture de la rue Dassier

3. Impacts du projet sur l'exploitation

Les interactions entre le projet technique (volets GC et TechFer) et l'exploitation sont très fortes. Elles ont été étudiées dans le cadre du groupe technique d'accompagnement (GTA).

Cadre des analyses relatives à l'exploitation

Sans compter les nombreux échanges bilatéraux, le GTA s'est réuni à 13 occasions depuis fin novembre 2014 en regroupant une dizaine de spécialistes provenant de différents domaines (génie civil, exploitation et technique ferroviaire).

Les différentes options d'optimisation du projet technique (génie civil et TechFer) ont été discutées dans le cadre du GTA. La pertinence des différentes solutions envisagées et les impacts sur l'exploitation y ont été débattus, aussi bien pour la phase provisoire des travaux que pour la situation définitive.

Certaines options non judicieuses du point de vue économique ou ayant un impact trop important sur l'offre ont été abandonnées.

Conclusions du GTA

Les options retenues pour le projet EP 2015 permettent la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025 et d'assurer la compatibilité constructive vis-à-vis des développements futurs de l'infrastructure.

3.1 Principales optimisations intégrées au projet

Les trois principales optimisations du projet soutenues par le GTA sont :

1. La réalisation d'un tunnel à simple voie entre Cornavin et Genève-Aéroport et l'exploitation unidirectionnelle de la gare souterraine permettent de garantir la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025.
2. La réalisation de la 2ème voie entre la partie souterraine de la gare de Cornavin et Genève-Aéroport a pu être reportée dans une étape ultérieure.
3. Le désenchevêtrement à Châtelaine des trafics Aéroport / La Plaine grâce à une 4ème voie à Châtelaine n'est pas nécessaire pour la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025. Ce dispositif a pu être reporté dans une étape de réalisation ultérieure. Seul le déplacement de l'installation commutable dynamique (LGV) est prévu dans le cadre du projet EP 2015.

3.2 Synthèse des principaux impacts sur l'exploitation en phase travaux

Les principaux impacts sur l'exploitation durant les phases de travaux ont été identifiés et analysés dans le cadre du GTA.

Objectifs satisfaits

D'une manière générale et malgré les différentes restrictions d'exploitation à prévoir durant l'exécution des travaux, les principaux objectifs d'offre Grandes Lignes, RER, TER et TGV seront satisfaits. Le coût des impacts sur l'exploitation a été évalué à

MCHF 133.6 HT (valeur moyenne) et est inclu dans l'estimation du coût global du projet.

Principal impact

Le principal impact identifié porte sur la limitation à Genève au lieu de Genève-Aéroport (rebroussement) de deux trains du trafic Grandes Lignes suisse par heure selon le même principe appliqué durant 6 mois en 2014 pour les travaux sur la ligne Genève – Genève-Aéroport (clustering).

Coordination avec les autres chantiers

De par l'ampleur des travaux prévus pour le projet d'extension de la gare de Genève, le déroulement des travaux devra impérativement être coordonné avec les autres importants travaux prévus pour Léman 2030.

Garage sur la ligne Genève-La Plaine

De plus, les restrictions sur les voies de garage des faisceaux B et H durant les travaux nécessitent la création anticipée d'une plate-forme de garage sur la ligne Genève–La Plaine. Cette infrastructure est d'ores et déjà financée via le fond des mesures transversales d'AS 2025.

3.3 Compatibilité du projet EP 2015 avec les horizons d'offre futurs

AS 2025

Le projet EP 2015 est compatible avec l'offre prévue dans AS 2025 avec 10 produits Grandes Lignes (2 x plateau, 2 x Valais, 2 x pied-du-Jura et 2 x RE Lausanne et 2 x RE Nyon).
Les réserves de capacité offertes par le projet ont été évaluées dans le cadre du GTA.

