

9.3.3 Planning

Si la réalisation du tronçon "Parc des Poteries – Wolfisheim Muelhbach" est prévue dans un premier temps avec exploitation comme prolongement de la branche **A2** des extensions "Nord-Ouest" de la ligne/tram "A", sa mise en service peut se faire en même temps que celle de ces extensions, ou peu de temps après. Dans ce cas, sa réalisation pourrait suivre le planning indicatif suivant :

	Fin 2011	Mi 2012	Fin 2012	Mi 2013	Fin 2013	Mi 2014	Fin 2014	Mi 2015	Fin 2015	Mi 2016
Décision de réalisation										
Avant projet										
Enquête d'utilité publique										
Projet										
Consultation des entreprises										
Travaux préparatoires et déviations de réseaux										
Construction de la voie et aménagements de voirie										
Finitions / Essais										
Mise en service										

Tableau 64 : Planning indicatif de réalisation du scénario alternatif ligne/tram "D", jusqu'à WOLFISHEIM

10 Conclusions

L'extension de l'infrastructure "**Tram F**" permet une desserte des quartiers strasbourgeois à fort potentiel que sont Koenigshoffen, le Hohberg et la cité Herrade ainsi que les espaces en cours d'urbanisation comme le nouveau quartier des Poteries desservi par l'Avenue *Mitterrand* ou la future urbanisation du Muehlbach. Elle offre la perspective d'un maillage à l'ouest du réseau de tramway et à plus long terme d'un itinéraire urbain pour un **TSPO** au cas où il passerait en mode "TRAM".

Deux variantes de tracé sur la partie centrale de l'infrastructure à Koenigshoffen sont envisageables : une empruntant les rues de *Géroldeck* et *Virgile (V1)* et une autre par la route des *Romains (V2)*. L'analyse détaillée de l'insertion, des problématiques de circulation associées et l'estimation détaillée des coûts d'investissement et d'exploitation mettent en avant le fait que la variante **V2** via la route des *Romains* est bien plus difficile à mettre en œuvre, coûte plus cher et que la fréquentation attendue est plus faible que pour la variante **V1**. Cette dernière est donc clairement recommandée.

D'autre part, cette extension est dépendante des contraintes imposées au tronçon "Est" de la infrastructure "**Tram F**" au niveau de la gare, liées aux difficultés techniques et à la multiplicité des partenaires institutionnels. Il apparaît néanmoins envisageable de résoudre ce problème par la réalisation d'un tronçon entre la place de la Gare et la Porte de Koenigshoffen via les boulevards de *Metz* et de *Nancy*. Ce tronçon caractérisé dans l'analyse "insertion" du présent rapport est analysé en détail dans l'étude "Maillage Centre Nord" du réseau tramway strasbourgeois.

11 Annexes

Annexe 1 : DEDUCTION / RECONSTITUTION DES MATRICES DE DEPLACEMENTS VP / TC.....	357
Annexe 2 : RAPPEL D'ELEMENTS DE PROGRAMME DU PROJET TRAM TRAIN DANS LE DOMAINE DE LA GARE ET DE L'ARRIERE GARE	361
Annexe 3 : PLAN (VARIANTE) D'INSERTION DE L'INFRASTRUCTURE "TRAM F" SUR LA RUE DE KOENIGSHOFFEN DANS L'HYPOTHESE DE LA DEMOLITION / RECONSTRUCTION AVEC ELARGISSEMENT DES TROIS PONT-RAILS "RFF"	365
Annexe 4 : HYPOTHESES DE GABARIT RETENUES POUR LE PROJET D'INFRASTRUCTURE "TRAM F" NOTE TECHNIQUE	368
Annexe 5 : REAMENAGEMENT DU QUARTIER DES REMPARTS DANS LA PERSPECTIVE DE LA REALISATION DU TRAM-TRAIN OUEST	376
Annexe 6 : NOTE SUR L'EXPLOITATION DU RESEAU GLOBAL TRAMWAY DE STRASBOURG A L'HORIZON 2015/2016.....	378
Annexe 7 : COMPARAISON DES PARAMETRES CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS PROJETS D'EXTENSIONS DE TRAMWAY ; BHNS ET BUS EXPRESS ETUDIES EN 2008-2011	386

Introduction

Le logiciel d'évaluation de la demande TTK, programmé sur EXCEL, est basé sur le modèle multimodal d'évaluation de la demande adopté comme modèle de référence dans l'évaluation standardisée allemande. Cette évaluation est dite standardisée dans la mesure où, dans toute l'Allemagne, ses résultats conditionnent l'obtention de subventions publiques pour un projet de transport collectif. Le modèle utilisé est transparent et connu de tous. Ses paramètres sont calés sur 20 ans d'expérience de planification et mise en service de projets de transport public.

Dans ce modèle, les critères suivants sont pris en compte pour évaluer l'augmentation de la part modale "Transport Collectif" (TC) :

- ▶ la réduction du temps de parcours TC par rapport au temps de déplacement en véhicule particulier (VP) ;
- ▶ la réduction du nombre de correspondances ;
- ▶ l'augmentation du nombre de services par jour ;
- ▶ l'augmentation de la part du voyage en tramway.

Le logiciel d'évaluation de la demande TTK, programmé sur EXCEL, effectue une analyse en 6 étapes :

1. entrée de la matrice "Origine/Destination" (O/D) de base ;
2. actualisation des données pour obtenir la matrice O/D de référence ;
3. sélection, sur la matrice O/D de référence, des données sur les relations O/D à modéliser ;
4. entrée des données de l'offre dans les scénarios référence et projet pour chaque O/D modélisée ;
5. évaluation de la demande "projet" ;
6. affectation de la demande sur le projet.

Les paragraphes suivants illustrent l'application de ce modèle au cas de STRASBOURG pour l'extension de l'infrastructure "Tram F" : Les étapes 1 et 2 consistent à construire la matrice de référence. L'étape 3 consiste à choisir les O/D à modéliser. L'étape 4 suppose d'avoir précisé les réseaux transport collectif en référence et projet qui servent de base aux données d'entrée du modèle. L'étape 5 obtient au modèle de l'évaluation standardisée allemande. L'étape 6 conduit aux données de sortie du modèle pour chaque O/D modélisée.

Construction de la matrice de référence

Pour la présente étude, la matrice OD utilisée est la matrice "origine - destination" présentée dans la suite. Elle se présente sous forme d'une matrice des niveaux de déplacements par jour ouvrable vers d'autres secteurs de la CUS sur le secteur desservi par le prolongement de la ligne "C" du tramway, à savoir les secteurs de Koenigshoffen, ECKBOLSHEIM et WOLFFISHEIM à partir :

- ▶ de l'analyse de l'Enquête Ménage Déplacements (EMD) disponible ;
- ▶ de recalages des données VP avec les comptages routiers à disposition (2008) ;
- ▶ de recalages de ces données transport collectif avec les comptages CTS à disposition.

L'évaluation conduit donc à prévoir les effets sur la clientèle de la mise en service du projet tramway par rapport à la situation de référence.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et illustrés par la carte ci-après.

A	B	TOTAL	VP	TC	%TC
Strasbourg Koenigshoffen	Strasbourg Hautepierre	3932	3645	287	7,3%
	Strasbourg Koenigshoffen (Interne)	10762	10398	364	3,4%
	Strasbourg Cronembourg	3402	2712	690	20,3%
	Centre Est	4822	3469	1353	28,1%
	Centre Nord - Nord	4798	4059	739	15,4%
	Centre Ouest - Ouest	11924	8473	3451	28,9%
	Sud	4081	3535	546	13,4%
	Sud-Ouest	6298	5172	1126	17,9%
	Eckbolsheim	1599	1482	117	7,3%
	Oberhausbergen	1065	988	77	7,2%
Strasbourg Koenigshoffen	Wolffisheim	978	907	71	7,3%
	Strasbourg Koenigshoffen	1599	1482	117	7,3%
	Strasbourg Hautepierre	7610	6364	1246	16,4%
	Strasbourg Cronembourg	3654	3145	509	13,9%
	Centre Est	3396	1837	1559	45,9%
	Centre Nord - Nord	3862	3285	577	14,9%
	Centre Ouest	7090	5261	1829	25,8%
	Sud	1721	1371	350	20,3%
	Sud-Ouest	3115	2955	160	5,1%
	Eckbolsheim (Interne)	1548	1498	50	3,2%
Eckbolsheim	Oberhausbergen	2062	1996	66	3,2%
	Wolffisheim	1892	1830	62	3,3%
	Strasbourg Koenigshoffen	978	907	71	7,3%
	Strasbourg Hautepierre	4652	4502	150	3,2%
	Strasbourg Cronembourg	2234	1923	311	13,9%
	Centre Est	2077	1583	494	23,8%
	Centre Nord - Nord	2361	2008	353	15,0%
	Centre Ouest - Ouest	4336	3550	786	18,1%
	Sud	1052	838	214	20,3%
	Sud-Ouest	1905	1805	100	5,2%
Wolffisheim	Eckbolsheim	1892	1830	62	3,3%
	Oberhausbergen	1260	1220	40	3,2%
	Wolffisheim (Interne)	579	560	19	3,3%

Tableau 1 : Flux journaliers 2 sens entre STRASBOURG/Koenigshoffen, ECKBOLSHEIM, WOLFFISHEIM et les autres secteurs de la CUS

Sélection des O/D sensibles au projet

Chaque projet étudié apporte des variations des conditions de déplacement sur des relations O/D du corridor d'analyse qu'il s'agit de sélectionner. Cette sélection vise à réduire le champ de la modélisation de la demande aux seules relations O/D sensibles au projet (par opposition aux autres relations O/D pour lesquelles le projet est neutre). Par ailleurs, si l'analyse amène à constater que le projet produit des effets quasi-identiques pour plusieurs O/D, celles-ci peuvent être agrégées en une seule.

Les relations entre le secteur d'étude "Koenigshoffen/Eckbolsheim/WOLFISHEIM" considérées en priorité sont celles avec les zones intéressées par le nombre de déplacements le plus élevé et qui pourraient bénéficier le plus directement de l'extension du tramway. Elles sont les suivantes (dans les deux sens) :

Relations considérées	
Koenigshoffen	Centre Ouest
Koenigshoffen	Centre Est
Koenigshoffen	Hautepierre
Eckbolsheim	Eckbolsheim
Koenigshoffen	Wolfisheim
Eckbolsheim	Centre Ouest
Eckbolsheim	Hautepierre
Eckbolsheim	Cronenbourg
Eckbolsheim	Wolfisheim
Wolfisheim	Centre Ouest
Wolfisheim	Hautepierre

Tableau 2 : Relations considérées lors de la modélisation

Construction des réseaux transport collectif sans et avec projet

Les réseaux transport collectif sans et avec projet servent de base à l'évaluation de la demande :

- ▶ sans projet : réseau de référence ;
- ▶ avec projet : réseau restructuré.

Le réseau modélisé est constitué d'arcs de liaison entre les zones concernées par les O/D sensibles au projet. Pour chaque arc, est spécifié avec et sans projet :

- ▶ le mode (tram ou bus, ou "panaché" en cas d'offre multiple sur un même arc) ;
- ▶ le nombre de services par jour ouvrable (d'après horaires ou prévisions d'horaires) ;
- ▶ le temps de trajet transport collectif "Hp" (d'après horaires ou prévisions d'horaires) ;
- ▶ le temps de trajet VP.

Le scénario de référence est le scénario de service actuel, pour le projet une première hypothèse de 160 services par jour analogue au nombre des services sur la ligne/tram "C" actuelle (source CTS 2010) a été retenue.

Le réseau transport collectif restructuré pour chaque scénario évalué est présenté dans le chapitre éponyme de la Phase 2 de l'étude.

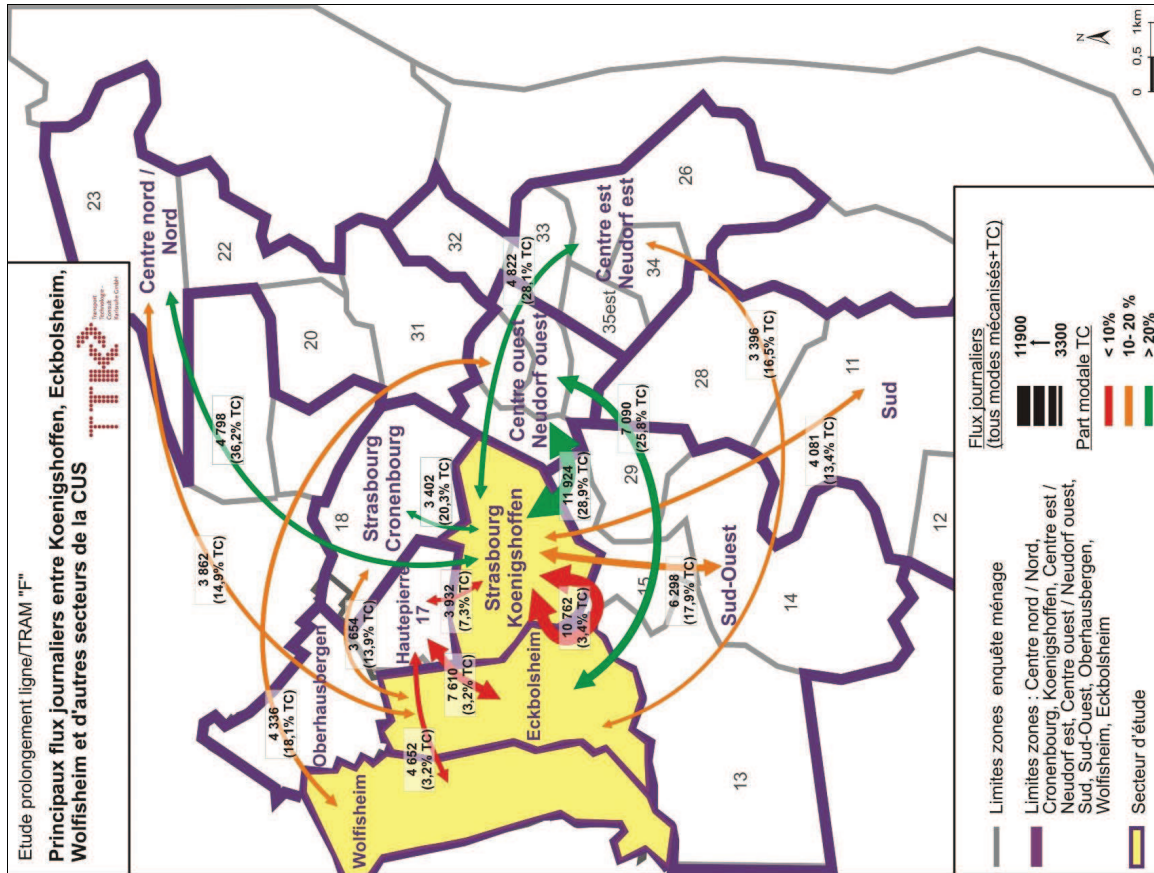


Figure 403 : Principaux flux journaliers 2 sens entre Koenigshoffen, Eckbolsheim, WOLFISHEIM et les autres secteurs de la CUS

Critères

Les critères pris en considération pour caractériser chaque O/D sont :

- ▶ le nombre de correspondance nécessaires pour effectuer le déplacement ;
- ▶ le temps de parcours.

Si une O/D peut être définie par plusieurs chemins, dont l'un est sans correspondance et avec un temps de parcours plus long qu'un chemin avec correspondance, le premier serait retenu pour la modélisation.

Evaluation de la demande

Pour chaque O/D modélisée, l'évaluation s'appuie ainsi sur :

- ▶ le nombre de déplacements VP par jour ouvrable pour la situation de référence¹ ;
- ▶ le temps HP moyen² de déplacement VP sur la relation³, qui est supposé inchangé par le projet ;
- ▶ le nombre de déplacements TC par jour ouvrable pour la situation de référence¹ ;
- ▶ pour les 2 situations sans et avec projet :
 - ▶ le temps HP moyen² de déplacement TC sur la relation^{4,5} ;
 - ▶ le nombre moyen² de correspondances pour un déplacement TC sur la relation⁴ ;
 - ▶ le nombre moyen² de services par jour ouvrable⁴ ;
 - ▶ la part moyenne² de déplacements en mode tramway sur la relation⁴ ;

Le nombre de déplacements entre les zones "Origines" i et les zones "Destinations" j modélisées s'écrit pour les modes transport collectif et VP de la façon suivante:

$$D_{ij,modal(r)} = D_{ij,TC(r)} + D_{ij,TM(r)}$$

$$D_{ij,modal(p)} = D_{ij,TC(p)} + D_{ij,TC,ind} + D_{ij,TM(p)}$$

Avec r : référence ; p : projet ; * : hors trafic induit ; ind : trafic induit par le projet.

Le modèle calcule le nombre total de déplacements TC avec le projet en deux étapes :

¹ d'après la matrice de base

² moyen car les cellules ont généralement une taille telle que plusieurs chemins sont possibles pour une même OD

³ d'après des données ou hypothèses vraisemblables de vitesses de circulation HP sur le réseau de voirie

⁴ d'après les hypothèses de réseaux de référence et restructuré

⁵ le temps de déplacement est pris comme la somme :

- du temps d'accès Origine - stations et stations - Destination ;
- du temps moyen d'attente aux stations (moitié de l'intervalle de desserte, réduit d'un tiers si offre cadencée) ;
- du temps de correspondance s'il y a lieu.