Horizon 2030

Perspectives après AS 2025

Sur la base du module déposé par le Canton de Genève pour l'horizon 2030 (cadence ¼ heure du RER La Plaine) et des exigences formulées par la SNCF lors de la séance du 31.7.2015 à Lyon en présence de l'OFT, SNCF, CFF et SMA, les analyses mettent en évidence les éléments suivants :

- Une occupation très critique des voies 6 à 8 à Genève Cornavin ; pour y remédier un partage de capacité devra être imposé (par exemple le sillon TER supplémentaire ne circule pas lorsque le 4ème RER circule).
- L'occupation du tronçon Châtelaine – Genève est également très critique pour la stabilité horaire en raison d'un temps de distancement trop important dû aux installations actuelles (commutation dynamique). Ce diagnostic est également valable pour les autres variantes d'extension en souterrain, EP-21m et EP-17m.
- La mise en œuvre d'une offre au ¼ heure Genève – La Plaine ne nécessite pas de saut-de-mouton à Châtelaine.

Les conditions de compatibilité entre les développements de l'offre envisagés au-delà de l'horizon 2025 avec les solutions d'infrastructure étudiées sont illustrées dans le tableau ci-dessous.

Au-delà de l'horizon 2030

Perspectives après AS 2030

Au-delà de l'horizon 2030, l'absorption d'un volume global de 12 produits système Grandes Lignes, avec les hypothèses connues actuellement (notamment le distancement sur la section commutable), ne permet pas d'après les analyses capacitaires effectuées par les CFF de remplir les critères. Ainsi pour pouvoir absorber ce volume global d'offre, des infrastructures supplémentaires sont nécessaires (par exemple voies supplémentaires en ligne et/ou à quai) et seront à déterminer dans les études ultérieures.

Cette conclusion est valable pour tous les scenarios d'extension étudiés à ce jour.

L'évaluation synthétique des différentes variantes est illustrée dans le tableau suivant.

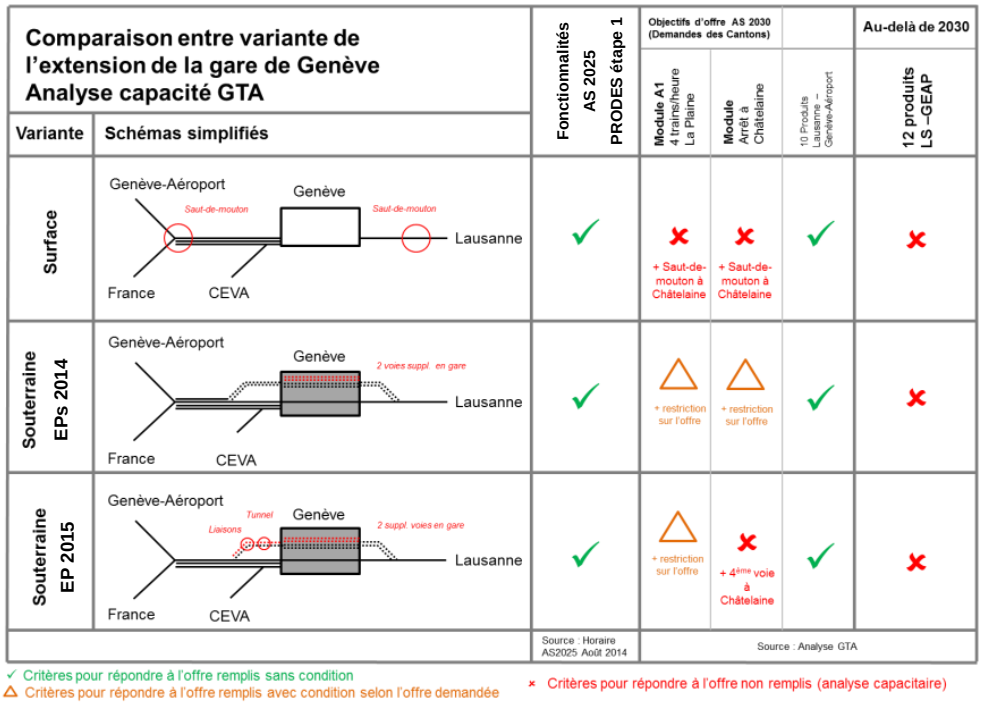

Fig. 8 Evaluation synthétique de la compatibilité des différents scenarios d'extension envisagés avec les horizons d'offre futurs

4. Planning du projet

Mise en service en 2030

Le planning ci-après met en évidence que les principaux travaux du projet pourraient démarrer en 2024 et s'achever au plus tôt début 2031 (hors risques procédures et travaux). Cela permet d'envisager une mise en service (MES) au changement d'horaire de 2030.

Hypothèses

Les principales hypothèses prises en compte pour établir ce planning sont les suivantes :

- Durées des phases de planification incompressibles
- Les risques liés aux procédures et aux travaux sont identifiés et analysés séparément.
- Pour atteindre l'objectif de mise en service, les travaux préparatoires devront être anticipés et faire l'objet d'une ou plusieurs procédures d'approbation des plans (PAP) séparées. A ce jour, les projets partiels suivants ont été identifiés :
  - Renouvellement 1:1 de l'enclenchement (mise en service avant le démarrage des principaux travaux)
  - Garage sur la ligne Genève – La Plaine (mise en service avant le démarrage des principaux travaux)
  - Déplacement du DLR/ESA (mise en service au plus tard avant le démarrage des principaux travaux)
- La durée des travaux a été évaluée en tenant compte d'une logistique conforme au principe « just in time » (voir conditions de réussite du projet décrites au chap. 2.3)

_ Début de l'élaboration des documents d'appel d'offres des mandataires en octobre 2015 sur la base d'un scenario de référence consolidé.

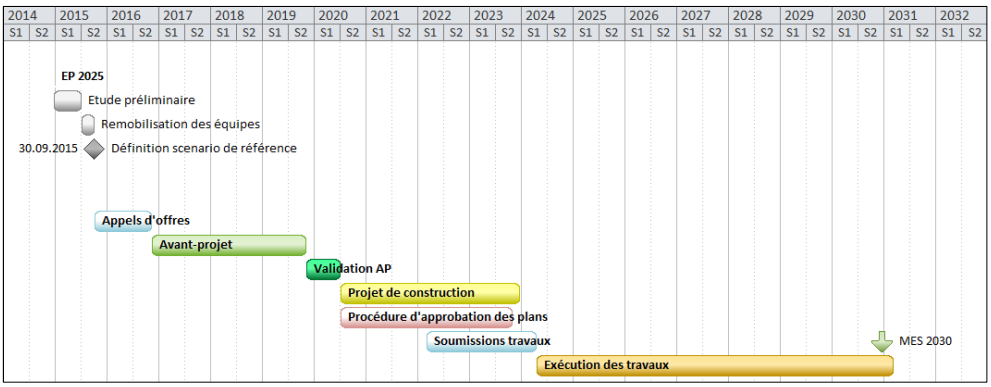

Fig. 9 Planning général du projet EP 2015 (durées incompressibles, hors risques procédures et travaux)

5. Estimation des coûts du projet et sources de financement alternatif

5.1 Chiffrage des coûts (+/- 30%)

Méthodologie pour l'estimation des coûts

Le calcul des coûts a été effectué de manière analogue aux études précédentes menées dans le cadre de la phase d'étude préliminaire selon le schéma ci-dessous (méthodologie agréée par l'OFT).