1. le nombre de déplacements transport collectif projet hors trafic induit $D_{ij,TC(p)}^*$ (qui évolue en fonction du report modal VP vers transport collectif),
2. le nombre de déplacements TC induits $D_{ij,TC,ind}$.

1 Calcul de $D_{ij,TC(p)}^*$

Pour chaque OD ij, les parts modales de référence (r) et projet (p) s'écrivent :

$$a_{ij,TC(r)} = \frac{D_{ij,TC(r)}}{D_{ij,modal(r)}} \quad \text{et} \quad a_{ij,TC(p)} = \frac{D_{ij,TC(p)}^*}{D_{ij,modal(r)}}$$

La variation de la part modale sur l'O/D ij est donnée par :

$$\Delta a_{ij,TC} = \frac{1}{1 + e^{\frac{(2,6-1,7) \cdot \frac{t_{ij,TM}}{t_{ij,TC(p)}} - 0,3008 \cdot F_{j(p)} - 0,3 \cdot T_{j(p)}}{t_{ij,TC(p)}}}} - \frac{1}{1 + e^{\frac{(2,6-1,7) \cdot \frac{t_{ij,TM}}{t_{ij,TC(r)}} - 0,3008 \cdot F_{j(r)} - 0,3 \cdot T_{j(r)}}{t_{ij,TC(r)}}}}$$

Où on a respectivement pour les situations projet (p) et référence (r) :

- $\frac{t_{ij,TM}}{t_{ij,TC(p)}}$ et $\frac{t_{ij,TM}}{t_{ij,TC(r)}}$: rapports temps VP / temps TC à l'HP ;
- $C_{j(p)}$ et $C_{j(r)}$: nombres de correspondances ;
- $F_{j(p)}$ et $F_{j(r)}$: fréquences des services par jour ouvrable ;
- $T_{j(p)}$ et $T_{j(r)}$: parts du déplacement effectuée en tramway (ou train).

Le modèle obtient alors le nombre de déplacements TC avec projet hors trafic induit :

$$D_{ij,TC(p)}^* = a_{ij,TC(p)} \cdot D_{ij,modal(r)} = (a_{ij,TC(r)} + \Delta a_{ij,TC}) \cdot D_{ij,modal(r)} = D_{ij,TC(r)} + \Delta a_{ij,TC} \cdot D_{ij,modal(r)}$$

2 Calcul de $D_{ij,TC,ind}$

Le nombre de déplacements induits sur l'O/D ij est donné par :

$$D_{ij,TC,ind} = \frac{D_{ij,TC(r)} \cdot (t_{ij,TC(r)} - t_{ij,TC(p)})}{t_{ij,TC(p)}}$$

Le modèle obtient alors le nombre total de déplacements TC avec projet :

$$D_{ij,TC(p)} = D_{ij,TC(p)}^* + D_{ij,TC,ind}$$

Données de sortie

- ▶ Pour chaque O/D sensible au projet,
- ▶ pour des regroupements d'O/D ;
- ▶ pour le total des O/D considérées,

le modèle TTK fournit les données agrégées suivantes, relatives au projet par rapport à la situation de référence :

- ▶ nombre de déplacements par jour se reportant des VP aux TC (ou nombre de déplacements VP évités) ;
- ▶ nombre de déplacements TC nouveaux.

Le nombre de déplacements TC sur le projet est déduit d'une affectation de la demande des différentes relations O/D modélisées sur l'arc ou est réalisé le projet.

Annexe 2 : RAPPEL D'ELEMENTS DE PROGRAMME DU PROJET TRAM TRAIN DANS LE DOMAINE DE LA GARE ET DE L'ARRIERE GARE

Une infrastructure/tramway de liaison entre la Place de la gare Centrale de STRASBOURG et la ligne/tram "B/C" (rue du *Vieux Marché aux Vins*) a été construite par la CUS et est exploitée par la nouvelle ligne "C" depuis décembre 2010. Elle est conçue comme une préfiguration en milieu urbain strasbourgeois des futurs services TRAM TRAIN, conformément aux décisions du comité de pilotage du projet TRAM TRAIN du 31 août 2004. Celui-ci a également décidé que, dans une 2^{ème} phase de ce projet TRAM TRAIN / TRAM "F", sera réalisée, en gare basse, une voie dédiée à ces deux modes de transport qui sera interconnectée d'une part à la voie ferrée "Strasbourg-Molsheim" empruntée par le TRAM TRAIN, et d'autre part à la branche de la ligne/tram "F" dirigée vers *Koenigshoffen* (carrefour *Romain/Lemire*). Le programme des études d'avant-projet correspondantes a été arrêté par le Comité de Pilotage du 17 octobre 2007.

Le tracé de la ligne TRAM TRAIN / TRAM "F" implanté sur le domaine SNCF de la gare et de l'arrière gare est constitué à partir de la rue de *Koenigshoffen* d'une section Sud-Nord desservant la future station "Gare Basse" (à l'Ouest des quais actuels de la gare SNCF), il oblique ensuite vers l'Est et s'engage dans le futur tunnel de la poste, puis débouche sur la place de la Gare où la station éponyme a été construite par anticipation lors du réaménagement de cette place en 2007. Cette dernière constitue depuis le 27 novembre 2010 le terminus Ouest de la première phase de l'infrastructure "TRAM F" (exploitée, concrètement, par les services de la ligne "C" rabattue sur la place de la Gare).

Il convient à ce niveau de rappeler divers aspects fonctionnels relatifs à l'exploitation de la voie dédiée TRAM TRAIN + TRAM "F" à implanter en gare basse de STRASBOURG.

► La nécessité de réguler l'exploitation du TRAM TRAIN

Après la station située place de la Gare, les rames de TRAM TRAIN en provenance du centre-ville de STRASBOURG, poursuivront leur trajet vers le Sud Ouest, en empruntant le réseau RFF vers MOLSHEIM. Au vu de l'intense circulation de rames et du nombre de stations du réseau tramway sur l'itinéraire central desservant notamment le nœud "*Homme de Fer*", un léger décalage par rapport à l'horaire initialement prévu ne sera pas à exclure. Pour remédier à ce problème, la planification pourra prévoir un arrêt de quelques minutes à l'interface entre le parcours interurbain et le parcours urbain, à la station "Gare Basse". Cet arrêt jouera un rôle de tampon et pourra être réduit en cas de retard de la rame de TRAM TRAIN, pour lui permettre de repartir de la station "Gare Basse" avec un horaire conforme au sillon prévu.

Ce rôle de régulation et cet arrêt prolongé des rames en station nécessitent la présence d'une voie dédiée à cette fonctionnalité et notamment dans le sens Nord → Sud. Un tel arrêt pourrait être aussi utilisé à plus long terme dans le cadre d'un TTN (Tram-train Nord). Dans ce cas, des voies de régulation seraient aussi nécessaires dans le sens Sud → Nord.

► La possibilité de coupler, découpler et remiser les rames de TRAM TRAIN

En cas de saturation du TTO (TRAM TRAIN "Ouest"), les rames pourraient, à plus long terme, circuler en unités doubles de 2 x 52 m, totalisant alors une longueur de 104m. Autorisée sur le parcours périurbain, cette longueur de rame n'est pas envisageable en milieu urbain et le convoi devrait donc subir un couplage - découplage en station "Gare Basse", nécessitant la présence de voies "tiroirs" dans le prolongement de la station. Celles-ci seraient donc utilisées pour stocker les rames de renfort.

Ces voies "tiroirs" pourraient aussi assurer un rôle de remisage des rames, la nuit. Ceci éviterait les parcours haut-le-pied aux premières heures du matin, c'est-à-dire les circulations à vide depuis un dépôt périurbain qui pourrait être éventuellement situé à MOLSHEIM, jusqu'à STRASBOURG, pour prendre le départ des premières missions en direction du Piémont des Vosges.

► La capacité à exploiter en commun l'infrastructure TRAM TRAIN/TRAM "F"

La voie dédiée en gare basse pourra être empruntée, dès sa mise en service, par les rames du TRAM TRAIN qui se dirigeront vers MOLSHEIM, sur la voie ferrée (RFF) et par les rames du TRAM "F" qui desserviront *Koenigshoffen* et *Eckbolsheim*. Les rames du tramway quitteront la voie dédiée au niveau de la rue de *Koenigshoffen*, par un débranchement en plan incliné. Il paraît souhaitable que celui-ci soit réalisé de manière à autoriser la mise en place ultérieure d'un deuxième raccordement, reliant la ligne "F" à l'Ouest et à un barreau Sud, orienté vers le quai *Pasteur* (via la rue de *Rothau*).

► Le renforcement du pôle d'échange

Compte tenu des éléments explicités ci-dessus, il est recommandé de mettre en place en gare basse une station de 110 m, disposant de 4 voies et permettant une correspondance aisée avec les quais de la gare commerciale/SNCF. Elle est figurée sur le schéma ci-dessous :

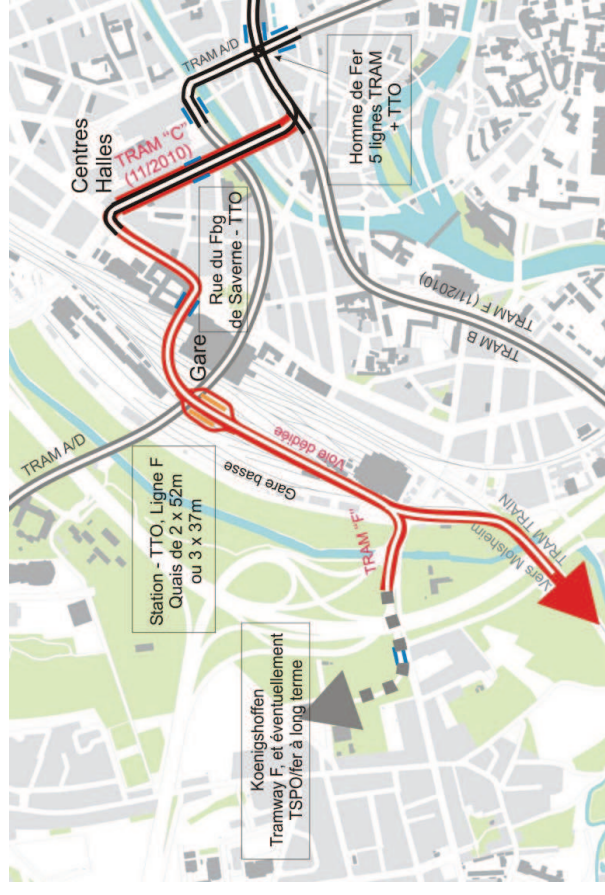


Figure 404 : Schéma fonctionnel recommandé par TTK pour l'aménagement de la gare et de l'arrière gare

► Phasage possible

Le projet TRAM TRAIN / TRAM "F" tel qu'il est actuellement prévu à l'horizon 2016/2017, en phase 2, ne comporte pas de telle station en gare basse. Le tracé évolue au sein d'un fuseau d'une dizaine de mètres de largeur inséré dans le faisceau ferroviaire des voies RFF. La

correspondance avec la gare régionale s'effectue par la station située place de la gare (200m de marche à pied entre cette station et le quai 3).

TTK rappelle la nécessité dès la phase 2 de disposer a minima d'une voie dédiée pour effectuer la régulation du TRAM TRAIN avant son entrée sur le réseau ferré national, ceci afin de ne pas dégrader la régularité de passage et la fiabilité des services de tramway exploités sur l'infrastructure "**TRAM F**".

Le projet tel qu'il est actuellement prévu à l'horizon 2016/2017 (dans l'avant-projet en cours de réalisation par RFF) prévoit le maintien à leur emplacement actuel des installations de lavage de l'AGC. Il ne comporte pas de station à l'Ouest de la gare SNCF. Ci-dessous sont présentées les différentes options envisageables d'implantation d'une station en gare basse en correspondance avec la gare SNCF.

Rappel de l'option préconisée par TTK

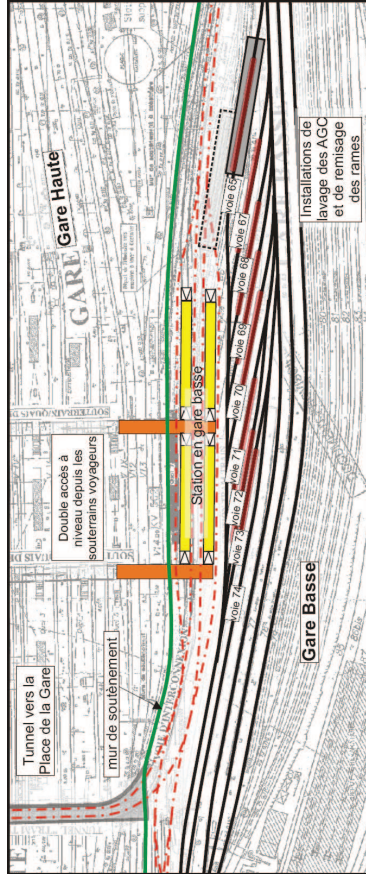


Figure 405 : Option préconisée par TTK : déplacement des installations de lavage de l'AGC et implantation de la station dans le prolongement des souterrains de la gare voyageurs.

Rappel de l'option sans déplacement des installations de lavage de l'AGC

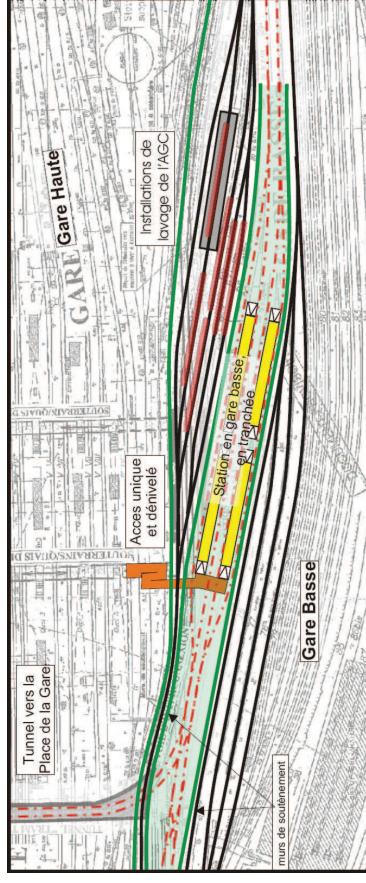


Figure 407 : Option sans déplacement des installations de lavage de l'AGC : accès unique à la station, en rampe et placé à l'extrémité du quai.

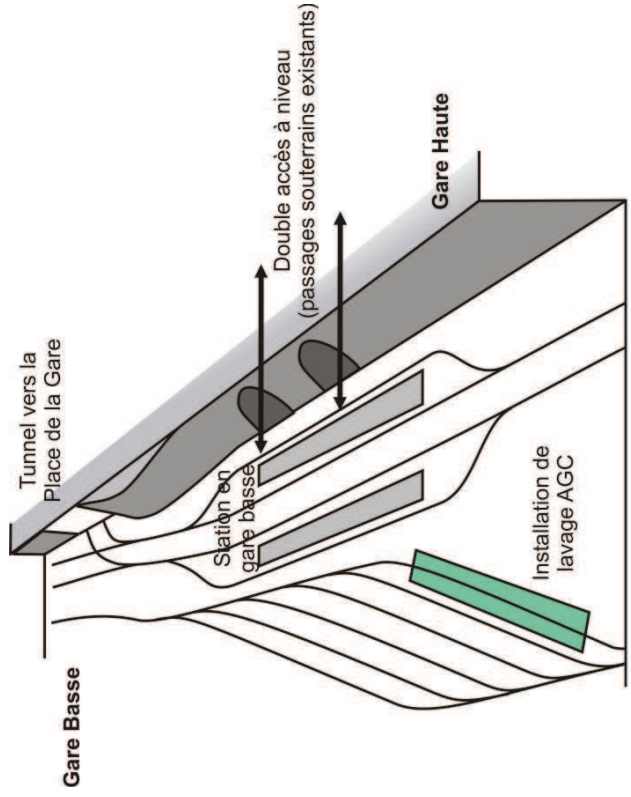


Figure 406 : Vue en perspective de l'option préconisée par TTK. Station en gare basse « à niveau ».

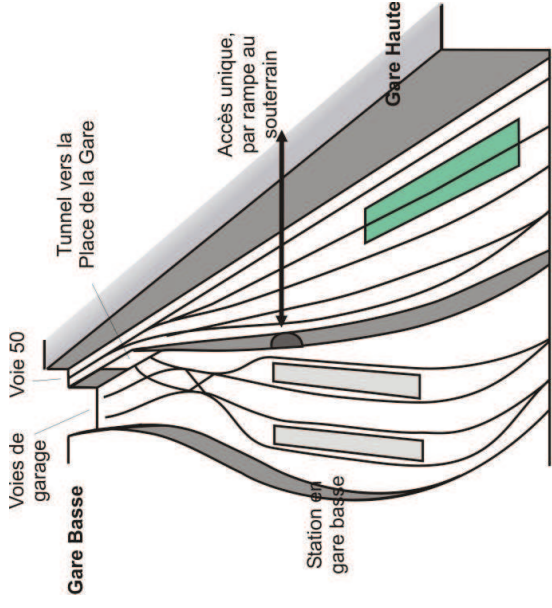


Figure 408 : Vue en perspective de l'implantation sans déplacement des installations de lavage de l'AGC. Maintien de la voie 21 et station « en tranchée ».