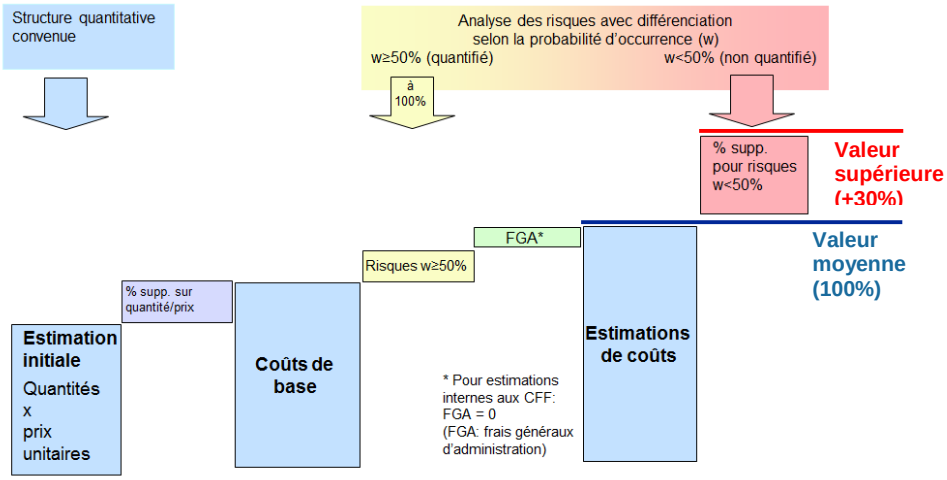

Fig. 10 Méthodologie pour l'estimation des coûts

La vision globale résultant des études préliminaires et les évaluations de coûts communiquées permettent aux instances décisionnelles de se forger une opinion. Ces éléments d'aide à la décision constituent la base des réflexions sur le ratio coût-utilité du projet et donnent des informations en vue de l'établissement du projet, du financement et des mandats d'étude de projet.

Coût du projet

L'évaluation du coût du projet EP 2015 est de **1'652 MCHF** (+/-30%) (valeur moyenne, base de prix mars 2014, montants hors TVA).

La répartition sur les différents lots et objets se présente comme suit :

Lot / objet	Valeur moyenne
1. Trémie Ouest à simple voie	177.6
2. Tunnel Ouest à simple voie	193.4
3. Liaison Ouest à simple voie	96.9
4. Gare souterraine	301.1
5. Avant-gare en surface	138.8
6. Liaison Est à double voies	87.9
7. Tunnel Est à double voies	173.6
8. Trémie Est sans PS Av. de la Paix	139.9
9. Acquisitions foncières	50.5
Sous-total "Gare de Cornavin	*1359.7*
10. Renouvellement enclenchement	147.7
Sous-total	*1507.4*
11. Trémie Est, PS Av. de la Paix	11.3
12. Déplacement DLR	27.6
Sous-total inclus autres travaux	*1546.3*
13. Création faisceau de garage	56.1
14. Renouvellement DLR	8.3
Total travaux infra-principale	*1610.7*
15. Impact sur l'exploitation	41.5
Total	***1652.2***

Fig. 11 Tableau des coûts en MCHF par lot / objet

Ramené à octobre 2008 (date de référence pour PRODES étape 1), le montant de référence est de **1'618 MCHF** (valeur moyenne, indice BTI[2] 10/2008 = 128.5, indice BTI 4/2014 = 131.2).

Pour la modernisation du quai 4, un projet avec financement alternatif, la valeur moyenne s'élève à 18 MCHF (+/-30%) (base de prix mars 2014, montants hors TVA).

5.2 Conditions particulières et hypothèses relatives à l'estimation des coûts

Les estimations de coûts du chap. 5.1 prennent en compte les conditions particulières et autres hypothèses suivantes :

_ La fonction d'entrée simultanée des voies 7-8 (tête Ouest) et le rehaussement du quai 4 ne sont pas pris en compte dans les estimations de coûts (projets connexes avec financement séparé).
_ Les coûts subséquents (entretien / maintenance) ne sont pas pris en compte à ce stade dans les estimations de coûts.
_ Par analogie aux études menées en 2014 et en dérogation du profil d'exigence, le projet EP 2015 prévoit une portion de rampe à 35‰ au niveau de la trémie Ouest.
_ Aucun programme de développement immobilier en gare n'est comptabilisé à ce stade dans les estimations de coûts.
_ L'évaluation du coût du projet est conditionnée aux conditions de réussite du projet décrites au chap. 2.3.