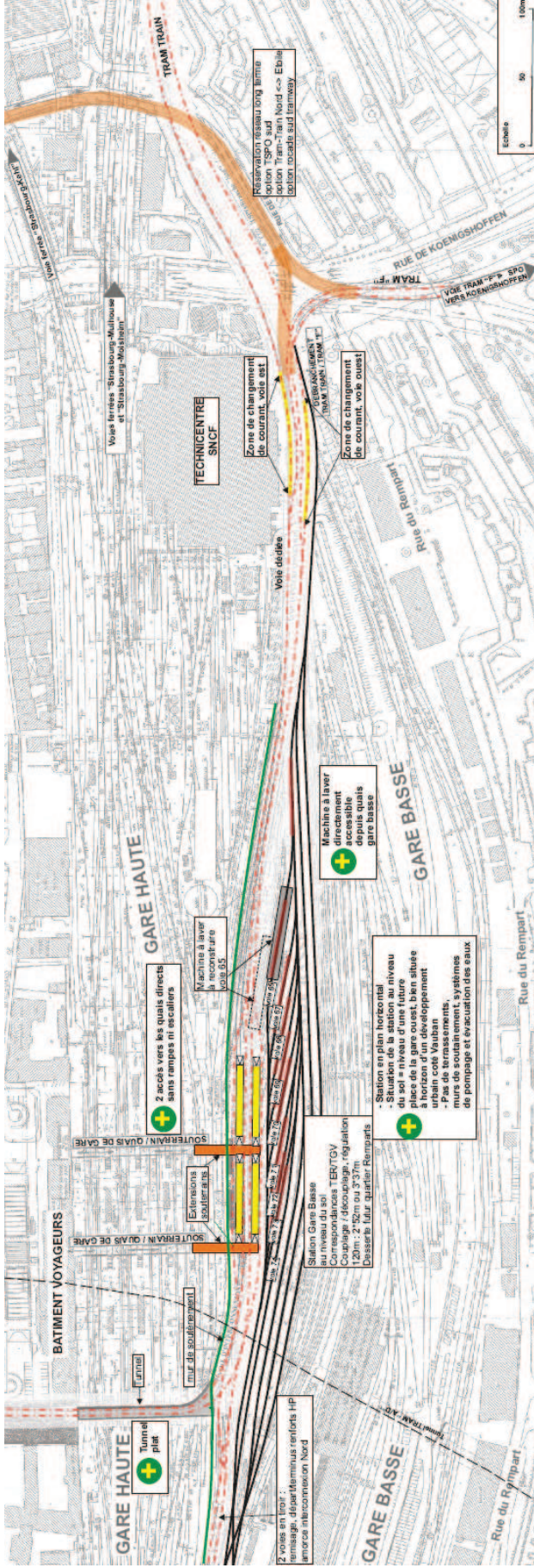


Figure 409 : Option préconisée par TTK avec déplacement des installations de lavage de l'AGC

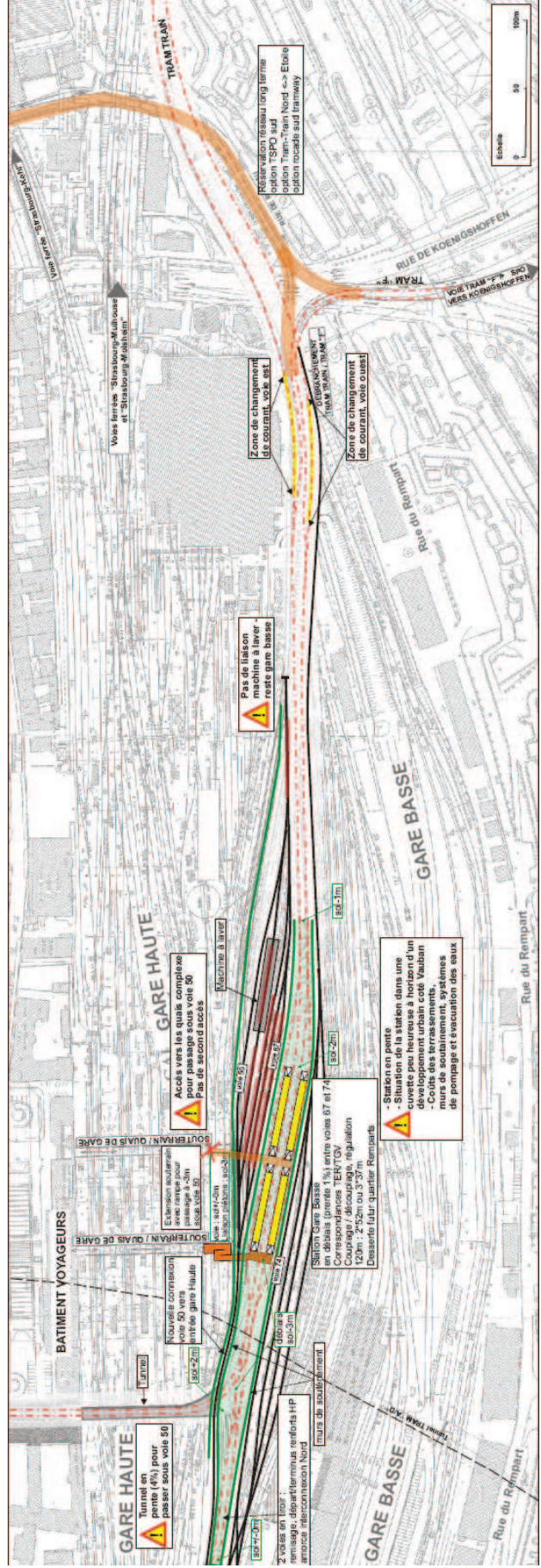


Figure 410 : Option sans déplacement des installations de lavage de l'AGC

Annexe 3 : PLAN (VARIANTE) D'INSERTION DE L'INFRASTRUCTURE "TRAM F" SUR LA RUE DE KOENIGSHOFFEN DANS L'HYPOTHESE DE LA DEMOLITION / RECONSTRUCTION AVEC ELARGISSEMENT DES TROIS PONT-RAILS "RFF"

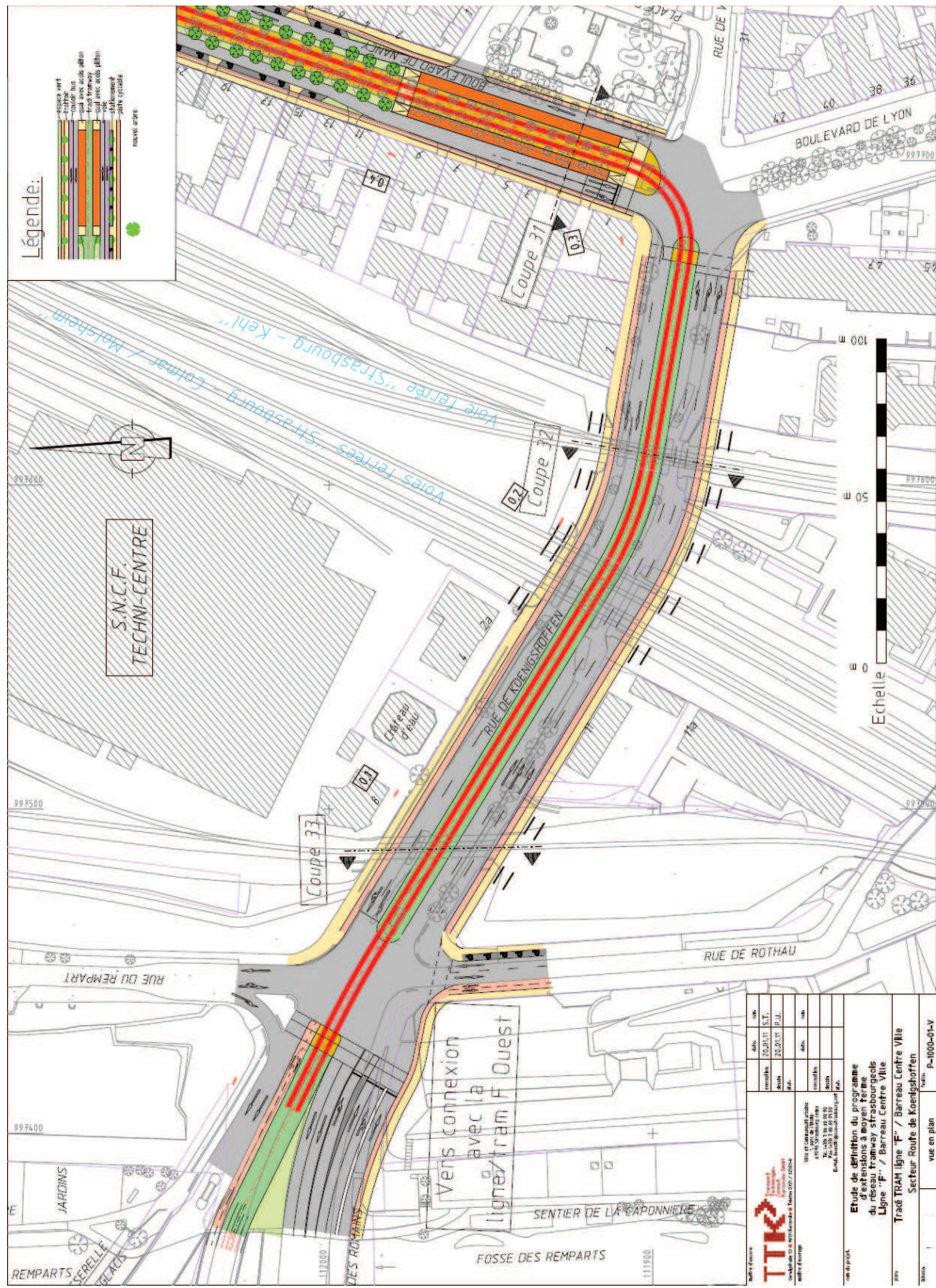


Figure 411 : Plan d'insertion du secteur route de Koeninghoffen (échelle 1/2500^{ème}) variante ponts élargis
© TTK GmbH 07/11

Coupe 32 : insertion rue de Koenigshoffen : ponts ferroviaires n°1 et 2 (variante ponts élargis)

Situation existante

Pont n° 1 et 2 rue de Koenigshoffen (existant)

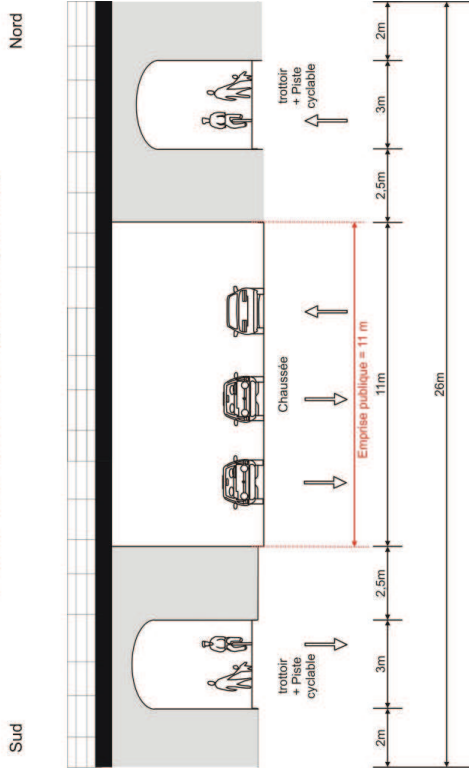


Figure 412 : Situation existante coupe 32 sur la rue de Koenigshoffen

Les ponts-rails 1 et 2, endroits les moins larges de la rue de *Koenigshoffen*, ont été récemment réaménagés. Ces ponts ont un profil similaire avec une large chaussée à double sens de circulation sous la travée centrale. De part et d'autre de cette chaussée se trouve un ouvrage en arcade composant les culées du pont ferroviaire et accueillant les modes doux en site mixte.

Situation projetée

Ponts rails n°1 et 2 rue de Koenigshoffen (projet élargissement)

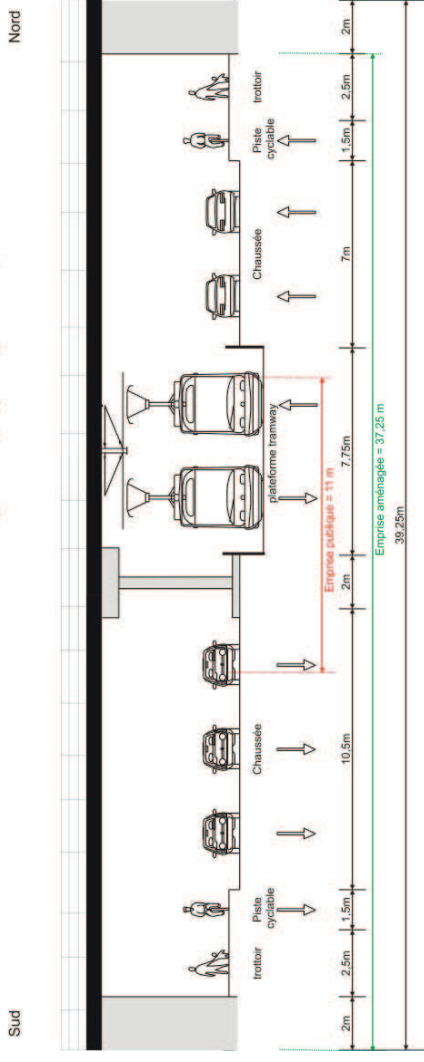


Figure 413 : Situation projetée coupe 32 sur la rue de Koenigshoffen (variante élargissement des ponts)

Si le choix se porte sur un élargissement global de la voirie, l'ensemble des ponts pourra être élargi et le double sens de circulation conservé, sur deux ou trois voies en fonction du trafic attendu ou de l'affectation des voies aux bus ou au TSP0. Les cyclistes bénéficieront d'une piste cyclable unidirectionnelle de part et d'autre de la chaussée. Etant donné la largeur du nouvel ouvrage, une pile de pont centrale sera nécessaire, permettant de séparer le sens de circulation entrant de l'infrastructure tramway.

L'élargissement concerne les deux côtés des deux ponts. L'ensemble sera porté à environ 40m de large, culées comprises.

Au besoin il sera nécessaire d'abaisser le niveau de la chaussée afin de pouvoir faire passer la caténaire tramway sous les ponts, auxquels elle sera directement raccrochée.

Coupe 33 : insertion rue de Koenigshoffen : pont ferroviaire n°3 au niveau du carrefour avec la rue des Remparts (variante ponts élargis)

Situation existante

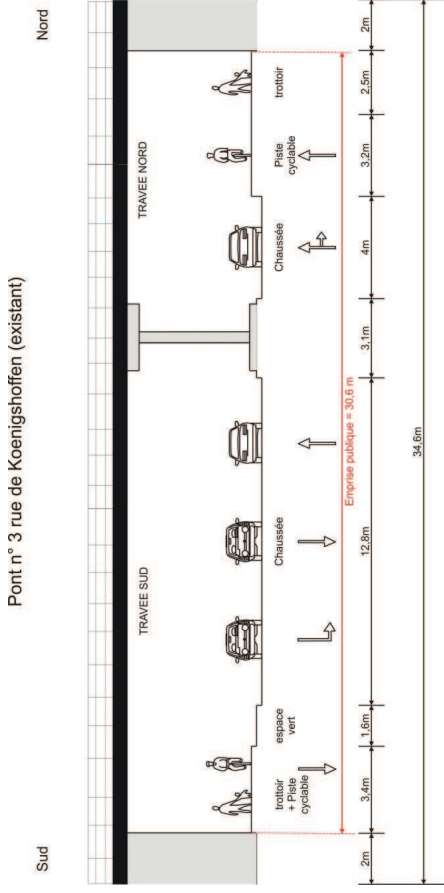


Figure 414 : Situation existante coupe 33 sur la rue de Koenigshoffen

Le 3^{ème} pont a un profil différent, avec une emprise disponible plus large. Une pile de pont sépare l'espace voirie en deux parties, avec en partie Nord une voie de circulation en sens sortant Est => Ouest couplée avec un trottoir et une piste cyclable unidirectionnelle, et en partie Sud une voie de circulation en sens sortant Est => Ouest et deux voies de circulation en sens entrant Ouest => Est, dont l'une constitue une voie de rabattement. Attendant se trouve un espace mixte pour les modes doux.

Situation projetée

Ponts rails n°3 rue de Koenigshoffen (projet élargissement)

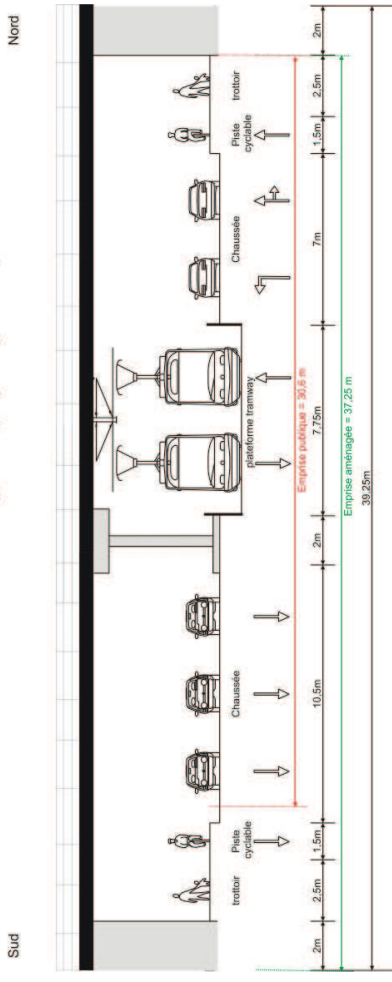


Figure 415 : Situation projetée coupe 33 sur la rue de Koenigshoffen

Le pont est élargi côté sud, le côté Nord étant conservé. La pile doit être décalée au sud pour séparer les flux de circulation et soutenir le nouveau pont, d'une largeur d'environ 40m, culées comprises.

L'ensemble de la voirie hors ponts s'insère entre les immeubles 2a et 11 actuels, qui sont conservés.

Au besoin il sera nécessaire d'abaisser le niveau de la chaussée afin de pouvoir faire passer la caténaire tramway sous les ponts, auxquels elle sera directement rattachée.

Au niveau du carrefour, deux voies de circulation sont conservées, permettant d'une part la bifurcation vers la rue de Rothau et la route des Romains, et d'autre part vers les autoroutes A 35 et A 351 et la rue des Remparts.

Annexe 4 : HYPOTHESES DE GABARIT RETENUES POUR LE PROJET D'INFRASTRUCTURE "TRAM F" NOTE TECHNIQUE

A/ Introduction : Le projet d'infrastructure "Tram F" et ses liens avec les projets Tram Train et TSP0/mode Fer

La multiplicité des projets et donc des itinéraires concernés par le projet d'infrastructure "Tram F", amène à poser la question du gabarit des infrastructures prévues. Le gabarit revêt deux aspects :

- la largeur des rames et donc nécessairement l'entraxe des voies du tramway ;
- la longueur des stations.

Qu'il s'agisse de lignes urbaines, périurbaines, interurbaines, les différentes typologies des projets mis en œuvre sur le secteur "Ouest" de la CUS impliquent des réponses différentes en termes de matériel roulant.

La mutualisation des infrastructures entre les différentes liaisons et projets pose donc la question de l'utilisation concomitante d'une infrastructure par différents types de matériels roulants. Etant donné les horizons temporels mis en jeu lors de la conception d'une infrastructure de type "infrastructure de tramway", il est alors judicieux d'anticiper et de dimensionner cette infrastructure pour le gabarit maximal du type de matériel roulant qui pourrait être amené par la suite à la parcourir.

La présente note s'attache tout d'abord à préciser les enjeux de capacité sur les liaisons périurbaines de type TRAM-TRAIN et leurs limites actuelles, à travers le plafonnement du gabarit au centre de STRASBOURG. Elle présente ensuite une solution à plus long terme pour s'affranchir de ces limites et reprend les conclusions de l'étude prospective du réseau de transport en site propre à l'horizon 2020 en introduisant l'hypothèse du barreau « Gare Centrale – *quai Kéber* – République » et de l'établissement d'un corridor au gabarit 2,65m. Elle s'attache à démontrer la faisabilité de l'utilisation d'une même infrastructure par des matériels roulants de gabarits différents. De tout ceci découle la conclusion, dans laquelle sont présentées les recommandations en termes de gabarit pour l'infrastructure "Tram F".

Dans la suite de l'étude, les projets seront désignés sous les appellations suivantes :

- **TTO** : TRAM-TRAIN ouest, ou TRAM-TRAIN de la Vallée de la Bruche et du Piémont des Vosges ;
- **TSP0** : transport collectif en site propre à l'ouest de l'agglomération strasbourgeoise (liaison « Wasselonne – Strasbourg »).

Enjeux de capacité sur les projets périurbains

Sur toute ligne de transport en commun, la capacité comporte deux aspects :

- l'aspect lié à la fréquence du service proposé sur la ligne ;
- l'aspect lié à la capacité unitaire du matériel roulant utilisé sur la ligne.

Une capacité donnée, formulée par exemple en nombre de places par heure, peut donc exprimer des réalités très différentes.

La situation en milieu urbain

En milieu urbain, c'est la fréquence qui est privilégiée. La durée des trajets est relativement courte et il n'est pas nécessaire de connaître exactement les horaires de passage pour éviter une attente trop longue à l'arrêt. A partir d'une rame toutes les 10 minutes, le public ne consulte pas à l'avance les horaires de son trajet. De plus, les itinéraires des centres-villes contraignent fréquemment le gabarit des rames utilisées et donc la capacité du matériel roulant. La mise en place d'une fréquence élevée en centre-ville permet de répondre à la demande soutenue en zone urbaine.

Une fréquence moindre en milieu périurbain et donc une capacité à garantir

Le développement récent du transport guidé périurbain, à l'image du TRAM-TRAIN mis en service sur la liaison MULHOUSE - THANN ou du projet TRAM-TRAIN Ouest à STRASBOURG, nécessite la prise en compte de contraintes spécifiques. L'exploitation ne peut être analogue à celle qui est habituellement mise en œuvre sur les réseaux de tramway urbains.

En termes d'infrastructure, l'existence fréquente de systèmes à branches implique une fréquence deux fois moins élevée sur les branches périphériques que sur le tronçon central. Par ailleurs, l'existence de tronçons à voie unique rend impossible le croisement aisé et flexible des rames venant en sens inverse. Le nombre de tramways pouvant circuler sur la ligne en est ainsi réduit : il n'est donc plus possible, comme en milieu urbain, de répondre à la demande de pointe avec une augmentation des fréquences. En contrepartie, il convient de mettre en place une capacité unitaire des rames conséquente.

Une exigence de confort sur les services périurbains

Les interstations plus longues et la durée des trajets périurbains substantiellement plus élevée qu'en milieu urbain, rend l'inconfort provoqué par l'entassement des voyageurs debout d'autant moins supportable.

Un gabarit plus large du matériel roulant permet d'offrir des places assises plus larges et des espaces plus vastes pour les voyageurs contraints de voyager debout. La mise en place de rames de 75m au lieu de 50m permettrait aussi de gagner en capacité.

Les aspects liés au confort interviennent de manière non négligeable dans le coût généralisé lié au transport. Ils sont d'autant plus importants qu'un inconfort chronique sur une liaison pourra entraîner un report modal vers la voiture, l'usage des véhicules particuliers étant bien moins contraignant en milieu périurbain qu'en centre-ville.

Les illustrations ci-après traduisent la variation du confort avec celle du gabarit.

Le matériel roulant qui pourrait être mis en ligne sur le **TTO** serait composé de rames Citadis Dualis de 52m de long et de 2,40m de large. Leur saturation est toutefois probable à moyen terme.

Enjeux de capacité : corollaire

- ✓ Quel que soit le mode retenu pour le **TSPO** (rail ou pneu), il est recommandé d'opter pour du matériel roulant capacitatoire, soit 2,65m x 37m, pouvant circuler en unités multiples 2 x 37m en heure de pointe. La longueur totale de la rame atteint dans ce cas 75m. Le gabarit de 2,65m est notamment mis en place à KARLSRUHE, KASSEL, SARREBRUCK, MULHOUSE et AULNAY - BONDY.
- ✓ De même, la mise en place sur le **TTO** de rames 2,65m x 37m, pouvant éventuellement circuler en 2 ou 3 unités couplées, est souhaitable à terme, même si des contraintes de court terme conduisent à retenir du matériel roulant moins capacitatoire.

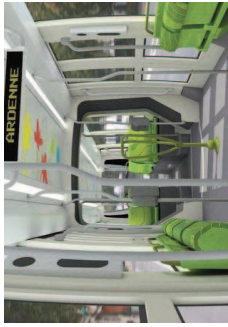
Il importe donc de répondre correctement aux enjeux de capacité établis précédemment. Sont ainsi rappelés dans la suite du document les recommandations de l'étude prospective du réseau de transport en site propre à l'horizon 2020.



Tramway de PARIS T3 – 2,65m



Tramway de MULHOUSE – 2,65m



Tramway d'ANGERS – 2,40m



Tramway de STRASBOURG – 2,40m

Figure 416 : rames de gabarits différents actuellement en circulation.

Cas du projet TRAM-TRAIN « Ouest » (TTO)

Un couplage - découplage en Gare de Strasbourg

La mise en service du TRAM-TRAIN de la Vallée de la Bruche (**TTO**) pourrait intervenir à l'horizon 2018/2020 (en l'état actuel des prévisions). A cette échéance, il pourrait éventuellement circuler sur la section périurbaine en unités multiples, totalisant alors 104m de longueur. Une telle longueur apparaît problématique en milieu urbain et un découplage des rames devrait alors intervenir en gare de STRASBOURG, une rame prenant alors place dans le « tiroir » situé au Nord de la station "Gare" projetée en gare basse et la seconde poursuivant son parcours. Un tel découplage permettrait de limiter la longueur des rames parcourant le centre-ville et faciliterait l'insertion du terminus, usuellement difficile en milieu urbain, en réduisant la longueur de son dispositif d'arrière-gare.

Un tronçon central au gabarit limité

A l'échéance 2018/2020, le TRAM-TRAIN pourrait poursuivre son trajet en milieu urbain au-delà de la gare par le boulevard Wilson, la rue du *Faubourg de Saverne* et le nœud *Homme de Fer*. Le gabarit autorisé sur ce parcours est de 2,40m. Cet itinéraire est de plus sinueux et d'ores et déjà saturé. Le TRAM-TRAIN rejoindrait enfin son terminus, Place d'Islande.

B/ Rappel, actualisation des recommandations de l'étude prospective du réseau de transport en site propre à l'horizon 2020 (appelé par la suite étude « Strasbourg 2020 »)

La carte suivante présente, sous forme réactualisée, les recommandations qui avaient été établies dans le cadre de cette étude réalisée par le groupement TTK-MVA en 2004.

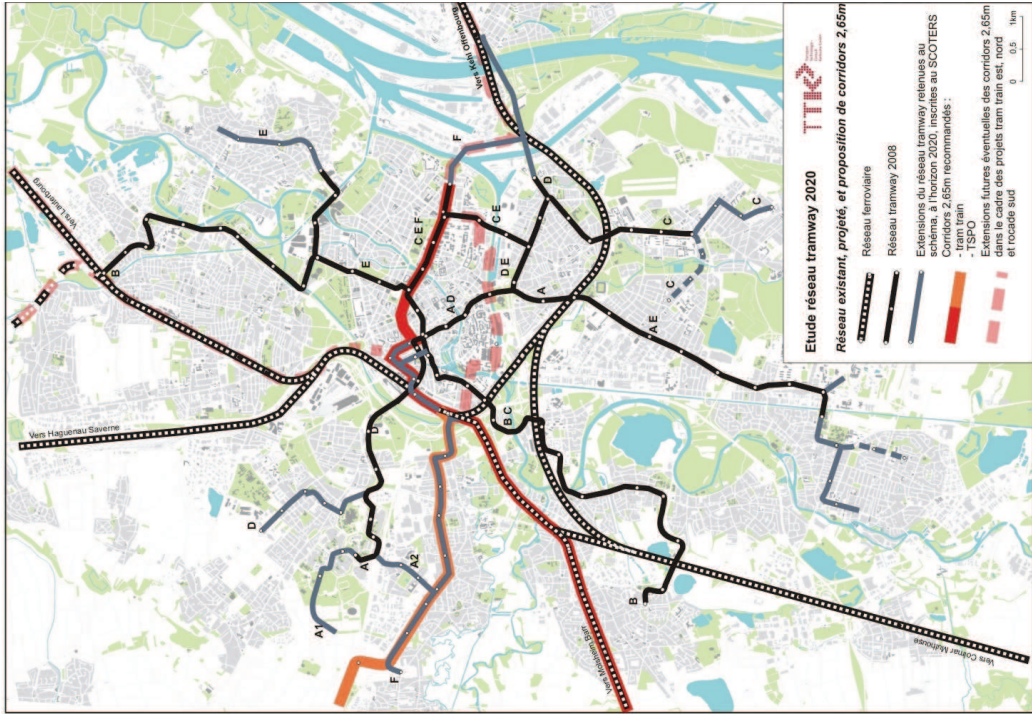


Figure 417 : Préconisations réactualisées à l'horizon 2020 pour l'agglomération strasbourgeoise

L'évolution du réseau tramway à plus long terme

Le schéma présente premièrement l'évolution du réseau de tramway, à travers les branches dont les études ont été lancées à l'heure actuelle. Il comporte les extensions de branches en banlieue :

- ▶ Les prolongements Ouest et Sud de la ligne/tram "A" à Haute-pierre/Poteries et à ILLKIRCH ;
- ▶ Le prolongement Sud de la ligne/tram "C" au Neuhoef ;
- ▶ Le prolongement Nord de la ligne/tram "E" à la Robertsau ;
- ▶ les extensions Est et Nord-Ouest de la ligne/tram « D » ;

La desserte du secteur Centre Halles et la création de l'infrastructure "Tram F"

- ▶ le projet de développement du TRAM-TRAIN de la Vallée de Bruche (TTO), ainsi que son extension en centre ville, pour rejoindre le nœud *Homme de Fer* par le boulevard *Wilson* et la rue du *Faubourg de Saverne*.
- ▶ l'infrastructure "Tram F", dont la mise en place a lieu en plusieurs étapes :
 - ▶ une première étape préfigurant le TRAM-TRAIN, mise en service fin 2010, qui a permis de rabattre la ligne "C" sur la place de la gare (en venant de Neuhoef et de l'Esplanade) et de créer une nouvelle liaison "*Elsau – Place d'Islande*" dénommée ligne/tram "F";
 - ▶ une deuxième phase prolongeant cette infrastructure "Tram F" par la ligne/tram "C", vers l'entrée de Koenigshoffen ;
 - ▶ une troisième phase consistant à prolonger cette infrastructure vers ECKBOLSHEIM et WOLFISHEIM/Est ;
 - ▶ une phase finale verrait la réalisation d'un nouveau barreau de maillage "Centre Nord" *Quais - République* abordé ci-après ;

Les autres projets périurbains

- ▶ le projet de **TSPo**, piloté par le Conseil Général du Bas Rhin, qui consiste en un itinéraire Ouest-Est "*WASSELONNE – STRASBOURG*", sensiblement parallèle à l'itinéraire de l'infrastructure "**Tram F**" sur sa section urbaine exploitée dans un premier temps en mode BHNS sur l'A351. Il apparaît donc légitime d'envisager à long terme (horizon de passage éventuel du TSPo en mode tramway) un itinéraire jumelé entre ces deux services de transport ;
- ▶ des options à plus long terme de TRAM-TRAIN "Est" et "Nord" ;
- ▶ un barreau au sud vers la place de *l'Etolle*. Ce dernier barreau pourrait notamment être utilisé par le **TSPo** et/ou le TRAM-TRAIN "Nord" (quais Pasteur, Koenig et des Alpes).

La branche « Gare – quai Kleber - République »

L'étude « Strasbourg 2020 » recommande comme opération prioritaire un barreau de maillage "Centre Nord" (*Quais – République*), qui pourrait être réalisé, par les quais *Kléber*, *Sturm* et la place de la *République*. Il pourrait être éventuellement desservi par le TRAM-TRAIN (TTO), qui emprunterait ensuite l'avenue de la *Marseillaise* et le boulevard de la *Victoire* en direction du terminus Place d'Islande. Il comporterait plusieurs aspects fonctionnels intéressants :

- ▶ délester le nœud de l'*Homme de Fer*. Il constituerait un maillon essentiel pour décharger la section "*Gare Centrale - Homme de Fer – République*" ;
- ▶ offrir une desserte décentralisée pour irriguer le centre-ville. Cette ligne, collant au plus près de l'hyper-centre, ouvrirait ainsi des perspectives de déconcentration des fonctions

centrales autour des axes de rocade desservis. La clientèle du TRAM-TRAIN n'aurait plus d'accès direct à *Homme de Fer*, mais accéderait au centre-ville par une station quasi *Finkmatt* ou à partir de la station "*République*" ;

- ▶ constituer les prémices d'une ligne de rocade, très lisible du point de vue des voyageurs ;
- ▶ permettre un gabarit des rames plus élevé que le gabarit en place sur l'itinéraire central, via *Homme de Fer*. Ce point est développé ci-après.