[2] BTI : Bahnbau-Teuerungsindex

5.3 Sources de financement alternatif envisageables

Conformément au mandat, les pistes de financement alternatif envisageables ont été identifiées et évaluées. La situation actuelle est résumée dans la figure ci-après :

Pistes de financement alternatif clarifiées

Partie d'ouvrage	Coût total (valeur moyenne)	Financement alternatif (valeur moyenne)	Source de financement alternatif
Garage sur la ligne Genève - La Plaine	56.1 MCHF	56.1 MCHF	AS 2025 : fond des mesures transversales
Reconstruction du PS de l'Av. de la Paix	11.3 MCHF	11.3 MCHF	Ville et Canton de Genève
DLR (lavage au défilé)	35.8 MCHF	8.2 MCHF	CFF P-OP
Manque à gagner pour Lyria *(impact provisoire durant les phases travaux)*	7.0 MCHF	7.0 MCHF	A compenser par réduction de l'offre
Manque à gagner pour FV *(impact provisoire durant les phases travaux)*	9.8 MCHF	9.8 MCHF	A compenser par réduction de l'offre
Coût d'exploitation suppl. du RER-FVG *(impact provisoire durant les phases travaux)*	6.1 MCHF	6.1 MCHF	Augmentation des indemnités TRV
Transfert de production des compositions FV du CEG sur d'autres sites *(impact provisoire durant les phases travaux)*	18.8 MCHF	18.8 MCHF	A compenser par réduction de l'offre
TOTAL		**117.3 MCHF**	

Autres pistes de financement alternatif en cours de clarification

Partie d'ouvrage	Coût total (valeur moyenne)	Financement alternatif (valeur moyenne)	Source de financement alternatif
Renouvellement 1:1 de l'enclenchement (IS et câbles)	108.2 MCHF	0 à ? MCHF	?
Autres sources à définir	? MCHF	? MCHF	?

Fig. 12 Sources de financement alternatif envisageables au 27.6.2015 (montants HT, valeurs moyenne selon fig. 10)

6. Compatibilité avec les développements futurs de l'infrastructure envisagés

Les optimisations apportées au projet EP 2015 ont des répercussions sur les modules de développement ultérieurs de l'infrastructure tels qu'imaginés dans le cadre des pistes étudiées en 2014. Les principales adaptations à prévoir sont décrites dans les chapitres suivants.