La création d'un corridor à 2,65m x 75m recommandée dans l'étude « Strasbourg 2020 »

Note préliminaire : faisabilité de la mixité de gabarits différents sur une même ligne

La circulation sur une même voie de matériels roulants présentant différents gabarits est d'ores et déjà effective sur différents réseaux, notamment à KARLSRUHE, KASSEL, LA HAYE et également développée à LYON dans le cadre du projet « Tram 3 – Leslys ». Cette mixité de gabarit a les implications suivantes, en termes de matériel roulant et d'infrastructure :

- ▶ **hors stations** : peu d'incidence, sauf une sur largeur d'emprise plus élevée en courbe, due à la morphologie différente des véhicules. Si les rames de grand gabarit sont larges de 2,65m au niveau des voyageurs, leur forme biseautée en hauteur leur permet de conserver des marges de sécurité acceptables sans imposer un entraxe excessivement large. La valeur proposée pour l'infrastructure "**Tram F**" est 3,05m en ville (70km/h) et de 3,15m en milieu périurbain (100km/h) ;
- ▶ **en stations** : le matériel roulant disponible actuellement, à l'image de l'Avanto ou du Regio Citadis, est doté d'un gabarit 2,65m au niveau des voyageurs. Il est biseauté au niveau des quais, de sorte que le gabarit à ce niveau n'atteint que 2,40m, comme le montre la figure 3.

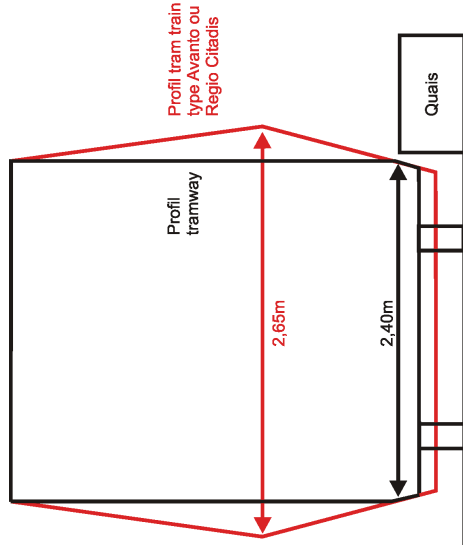


Figure 418 : Coupe en station avec accès aux différents quais urbains (tramway et TRAM-TRAIN)

Tramway et TRAM-TRAIN cohabitent donc sur des quais communs, dimensionnés pour un gabarit 2,40m.



Figure 419 : Circulation concomitante de rames de tram (2,40m) et de TRAM-TRAIN (2,65m) à Kassel.

- ✓ La circulation concomitante de rames de différents gabarits sur une même ligne induit relativement peu de contraintes. Il s'agit d'une pratique courante et mise en œuvre dans différentes villes européennes.

Mise en place du corridor

Ce barreau Nord pourrait accueillir des TRAM-TRAIN, le **TTO** en premier lieu, mais aussi, le cas échéant, un **TSPO**/mode fer qui serait prolongé place *d'Islande*. Il a été montré dans la présente note l'importance du dimensionnement à un gabarit élevé des infrastructures accueillant un trafic périurbain. Un dimensionnement au gabarit standard à 2,65m x 75m (Karlsruhe, Kassel, Sarrebrück, Mulhouse) du barreau Nord est donc recommandé.

Un tel dimensionnement permettrait d'envisager l'introduction progressive d'un matériel roulant au gabarit standard 2,65m x 75m (2*37m couplés) :

- ▶ 2018/2020 : Mise en service du **TTO** au gabarit 2,40m x 52m, par le noeud de l'*Homme de Fer* ;
- ▶ Après 2020 : Barreau de maillage "Centre Nord" (*Quais – République*) et **TTO** 2ème génération : une augmentation de la capacité du **TTO** pourrait en effet être mise en place. Le doublement des unités de 52m apparaissant problématique en milieu urbain, un doublement en unités de 37m en outre plus conforme aux enjeux de trafic est recommandé, ainsi que la mise en place du gabarit 2,65m avec le passage du TRAM-TRAIN, non plus par l'*Homme de Fer*, mais via le nouvel itinéraire par les quais. La ligne/tram "**C**" diamétrale venant d'ECKBOLSHEIM et de Koenigssoffen via la gare centrale pourrait aussi emprunter ce barreau de maillage "Centre Nord" avant de retrouver son itinéraire "*Marseillaise – Victoire*".

Faisabilité du corridor "Centre Nord" en termes d'insertion

La mise en place du gabarit 2,65m est possible pour les voies nouvelles et le barreau "Centre Nord" pourrait donc être conçue à ce gabarit. Pour constituer un corridor à 2,65m x 75m, il faudrait de plus s'assurer que les voies existantes situées de part et d'autre du barreau supporteraient ce même gabarit. Il s'agit :

- ▶ des voies tram projetées actuellement dans le cadre du TTO, depuis le tunnel de la gare projeté jusqu'au boulevard Wilson ;
- ▶ des voies tram liées au projet d'infrastructure de maillage "Centre Nord" du réseau tramway depuis le boulevard Wilson jusqu'à la rue de Sébastopol ;
- ▶ des voies existantes depuis la place de la République jusqu'à la Place d'Islande où le TTO rejoindrait son terminus, à savoir les sections suivantes :
- ▶ la place de la République, dont le nœud serait à réaménager par exemple, selon la configuration suivante :

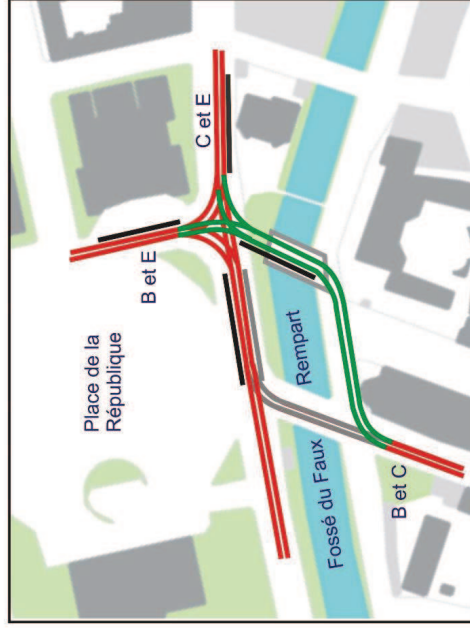


Figure 420 : Réaménagement possible du nœud de "République".

- ▶ l'avenue de la Marseillaise. L'insertion sur cette voie tram est celle qui présente le plus de difficultés : la mise en place du gabarit 2,65m passerait soit par l'écartement des voies, soit par l'acceptation exceptionnelle d'une lame d'air réduite sur cette courte section (0 à 5mm de lame d'air pour un entraxe de 2,90m ; à titre de comparaison, certaines sections du réseau de KARLSRUHE³ ont eu par le passé un entraxe de 2,85m avec une lame d'air nulle ; à LEIPZIG, des rames de 2,30m de large circulent également sur des voies d'entraxe 2,55m avec une lame d'air 5mm, exceptionnellement 2,50m avec une lame d'air nulle) ;

³ Cas du pont sous la gare de Karlsruhe, élargi depuis 2006. De 1979 à 2006, l'exploitation du TRAM-TRAIN de 2,65m sur des voies étroites a nécessité des mesures particulières : limitation à 30km/h, liaisons fixes entre les voies pour éviter tout rapprochement.

- ▶ le boulevard de la Victoire présente deux voies de circulation séparées de part et d'autre du terre-plein central. La mise en place du gabarit 2,65m serait donc facilitée.

Sur cet axe, les stations actuelles de 50m pourraient être rallongées à 60m pour accueillir des rames en unités multiples, selon le schéma suivant :

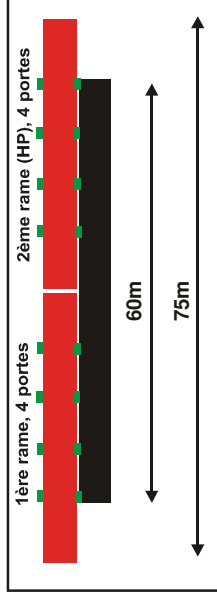


Figure 421 : Accès de deux rames couplées de 37m et totalisant donc 75m, à des quais de 60m

Les TRAM-TRAIN ne sont pas munis de portes sur les premiers mètres de la rame, de telle sorte qu'un quai de 60m permet aisément la montée et la descente des voyageurs, alors même que les rames ont une longueur totale de 75m. C'est le cas à MULHOUSE, par exemple.

Au cas où un tel allongement des quais ne serait pas possible au niveau de la station "Gallia", située sur le pont Royal, cette station ne pourrait pas être desservie par les TRAM-TRAIN, à l'image de la station "République" sur le réseau du tramway mulhousien.

- ✓ De fait, la mise en place d'un corridor au gabarit TRAM-TRAIN standard apparaît tout à fait envisageable si elle est réalisée progressivement, par étapes successives, à condition d'anticiper dès maintenant sa mise en place.

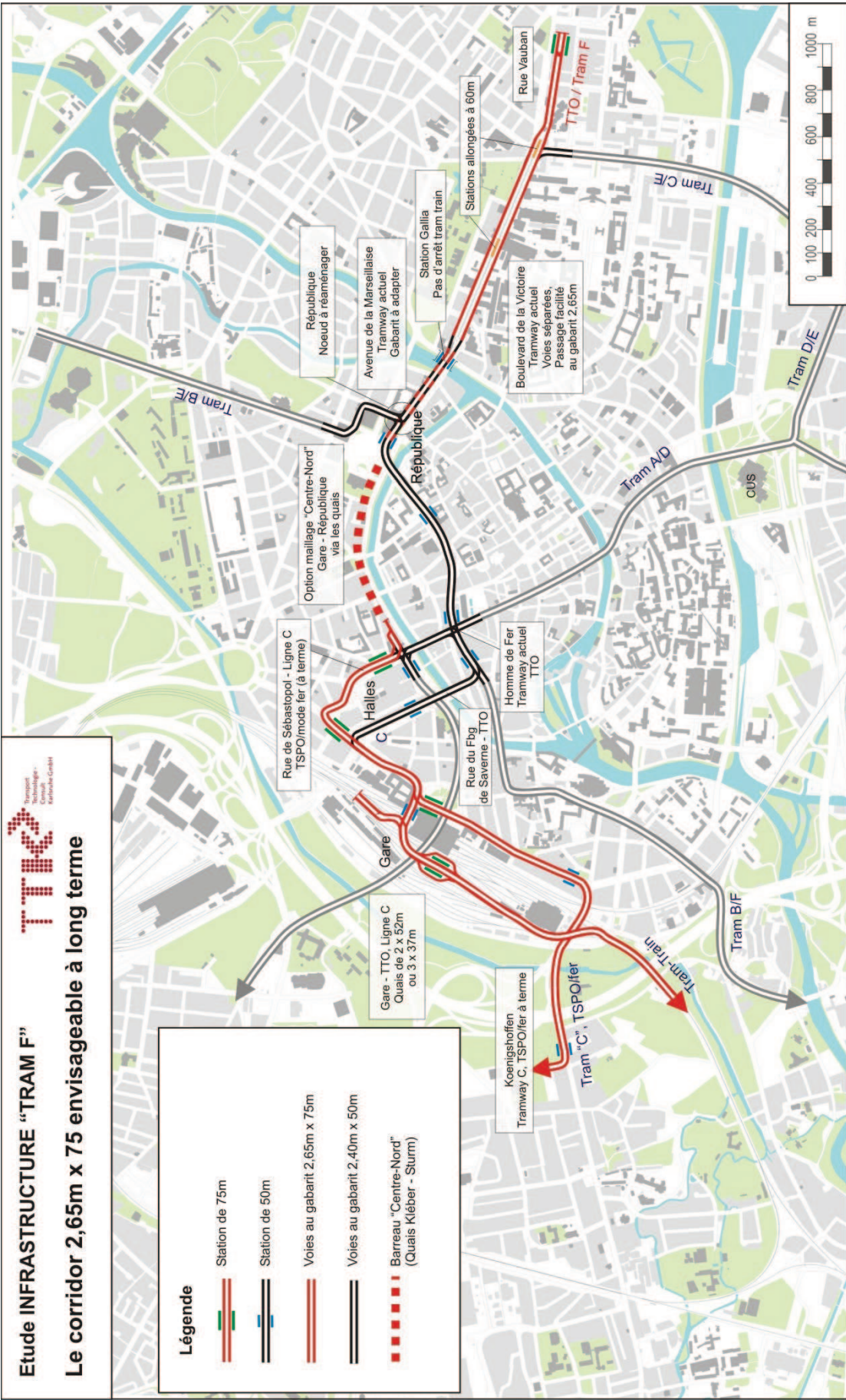


Figure 422 : Mise en place du corridor à 2,65m x 75m

C/ Recommandations en termes de gabarit pour l'extension "Ouest" de l'infrastructure "Tram F"

Infrastructure "Tram F", TRAM-TRAIN : hypothèses proposées

2 éléments sont ici déterminants :

- le jumelage proposé entre l'infrastructure "Tram F" et une option long terme du TSPO en mode "fer" (tramway express périurbain);
- la préfiguration d'un corridor au gabarit TRAM-TRAIN standard.

L'exploitation en commun de l'infrastructure "Tram F" et du TSPO/mode "fer" nécessiterait la prise en compte des contraintes de gabarit de l'ensemble du matériel roulant en circulation sur ce tronçon.

A vocation urbaine et périurbaine, la ligne circulant sur l'infrastructure "Tram F" sera exploitée par le matériel roulant standard du réseau de tramway de STRASBOURG, les rames Citadis, présentant une longueur de 40m et une largeur de 2,40m. Le TSPO/mode "fer", transport à l'échelle interurbaine, pourrait par contre être exploité avec des rames périurbaines de type TRAM-TRAIN avec rames doubles aux HP.

Il est donc recommandé de dimensionner l'infrastructure "Tram F" au gabarit 2,65m x 75m, de manière à ne pas compromettre l'utilisation par le TSPO/mode "fer" de rames conformes aux enjeux de capacité, en cas de jumelage des deux tracés. Il en résulterait alors une mixité du gabarit des matériels roulants en circulation sur cette ligne, tout à fait envisageable.

✓ Pour ne pas compromettre à l'avenir la circulation de tramways périurbains et de TRAM-TRAINS conformes aux enjeux de capacité, il est donc recommandé de dimensionner l'infrastructure "Tram F" au gabarit 2,65m x 75m. Ce parcours comprend notamment le raccordement de la gare, le boulevard Wilson et la rue de Sébastopol.

✓ La station "Gare", parallèle aux voies SNCF, pourrait être dimensionnée à 110m de longueur, soit la longueur des stations périurbaines du TTO, ce qui permettrait, le cas échéant :

- d'accueillir en première phase des convois de 52m et 2 x 52m ;
- d'accepter à terme des convois de 37m et 2 x 37m (soit sur les sections ferroviaires une possibilité d'aller jusqu'à 3 x 37m avec couplage/découplage en 37m + 75m en entrée de ville, comme pratiqué à KARLSRUHE).

Détails concernant les stations

La ligne de tramway utilisant l'infrastructure "Tram F" a pour vocation une desserte fine des territoires de l'ouest strasbourgeois et des communes d'ECKBOLSHEIM et de WOLFISHEIM. A ce titre, les stations desservies sont espacées d'environ 500m. Le TSPO constituant un projet de

transport interurbain, il ne serait pas nécessaire de prévoir un arrêt dans l'ensemble des stations de l'infrastructure "Tram F".

On distingue ainsi deux types de stations :

- les stations desservies par la ligne/tram "C" et le TSPO/mode "fer" :
 - la station "Poteries", située à l'intersection des deux branches de la ligne/tram "C" constituerait un pôle d'échange majeur sur la commune d'ECKBOLSHEIM. Elle pourrait donc comporter un arrêt du TSPO/mode "fer", ce qui autoriserait des correspondances entre le transport interurbain et le transport urbain. Cette station devrait dès lors être dimensionnée avec une longueur de 75m et comporter 4 voies ;
 - plus en périphérie, l'emprise devrait être réservée en limite de WOLFISHEIM, pour un décrochement du TSPO/mode "fer" comportant une station de 75m dès la séparation du tronçon commun. Cette station serait en correspondance avec la station de la ligne/tram "C" au gabarit moindre ;
 - les stations desservies uniquement par la ligne/tram "C" : ces autres stations seraient dimensionnées avec une longueur de 40m. De plus, la branche de Hautepierre qui serait desservie en première phase par le nord et la ligne/tram "D" (branche A2), dans le cadre de l'extension de cette dernière, serait naturellement dimensionnée pour un gabarit de 2,40m et des stations de 40m de longueur.
- En fonction des possibilités d'insertion, les stations desservies uniquement par la ligne/tram "C" possèderaient ou non des voies de dépassement. Les contraintes d'insertions modérées en périphérie permettraient de munir 3 stations de telles voies supplémentaires, exemptes de quais. Plus ces voies de dépassement seront nombreuses, plus le service qui pourrait être offert par un futur TSPO/mode "fer" pourrait être efficace.

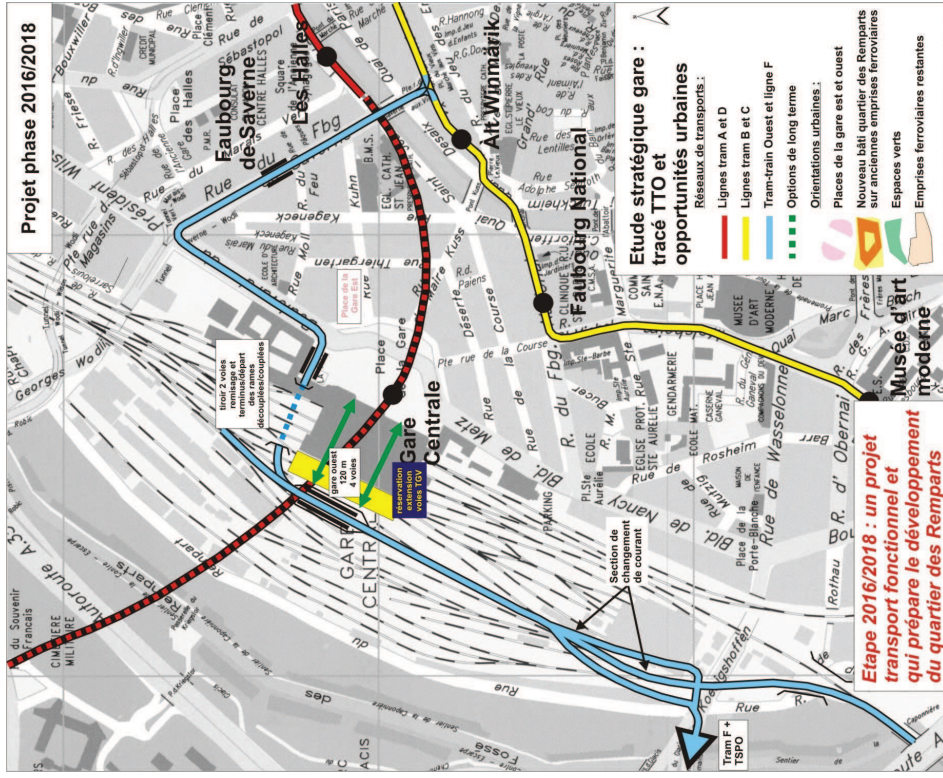
Le schéma ci-après présente le plan de voie et les différents gabarits recommandés.



Figure 423 : Plan de voies et types de stations de l'extension "Ouest" de la ligne/tram "F" ouest

Annexe 5 : REAMENAGEMENT DU QUARTIER DES REMPARTS DANS LA PERSPECTIVE DE LA REALISATION DU TRAM-TRAIN OUEST

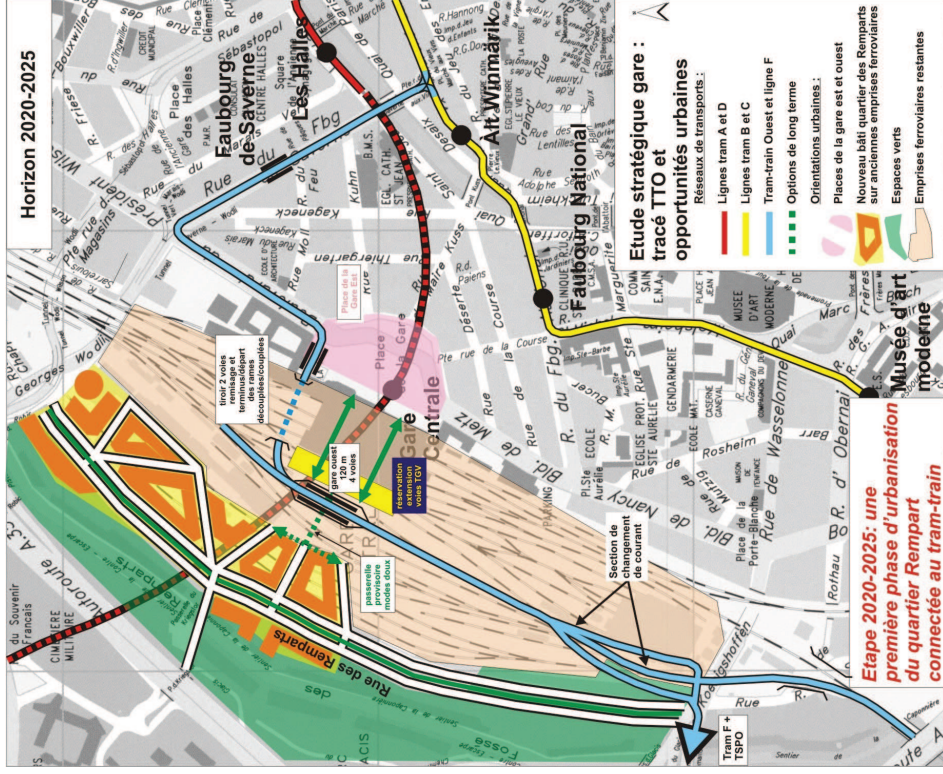
Cette annexe comporte le rappel des préconisations établies par TTK pour le réaménagement du site ferroviaire de la gare basse à proximité des remparts dans le cadre de l'étude « Analyse stratégique gare de Strasbourg », réalisée en 2007.



Remarque : Dans sa configuration initiale, telle que validée par le comité de Pilotage du 31 août 2004, l'infrastructure dédiée au TRAM-TRAIN en gare basse de STRASBOURG et le tunnel la raccordant au réseau tramway – par la place de la gare – étaient conçus pour être exploités en mixité avec la ligne/tram "C" (remplacé par la ligne/tram "C" fin novembre 2010) prévue pour desservir Koenigshoffen et ECKBOLSHEIM. En cas de retard dans la réalisation du TRAM-TRAIN,

la ligne/tram "C" ne pourrait rejoindre Koenigshoffen qu'en empruntant les boulevards de Metz et de Nancy, puis la rue de Koenigshoffen.

Le projet d'urbanisation progressive et d'aménagement du site de la gare basse de STRASBOURG correspond au projet-levier n°5 du projet ECO-CITES "STRASBOURG – Métropole des Deux Rives" validé par la CUS en 2010.



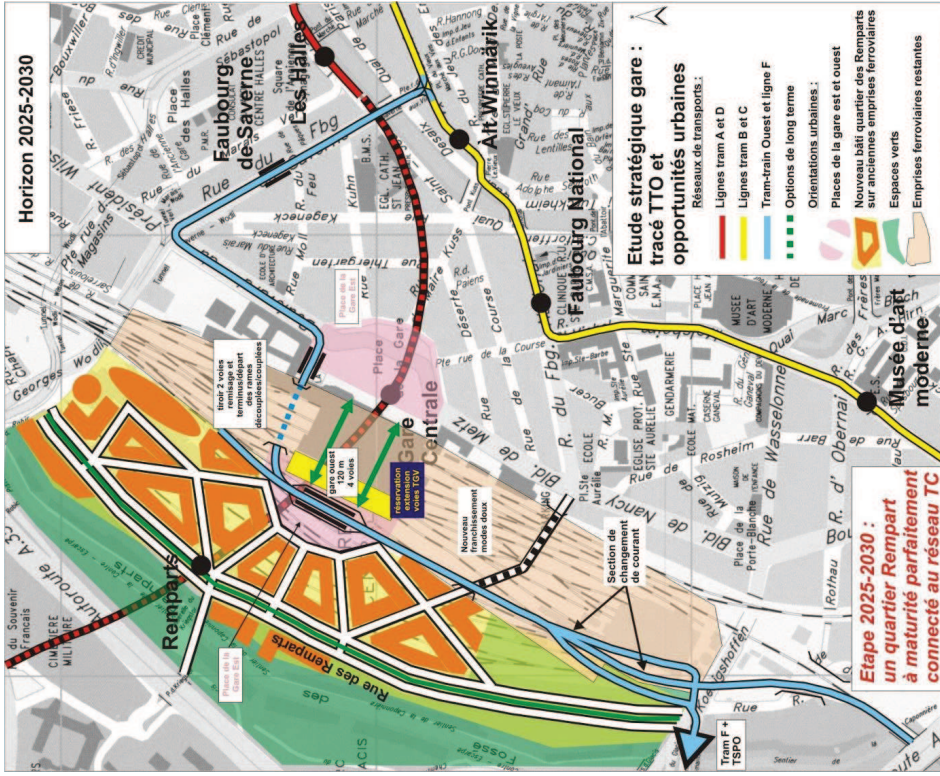
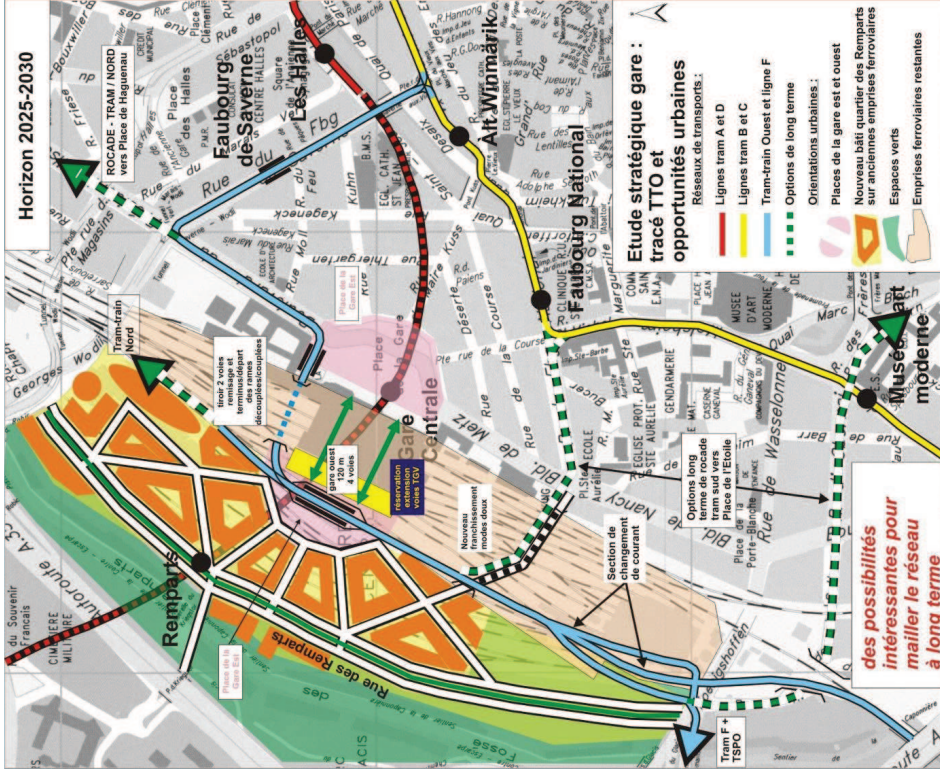


Figure 424 : Préconisations de TTK pour le réaménagement et la desserte du secteur gare basse – Remparts

Aux HC, le parc en ligne est réduit respectivement à 68 (actuel) et 74 (2011), soit un retour aux dépôts de 9 rames.

Annexe 6 : NOTE SUR L'EXPLOITATION DU RESEAU GLOBAL TRAMWAY DE STRASBOURG A L'HORIZON 2015/2016

Introduction

Dans le cadre des études de définition réalisées par TTK, le maître d'ouvrage CUS a demandé une analyse spécifique globale et cohérente sur l'exploitation du réseau tramway à l'horizon 2015/2016 avec mise en service successive des extensions projetées à moyen terme, suite aux études de définition des extensions :

- ▶ de la ligne/tram "A" vers l'Ouest (Hautepierre-Zénith/Poteries, horizon 2014) ;
- ▶ de la ligne/tram "D" vers l'Est (Port du Rhin, KEHL, horizon 2015) ;
- ▶ de la ligne/tram "A" vers le Sud (ILLKIRCH, horizon 2016).

L'élaboration du programme d'exploitation proposé est cohérente avec d'autres prolongements qui pourraient être réalisés postérieurement à 2016 ainsi qu'avec le futur TRAM-TRAIN.

Analyse de l'exploitation globale

Réseau de référence

Le réseau de référence de l'analyse est le réseau actuel complété de la mise en service de la ligne de surface vers la Gare centrale de STRASBOURG, dont l'exploitation est prévue par la ligne/tram "C" d'une part et une ligne/tram "G" vers Robertsau à 2 services / heure (*). Les données caractéristiques du réseau 2011 sont précisées dans les tableaux ci-après (parc en ligne : besoin dimensionnant aux HP) :

Réseau 2010	longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A	12,7	174	19	4.420
Ligne B	14,7	163	18	4.792
Ligne C	10,4	175	18	3.640
Ligne D	5,6	160	9	1.792
Ligne E	10,6	158,5	13	3.360
total			77	18.004

Tableau 3 : Données réseau actuel

Réseau 2011	longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A	12,7	174	19	4.420
Ligne B	14,7	175	20	5.145
Ligne C	8,4	163	13	2.738
Ligne D	5,6	160	9	1.792
Ligne E	10,6	158,5	13	3.360
Ligne F	5,7	102	7	1.163
Ligne G	5,2	34	2	354
total			83	18.972

Tableau 4 : Données réseau 2011 de référence

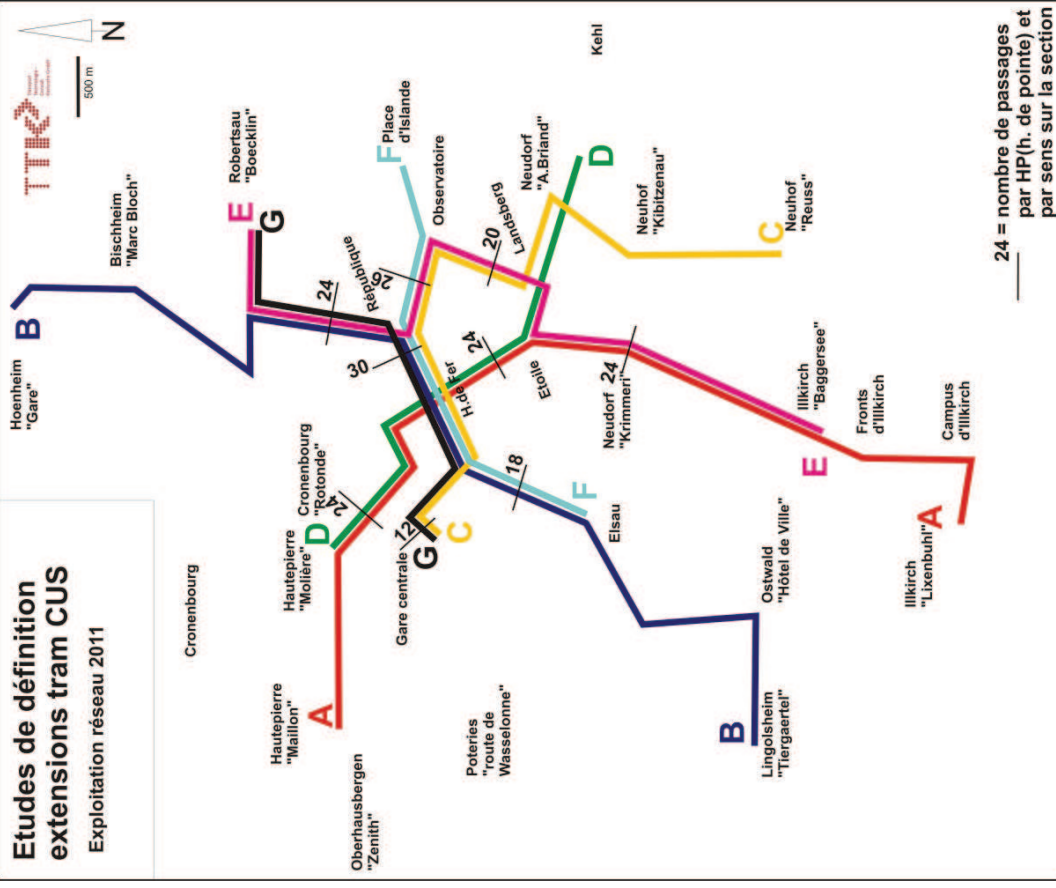


Figure 425 : Schéma d'exploitation 2011 avec restructuration ligne "C" et nouvelles lignes "F" / "G"

*NB : Envisagée en 2010 par la CTS, cette ligne/tram "G" ne sera finalement pas mise en service. Vu la faible fréquence qui était envisagée, sa suppression ne modifie pas sensiblement les évaluations présentées ci-après.

Problématique et scénarios

Les différentes études de définition ont identifié pour les prolongements 2 exploitations possibles :

- ▶ prolongements de lignes entières : scénario « lignes fortes » ;
- ▶ restructuration du réseau avec cadencement : l'idée de prolonger des demi-lignes en fourche, plus économique, a été examinée, mais elle s'est révélée inadaptée aux besoins ce qui a conduit à développer un scénario « réseau cadencé », comme expliqué ci-après.

Du scénario demi-ligne inadapté au scénario de cadencement

Du fait d'une part de la fréquence peu attractive de 12min sur une demi-ligne et d'autre part de problèmes de charges (saturation des troncs communs prolongés en « demi-lignes »), l'analyse a conduit à élaborer une option de cadencement des lignes concernées par les prolongements (lignes/tram "A" et "D") sur une base 5/10min, soit une offre constante de 10min sur chaque branche, en recomposant les lignes pour un meilleur équilibre des charges du réseau (prolongement des lignes ayant des capacités résiduelles, réduction des lignes saturées). Cette option permettrait de répondre à la fois aux enjeux d'une bonne exploitation des extensions programmées et d'une desserte de la Gare centrale améliorée.