6.1 4ème voie permettant une halte RER à Châtelaine

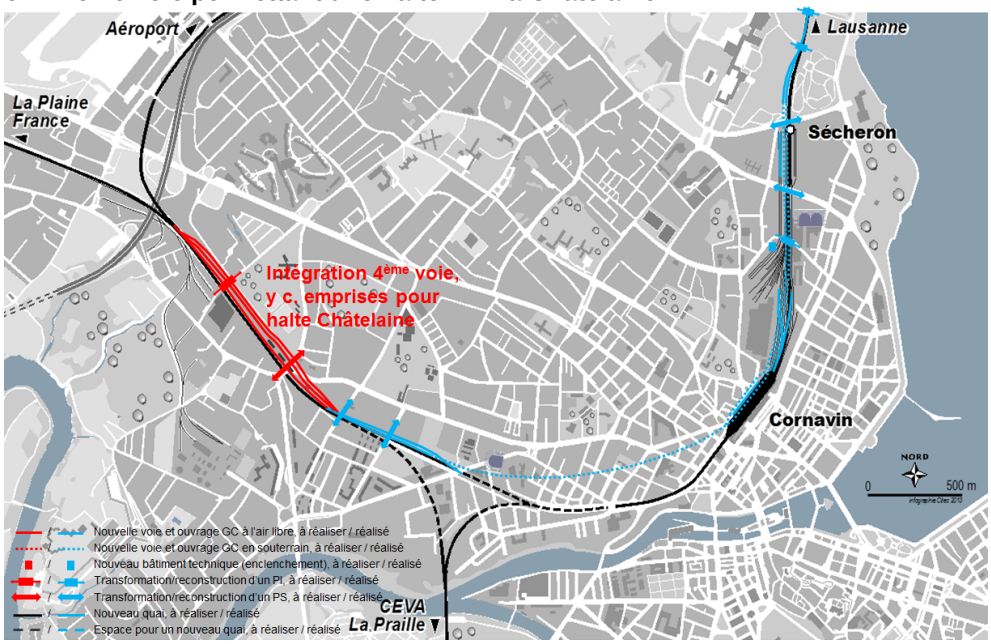

Fig. 13 Illustration schématique de la 4ème voie permettant une future halte RER à Châtelaine

Les adaptations prises en compte

Les adaptations suivantes devront être prises en compte :

1. Par rapport aux études précédentes, le périmètre d'évolution du projet de la 4ème voie a sensiblement augmenté suite au raccourcissement du tunnel Ouest.

2. Outre sa longueur plus importante, le projet de la 4ème voie porte ainsi également sur la transformation de passages supérieur (1) et inférieur (1).

6.2 Extension à 4 voies souterraines en gare

Le périmètre et l'ampleur

Par rapport aux études précédentes, le périmètre d'évolution et l'ampleur du projet visant à intégrer un deuxième quai souterrain seront sensiblement plus importants.

Les principales adaptations prises en compte sont les suivantes :

1. Réalisation d'un 2ème tunnel à simple voie dont la longueur est supérieure à celui réalisé dans le cadre du projet EP 2015. Afin d'assurer les fonctionnalités de diagonales d'échange entre les 2 voies entre Genève et Genève-Aéroport, des tunnels de liaison devront être réalisés.
2. La réalisation de l'extension de la gare souterraine à 4 voies est rendue plus difficile par la suppression des mesures prévisionnelles dans le cadre du projet.
3. Globalement le nombre d'étapes de travaux sera plus important et la durée des travaux de cette étape de réalisation sensiblement plus longue.

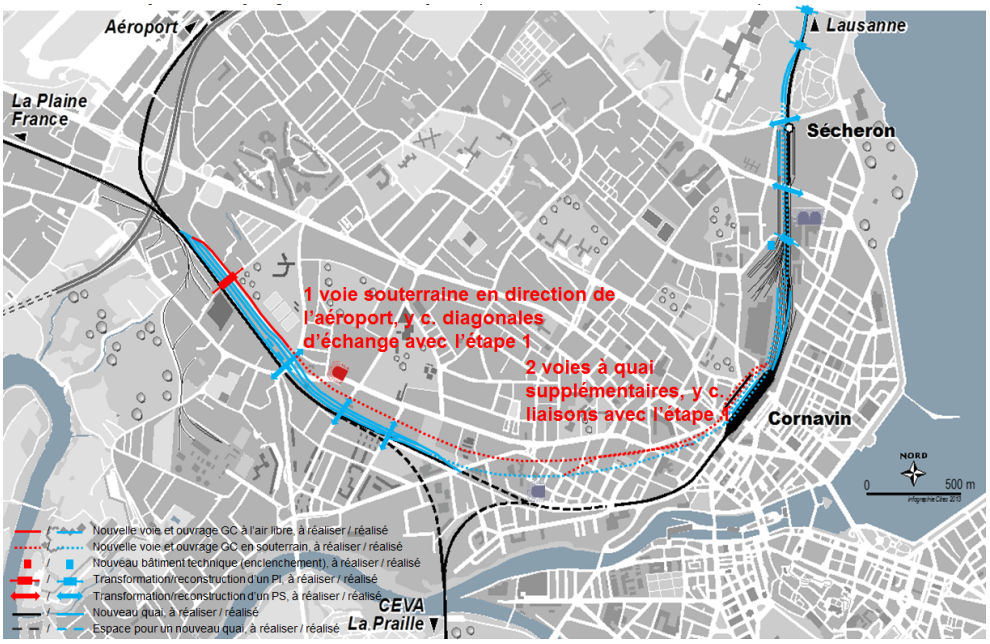

Fig. 14 Illustration schématique de l'extension à 4 voies souterraines en gare

6.3 Chiffrage des coûts (+/- 50%)

Coûts du projet pour les étapes ultérieures

L'évaluation du coût des étapes de réalisation ultérieures est de **176 MCH** pour la 4ème voie permettant une future halte RER à Châtelaine et de **1'016 MCHF** pour la création de 2 voies supplémentaires dans la gare souterraine (valeurs moyennes, précision +/- 50%, base de prix mars 2014).