Les principes d'élaboration du réseau cadencé sont les suivants :

- ▶ principes généraux :
 - ▶ réduction de l'offre des lignes existantes de 4-6min à l'intervalle uniforme de 10min, sauf pour les lignes "A1" et "A2" renforcées aux HP (8,6min puis 7,5min à l'horizon du prolongement ILLKIRCH) ;
 - ▶ restructuration de la ligne "C" vers la Gare centrale avec introduction d'une ligne "Elsau" – "Place d'Islande" (appelée "B2" et prolongée à OSTWALD aux HP sur un tiroir terminus à construire) conformément aux orientations du réseau 2011 ;
 - ▶ création de nouvelles lignes pour renforcer les lignes existantes sur les sections centrales = recherche d'une offre équivalente à l'offre HP actuelle dans le centre ;
 - ▶ recomposition des lignes pour un meilleur équilibre des charges du réseau ;
 - ▶ exploitation des prolongements 2011-2016 par des lignes existantes prolongées ou par de nouvelles lignes ;
 - ▶ recherche d'un réseau évolutif compatible avec les extensions envisagées au delà de 2016 ;
- ▶ recherche autant que possible d'une moindre charge des nœuds en triangle ;
- ▶ principes particuliers :
 - ▶ dissociation de la ligne "A" longue en deux lignes moins longues "A1" : "Zénith" – "Fronts d'Illkirch" (ligne raccourcie au Sud) et "A2" : "Hautepierre Maillori" – "Illkirch-centre" qui se chevauchent dans le centre et ne sont prolongées qu'à une de leurs extrémités sur les branches les moins « fortes » en potentiel : "Zénith" à l'Ouest pour "A1" et "Illkirch-Centre" au Sud pour "A2" ; la ligne "A2" **garderait ainsi le terminus actuel "Hautepierre Maillori" et la ligne "A1" viendrait en terminus à une nouvelle station "Fronts d'Illkirch" à créer dans le cadre de l'opération d'urbanisme « Fronts d'Illkirch/Baggersee » ;**
 - ▶ exploitation des branches les plus fortes par des prolongements de lignes ayant des réserves de capacité : "D1" vers le Parc des Poteries et "E" vers "Illkirch/Malraux" ;
 - ▶ dissociation de la ligne "D" en 2 lignes "D1" "Kehl – Parc des Poteries" et "D2" "Hautepierre-Molière - Kibitzenau" : la ligne "D2" est ainsi prolongée à l'ouest de la station

"Rotonde" pour décongester ce nœud d'une part et décharger les lignes "A1" et "A2" d'autre part ;

- ▶ **transformation de la ligne à 30min "Gare centrale – Robertsau" en une « vraie » ligne urbaine à 10min**, que l'on peut appeler ligne/tram "F" : avec la ligne/tram "C1" restructurée, on crée une offre sur la branche de la Gare centrale à la hauteur des enjeux avec les 2 « vraies » lignes "C1" et "F" à 10min chacune ;
- ▶ par corolaire, restructuration de la ligne "E" prolongée au Sud vers ILLKIRCH et réorientée au nord vers BISCHHEIM "Marc Bloch" (la ligne "E" offrant désormais une liaison directe "Roberstau – Parlement européen –Gare centrale") ;
- ▶ dissociation de la ligne "C" en 2 lignes "C1" "Gare centrale – Neuhof" et "C2" "Krimmeri - Elsau" (terminus HP à la station "Baggersee" ; terminus HC à la station "Stade de la Meinau") ;
- ▶ dans une option de configuration sans prolongement tram vers la station "Orme" à ILLKIRCH, la ligne/tram "E" viendrait en terminus sur un tiroir parc *André Malraux* au Sud de la station "Scott".

Les figures suivantes illustrent ces 2 scénarios d'exploitation possibles pour le réseau 2015/2016 : « scénario lignes fortes » et « scénario réseau cadencé ».

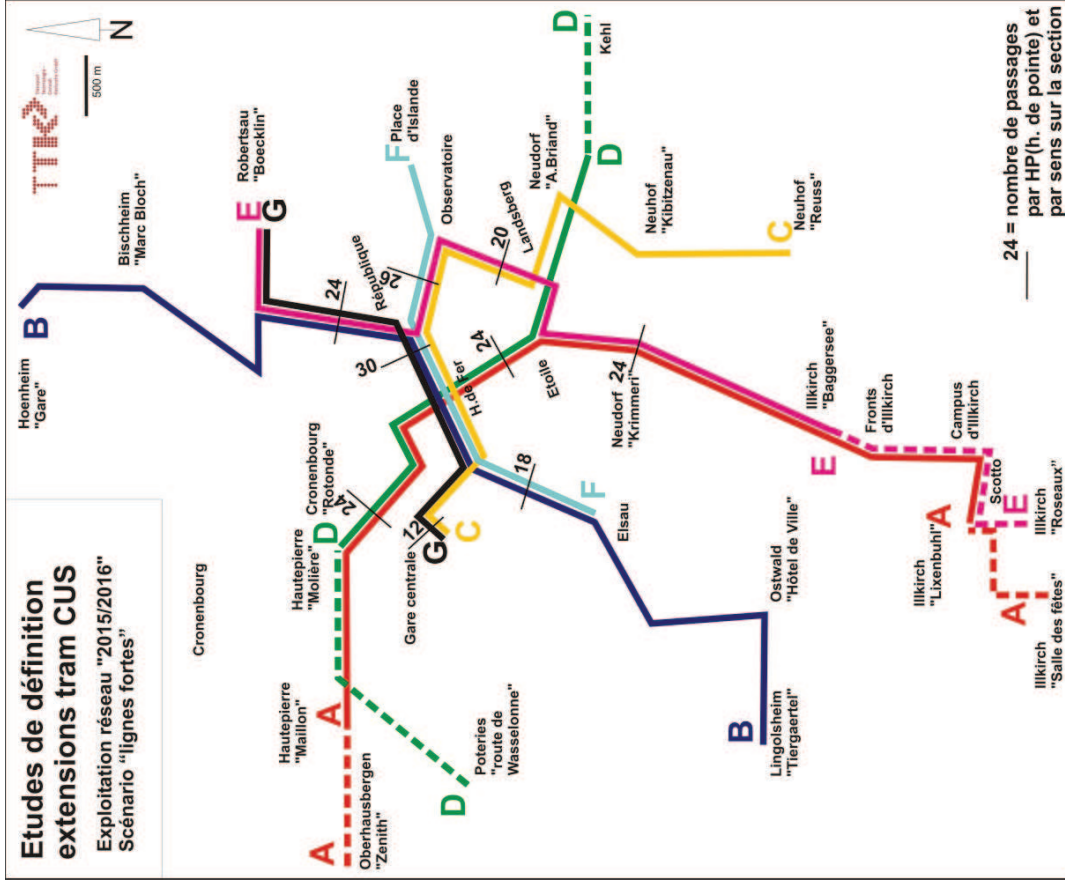


Figure 426 : Le scénario « lignes fortes », y compris propositions CTS lignes "C / F / G" pour 2011

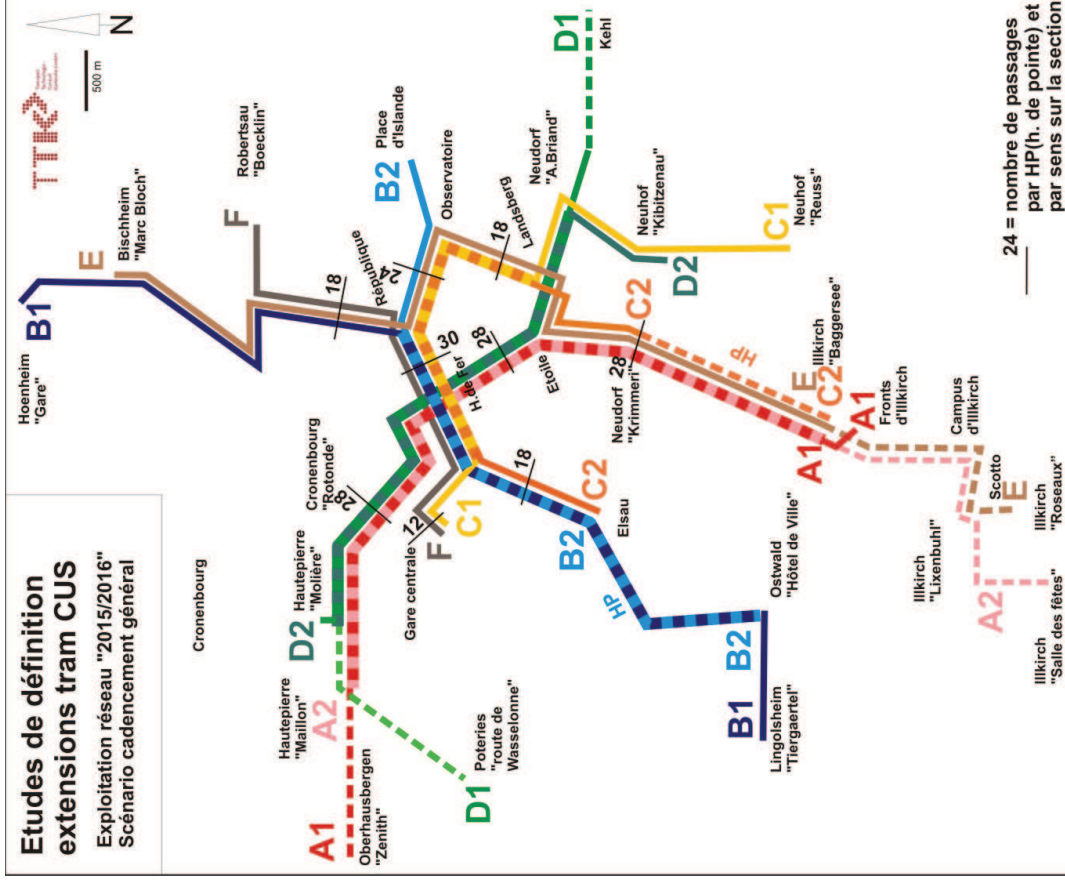


Figure 427 : Le scénario « réseau cadencé »

Données par lignes par scénario et par étape

Les tableaux suivants récapitulent les longueurs des lignes, services / jour, parc en ligne aux HP et la production km par jour pour chaque scénario (NB : les services d'exploitation vers le Zenith ne sont pas considérés dans l'analyse.)

Scénario lignes fortes			
Réseau 2014, prolongements Zenith / Parc des Poteries			
longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A	14,4	174	19
Ligne B	14,7	163	18
Ligne C	8,4	175	13
Ligne D	8,9	160	12
Ligne E	10,6	159	13
Ligne F	5,7	102	6
Ligne G	5,2	34	2
total		83	20.468
Scénario cadencement réseau			
Réseau 2014, prolongements Zenith / Parc des Poteries			
longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A1	14,4	102	10
Ligne A2	12,7	102	9
Ligne B1	14,7	102	11
Ligne C1	8,4	102	8
Ligne D1	8,9	102	9
Ligne E	11,3	102	9
Ligne B2 HP	8,3	24	8
Ligne B2 HC	5,7	78	6
Ligne F	5,2	102	6
Ligne D2	7,0	84	7
Ligne C2 HP	10,9	24	10
Ligne C2 HC	8,6	60	8
total		87	19.448

Tableau 5 : Tableaux récapitulatifs pour l'étape 2014 : prolongements Zenith et Parc des Poteries

Scénario lignes fortes			
Réseau 2015, prolongement Kehl			
longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A	14,4	174	19
Ligne B	14,7	163	18
Ligne C	8,4	175	13
Ligne D	11,5	160	14
Ligne E	10,6	159	13
Ligne F	5,7	102	6
Ligne G	5,2	34	2
total		85	21.300

Scénario cadencement réseau			
Réseau 2015, prolongement Kehl			
longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A1	14,4	102	10
Ligne A2	12,7	102	9
Ligne B1	14,7	102	11
Ligne C1	8,4	102	8
Ligne D1	9,9	102	9
Ligne E	11,3	102	9
Ligne B2 HP	8,3	24	8
Ligne B2 HC	5,7	78	6
Ligne F	5,2	102	6
Ligne D2	9,6	84	8
Ligne C2 HP	10,9	24	10
Ligne C2 HC	8,6	60	8
total		88	20.089

Tableau 6 : Tableaux récapitulatifs pour l'étape 2015 : prolongement Kehl

Scénario lignes fortes

Réseau 2016, prolongements Illkirch	longueur	intervalle	parc en ligne	km/jour
Ligne A	16,3	174	21	5.672
Ligne B	14,7	163	18	4.792
Ligne C	8,4	175	13	2.940
Ligne D	11,5	160	14	3.680
Ligne E	14,8	159	17	4.692
Ligne F	5,7	102	6	1.163
Ligne G	5,2	34	2	354
total		91		23.293

Scénario cadencement réseau

Réseau 2016, prolongements Illkirch	longueur	services/j	parc en ligne	km/jour
Ligne A1	12,4	102	9	2.530
Ligne A2	14,6	102	10	2.978
Ligne B1	14,7	102	11	2.999
Ligne C1	8,4	102	8	1.714
Ligne D1	9,9	102	9	2.020
Ligne E	15,5	102	11	3.162
Ligne B2 HP	8,3	24	8	398
Ligne B2 HC	5,7	78	6	889
Ligne F	5,2	102	6	1.061
Ligne D2	9,6	84	8	1.613
Ligne C2 HP	10,9	24	10	525
Ligne C2 HC	8,6	60	8	1.037
total		90		20.925

Tableau 7 : Tableaux récapitulatifs pour l'étape 2015/2016 : prolongements Illkirch

Estimation globale des parcs et productions kilométriques par scénario et par étape

Le travail d'estimation a pris en compte les longueurs commercialement exploitées des lignes, les vitesses commerciales et les niveaux de service envisagés. Pour les lignes cadencées à 10min, les temps de battement en terminus ont été doublés par rapports aux temps de battement des lignes actuelles (besoin de régulation nécessaire pour réguler à l'horaire cadencé). L'évaluation a été faite pour chaque phase.

NB : les services d'exploitation épisodique vers le Zénith n'ont pas été considérés dans l'analyse.

Les tableaux suivants récapitulent les enjeux en termes de parc de matériel roulant HP et HC ainsi que de production kilométrique des deux scénarios définis précédemment :

Parc en ligne par phase et par scénario	Mises en service		Périodes		Lignes fortes		Scénarios d'exploitation	
					Total...	... et en plus /2011	Total...	... et en plus /2011
	Réseau 2010	HP	HC	HP	HC	77	68	83
Réseau 2011	HP	HC	HP	HC	88	5	89	6
Réseau 2014	HP	HC	HP	HC	80	6	83	9
Réseau 2015	HP	HC	HP	HC	90	7	90	7
Réseau 2016	HP	HC	HP	HC	82	8	84	10
	ILLKIRCH centre/ Libermann				96	13	95	12
					88	14	86	12

Tableau 8 : Estimations du parc pour chaque scénario et chaque échéance

On observera en ce qui concerne les besoins en rames pour chacun des scénarios à l'horizon 2015/2016 :

- ▶ le scénario « lignes fortes » est légèrement plus "consommateur" en terme de matériel roulant ;
- ▶ le scénario « réseau cadencé » combine un besoin en rames minimum aux HP et aux HC (respectivement -1 et -2 rames en 2016).

La production kilométrique des scénarios a également été estimée sur les bases suivantes :

- ▶ nombre de services par jour du service hiver 2009-2010 (cf. chapitre : réseau de référence) pris comme hypothèse constante pour les lignes "A", "B", "C", "D" et "E" dans les options non cadencées ;
- ▶ 107 puis 110 services / jour pour les lignes "A1" et "A2" renforcées aux HP à 8,4min puis 7,5min (phase ILLKIRCH) ;
- ▶ 102 services / jour pour les lignes à 10min (soit 10min en journée et 20min le soir jusqu'à la fin de service) ;
- ▶ exception des lignes de renfort "D2" et "C2" non exploitées le soir avec 84 services / jours ;
- ▶ hypothèse de 300 jours pour passer de la production journalière à annuelle.

Prod.km/an par phase et par scénario (300 jours /an), en Mio.km	Scénarios d'exploitation	
	Lignes fortes	Réseau cadencé
Mises en service	... et en plus / 2011	... et en plus / 2011
Réseau 2010	Total...	Total...
Réseau 2010	5,40	
Réseau 2011	5,69	
Réseau 2014	6,19	0,49
Réseau 2015	6,44	0,74
Réseau 2016	7,03	1,34
		6,41
		0,72

Tableau 9 : Estimation de la production kilométrique pour chaque scénario et chaque échéance

Les observations quant à la production kilométrique sont plus tranchées que celles relatives au parc de rames :

- ▶ le scénario « lignes fortes » est celui qui nécessite le plus de km à produire en plus (+1,34Mio/an) ;
- ▶ le scénario « réseau cadencé » nécessite une production kilométrique sensiblement moindre (+0,72Mio./an, soit une augmentation réduite de presque la moitié par rapport au scénario « lignes fortes ») ; les surcoûts HC du scénario « réseau cadencé » sont en fait plus que compensés par des gains de reconstruction globale du réseau (offre ajustée à un niveau plus conforme aux besoins sur les extrémités HOENHEIM, Neuhof, LINGOLSHEIM, Robertsau).