Ramenées à octobre 2008 (date de référence pour PRODES étape 1), les montants de référence sont de **172 MCHF** pour la 4ème voie à Châtelaine et de **995 MCHF** pour les 2 voies supplémentaires en gare (indice BTI[3] 10/2008 = 128.5, indice BTI 4/2014 = 131.2).

6.4 Influence de l'enchaînement des sauts d'offres sur le choix d'un scenario de référence

Le projet EP 2015 vise à reporter au maximum les investissements en ne réalisant, dans le cadre de PRODES étape 1, uniquement l'infrastructure nécessaire à la mise en œuvre du saut d'offre AS 2025.

Contraintes pour les étapes de réalisation ultérieures

Une fois le projet engagé, l'augmentation du nombre de voies en gare ne pourra pas être mise en service avant 2040 du point de vue technique (date théorique au plus tôt, hors risques, basée sur l'enchaînement des travaux des différentes étapes). Une continuité des travaux à Voltaire constituerait par ailleurs un risque majeur pour la faisabilité de la deuxième étape de réalisation (enchaînement des fortes nuisances pour les riverains sur une longue période).

Conditions liées au projet EP 2015

Du point de vue économique, le projet EP 2015 ne se justifie que si les étapes de réalisation ultérieures sont effectivement planifiées à long terme, respectivement si les sauts d'offres avant 2040 ne nécessitent pas la réalisation des 2 voies supplémentaires en gare.

Projet pour un développement complémentaire à court terme

Dans le cas contraire, le développement d'une des pistes étudiées en 2014 (tunnel Ouest à double voies) devrait être privilégiée.

7. Suite des opérations

Préconisations à l'intention du GdG

Afin de pouvoir mettre en service cette nouvelle gare dans les délais identifiés, les mesures suivantes sont préconisées :

1. Le renouvellement 1:1 de l'enclenchement ainsi que les autres travaux préparatoires identifiés (garage sur la ligne Genève – La Plaine et déplacement du DLR/ESA dans le faisceau H) sont sur le chemin critique du projet. Les études d'avant-projet doivent se poursuivre selon convention de financement n° 90039314.
2. Les cahiers des charges et profils d'exigences des projets principaux doivent être précisés sur la base des connaissances acquises durant la phase d'étude préliminaire.
3. La phase d'avant-projet des projets principaux doit être engagée.
4. Les conventions de financement du projet doivent être établies, respectivement mises à jour.

[3] BTI : Bahnbau Teuerungsindex

8. Glossaire

BS	Bâtiment de service
CEG	Centre d'exploitation Genève
CFF	Chemins de fer fédéraux
CFF IM	Division Immobilier des CFF
DLR	Nettoyage à défilement continu
EP	Etude préliminaire
ESA	Vidange WC
FAIF	Financement et aménagement de l'infrastructure ferroviaire
FGA	Frais généraux d'administration
GAC	Groupe d'accompagnement Cornavin
GC	Génie civil
GdG	Groupe décisionnel Genève
GTA	Groupe technique d'accompagnement
MES	Mise en service
OFT	Office fédéral des transports
ONU	Organisation des nations unies
PAP	Procédure d'approbation des plans
PDR	Plan de roulement
PI	Passage inférieur
PRODES	Programme de développement stratégique
PS	Passage supérieur
SMA	SMA et associés SA
TechFer	Techniques ferroviaires
ZEB	Programme d'aménagement de l'infrastructure ferroviaire