Evolutivité du scénario de réseau cadencé

Le scénario de réseau cadencé (et ses variantes) présente(nt) une grande évolutivité vers des extensions envisagées au delà de 2016 :

- ▶ projet TRAM-TRAIN STRASBOURG – Bruche/Piémont ;
- ▶ extensions échelonnées de lignes d'abord fortes en première couronne de l'agglomération (2 lignes avec une offre à 5min) puis à 10min en extrémité de ligne (2^{ème} couronne) :
 - ▶ desserte de Koenigshoffen ;
 - ▶ desserte de Cronenbourg (dont une première phase pourrait être amorcée rapidement vers une station CHU "Molière" pour desserrer les contraintes au terminus "Rotonde", (cf. ci-après) ;
- ▶ extensions de lignes cadencées à 10min sur des secteurs qui ne justifieraient pas une ligne forte :
 - ▶ prolongement "Nord de la ligne "E" Robertsau ;
 - ▶ prolongement de la ligne "F" vers l'Ouest ;
 - ▶ prolongement "Sud" de la ligne "C" Neuhof (St Ignace) ;
 - ▶ antenne Meinau/Canardière (ligne "C") ;
 - ▶ antenne ILLKIRCH Parc d'Innovation (ligne "E").

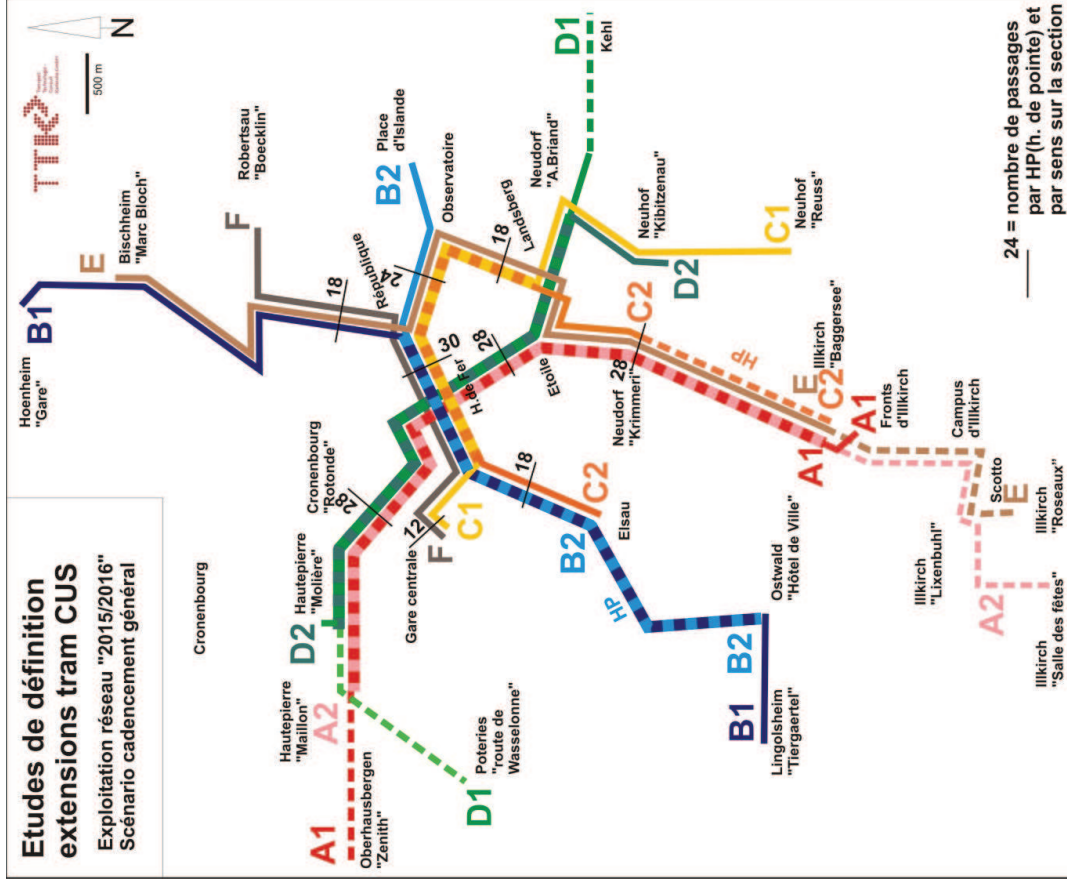


Figure 428 : Les extensions possibles du réseau dans le scénario « réseau cadencé »

Problématique en termes d'utilité fonctionnelle de la nouvelle branche de maillage Centre-Nord "Gare centrale- République" :

L'analyse montre que l'on pourrait prolonger 2 lignes de tramway sur Koenigshoffen (lignes/tram "C" et "G") sans la branche de maillage « Centre Nord » de STRASBOURG (quais *Sturm* et *Kléber*) s'il n'y a pas le TRAM-TRAIN en offrant ainsi une fréquence de 5 min en moyenne sur ce quartier, si nécessaire. De même, on pourrait mettre en œuvre le TRAM-TRAIN en substituant des services "C" et "G" sans ce barreau (ce qui ne permettrait plus d'offrir une fréquence de 5 min sur Koenigshoffen) :

- ▶ c'est donc la combinatoire TRAM-TRAIN + Offre à 5min sur Koenigshoffen qui nécessiterait de réaliser ce barreau de maillage « Centre Nord ».

De ce fait 2 scénarios de programmation sont envisageables selon la rapidité de mise en place du TRAM-TRAIN :

- ▶ **Scénario 1 :**
 - ▶ phase 1 -> réalisation du TRAM-TRAIN via la station "Homme de Fer" (en 2,40m*52m) et desserte de Koenigshoffen pour 2018/2020 en prolongeant la ligne/tram "C" (à 6 min) via la gare basse ;
 - ▶ phase 2 -> renforcement Koenigshoffen/Hohberg à 5min et barreau de maillage "Gare centrale- République" à plus long terme.
- ▶ **Scénario 2 :**
 - ▶ phase 1 -> réalisation de l'extension desservant Koenigshoffen à 5min si nécessaire pour 2016/2018 (sans TRAM-TRAIN = tracé via les Boulevards de Nancy et de Metz) ;
 - ▶ phase 2 -> réalisation du TRAM-TRAIN en synchronisation avec le barreau de maillage "Gare centrale- République" à plus long terme (ce qui permet de laisser mûrir les orientations d'aménagement de la gare basse de STRASBOURG et de réaliser le TRAM-TRAIN au gabarit standard 2,65m*75m (quais 65m) sans charger la station "Homme de Fer").

Exploitation 2015/2016 et gestion des nœuds

Le réseau maillé de tramway de STRASBOURG est contraint par 4 nœuds qui posent des problèmes de capacité :

- ▶ le nœud "Homme de Fer" ;
- ▶ les 3 triangles des stations "République", "Landsberg" et "Etoile-Polygone".

Une analyse fonctionnelle de ces nœuds et des propositions d'amélioration de leur fonctionnement ont été présentées dans le rapport de synthèse de l'étude (TTK) de définition de l'extension "Sud" de la ligne/tram "A" à ILLKIRCH.

Impact du scénario de cadencement sur les nœuds

Les impacts du scénario de cadencement sur les nœuds sont récapitulés ci-après :

	Programme 2011	Scénario réseau cadencé	variation
République (B/C/E/F)	80	72	-10%
Landsberg (C/D/E)	64	60	-6%
Etoile-Polygone (A/D/E)	68	80	+18%

Tableau 10 : Récapitulatif des charges des nœuds (nombre de passages de rames par HP tous sens confondus)

Le scénario de cadencement aurait les effets suivants sur la charge des nœuds centraux du réseau tramway :

- (a) **un délestage des nœuds "triangles" : délestage opéré sur les nœuds "République" et "Landsberg" :**
 - ▶ sur "République" :
 - ▶ 1- réduction des mouvements de la ligne "E" (fréquence de 10min au lieu de 6min) ;
 - ▶ 2- réduction globale du nombre de passages par HP (6 lignes * 12 = 72 contre 80 prévus en 2011, -10%)
 - ▶ sur "Landsberg" :
 - ▶ 1- réduction des mouvements de la ligne "C" (fréquence de 10min au lieu de 5 à 6 min) ;
 - ▶ 2- réduction globale du nombre de passages par HP (5 lignes * 12 = 60 contre 64 en 2009, -6%).
- (b) **le nœud "Etoile-Polygone"** actuellement traversé par les lignes/tram "A/D/E" devrait par contre écouler une charge toutefois supérieure du fait du renfort des lignes "A1/A2" à 7,5min rendu nécessaire à horizon du prolongement vers "Illkirch-centre" (2016) à savoir :
 - ▶ 68 passages par HP en 2009 ("A" : 28, "D" : 20 ; "E" : 20) ;
 - ▶ 80 passages par heure (4 lignes * 12 + 2 lignes * 16) dans le scénario cadencé (+18%).

L'augmentation du trafic sur ce nœud nécessitera ainsi des aménagements complémentaires d'infrastructure (allongement des quais...) et de signalisation permettant une bonne exploitation des lignes.

Pour moins charger le nœud "Etoile-Polygone", une alternative pourrait consister à desservir "Illkirch-centre" plutôt par un prolongement de la ligne "E", solution conduisant à gagner de nouveaux clients principalement vers les destinations « Esplanade » et « République » que vers « Homme-de-Fer ». On éviterait ainsi le besoin de renforcer les fréquences de la ligne "A".

Conclusions / recommandations

Il est possible de dégager de l'analyse les grandes tendances suivantes pour 2015/2016 :

(a) le scénario « lignes fortes », qui ne remet pas en question le principe d'exploitation actuel est sensiblement le plus cher en production kilométrique ;

Ce scénario reste par ailleurs entaché de deux problèmes :

- ▶ desserte du quartier Robertsau par la ligne/tram "E" non performante ;
- ▶ fréquence de 30min pour une ligne urbaine "Gare centrale – Robertsau" non pertinente (la ligne "C" envisagée en 2010 par la CTS pour assurer ce service n'a d'ailleurs pas été mise en œuvre à ce jour) ;

(b) le scénario « réseau cadencé », au prix d'une restructuration du réseau, offre des avantages particulièrement intéressants :

- ▶ il est sensiblement plus économique en exploitation que le scénario « lignes fortes » (différence de -0,75 Mkm/an) ;
- ▶ il est également plus économique en termes de parc de matériel roulant mis en ligne (- 1 rame par rapport au scénario « lignes fortes ») ;
- ▶ il permet de décongestionner les nœuds "République" et "Landsberg" (respectivement de -10% et -6% de passages avec « asymétrisation » des triangles) ;
- ▶ il permet d'offrir une « vrate » desserte de la liaison/tram "Gare centrale - Robertsau" ;
- ▶ il offre un niveau de service standardisé de qualité sur toutes les lignes tout en offrant l'offre juste nécessaire sur toutes les branches du réseau ;
- ▶ sa configuration permet d'accueillir sans restructuration ultérieure l'ensemble des prolongements envisagés au delà de 2016 ;
- ▶ il peut être mis en place dès fin 2013 : c'est l'horizon de mise en place que le bureau d'étude recommande pour permettre d'enchaîner les prolongements ultérieurs sans nouvelle restructuration majeure de l'offre tramway et pour profiter sans attendre des économies d'exploitation que le scénario « réseau cadencé » permettrait de dégager.

Ces résultats sont cohérents et comparables avec une démarche similaire réalisée à BORDEAUX, où a été identifié un « cap » de développement du réseau en périphérie à partir duquel le passage en lignes cadencées à 10min est plus économique que le principe d'exploitation en « lignes fortes ». La prochaine étape "2016" d'extension du réseau/tramway de BORDEAUX est ainsi désormais prévue dans le cadre d'une restructuration du réseau dans le sens du cadencement de lignes à 10min.

Le scénario « réseau cadencé » mériterait ainsi d'être approfondi par le maître d'œuvre des prolongements en cours – à savoir les extensions "Ouest" (A1/A2) de la ligne/tram "A" desservant les quartiers strasbourgeois de Hauteierre et des poteries et le prolongement "Est" de la ligne "D" vers Kehl ainsi que le prolongement "Sud" de la ligne/tram "A" vers ILLKIRCH/Centre-, notamment quant à ses impacts sur le SAE, sur la clientèle ainsi que sur ses besoins en termes d'infrastructures (tirage de retournement à OSTWALD par exemple).

**Annexe 7 : COMPARAISON DES PARAMETRES CARACTERISTIQUES DES
DIFFERENTS PROJETS D'EXTENSIONS DE TRAMWAY ; BHNS ET BUS EXPRESS
ETUDIES EN 2008-2011**

Nom	Coût investissement total : infrastructure + aménagement espace public + matériel roulant (M€HT 2010)	Coût infrastructure et aménagement (M€HT 2010)	Coût Matériel roulant	Longueur d'infrastructure nouvelle à construire (km)	Variation du compte d'exploitation (M€HAT) (+) = coût supplémentaire (augmentation/déficit)	Gains de Clientèle du réseau "TC" (depl./jour)	Gains de Clientèle du réseau "TC" par an (années de 300 jours) (dépl./an)	Fréquentation de la ligne nouvelle (voy./jour)	Dépl. "TC" Gagnés par an pour 1000€ investis
A1/Zénith	53,2	45,2	6	2,6	0,4	2350	705000	8350	15,6
A2/Poteries	17,4	14,4	12	0,9	-0,2	4800	1440000	10800	100,0
A1+A2/Hautepierre	77,6	59,6	18	3,5	1	7150	2145000	19150	36,0
D/KEHL	71,8	65,8	6	2,6	0,9	2200	660000	5213	10,0
F/KEHL	33,1	27,1	6	3,1	2,6	1000	300000	4514	11,1
D+F/KEHL	104,9	92,9	12	5,7	3,5	3200	960000	8727	10,3
F/Koenigshofen + F1/ECKBOLSHEIM	67,1	58,1 (1)	9	4,4	0,3	10650	3195000	14600	55,0
F + F1 + F2/Poteries (F2 remplace A2)	67,1	58,1 (1)	9	4,4	0,3	10650	3195000	19200	55,0
F1/ECKBOLSHEIM (=prolongement de A2)	22,4	19,4 (2)	3	3	0,8	4260	1278000	15060	65,9
D/Cronenbourg (V1)	56,4	41,4	15	3,6	2,2	9320	2796000	17700	67,5
D/Cronenbourg (V3)	53,2	48,2	15	2,9	1,8	8490	2547000	14600	52,8
BHNS/E ³ (chambre des métiers)	32,3	29,5	2,8	5	2	1670	501000	8700	17,0
T1/ILLKIRCH Centre (E-tracé Presbytère)	27,9	27,9	0	2	-0,3	3200	960000	4700	34,4
T2/ILLKIRCH Libermann	20,1	15	0	1,4	-1	4500	1350000	6100	90,0
T1+T2/ILLKIRCH	42,9	42,9	0	3,1	-1,3	7700	2310000	10800	53,8
Bus express/ILLKIRCH-OSTWALD	8,8	7	1,8	9,4	0,6	980	279000	4230	39,9

(1) dont infrastructure TRAM : 34,3 M€ et pont/voie ferrée : 6,6 M€

(2) dont infrastructure TRAM : 12,4 M€

Tableau 11 : Valeurs de référence

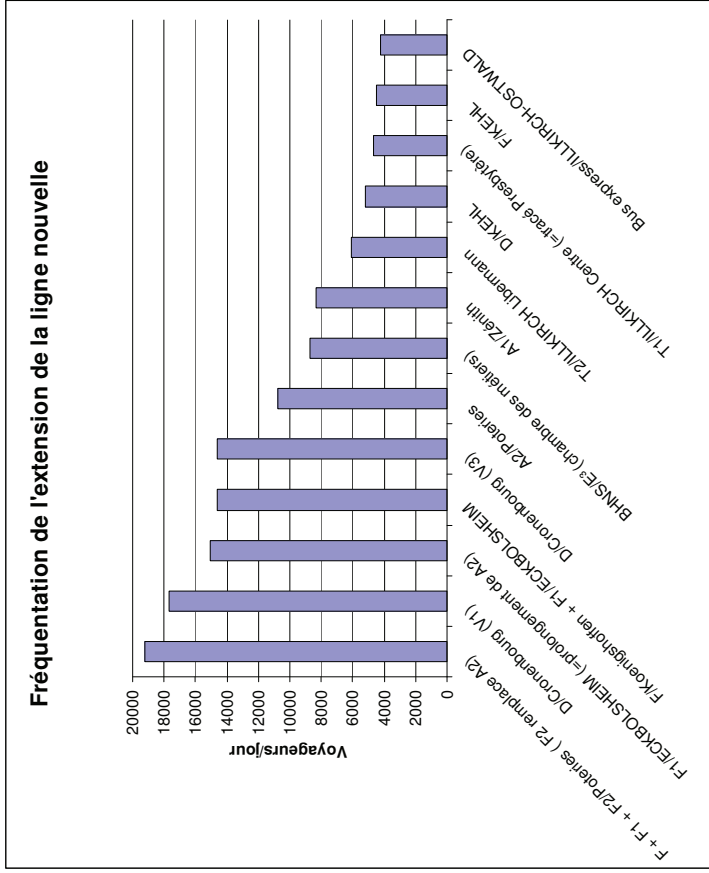


Figure 429 : Comparaison des fréquentations selon le projet d'extension

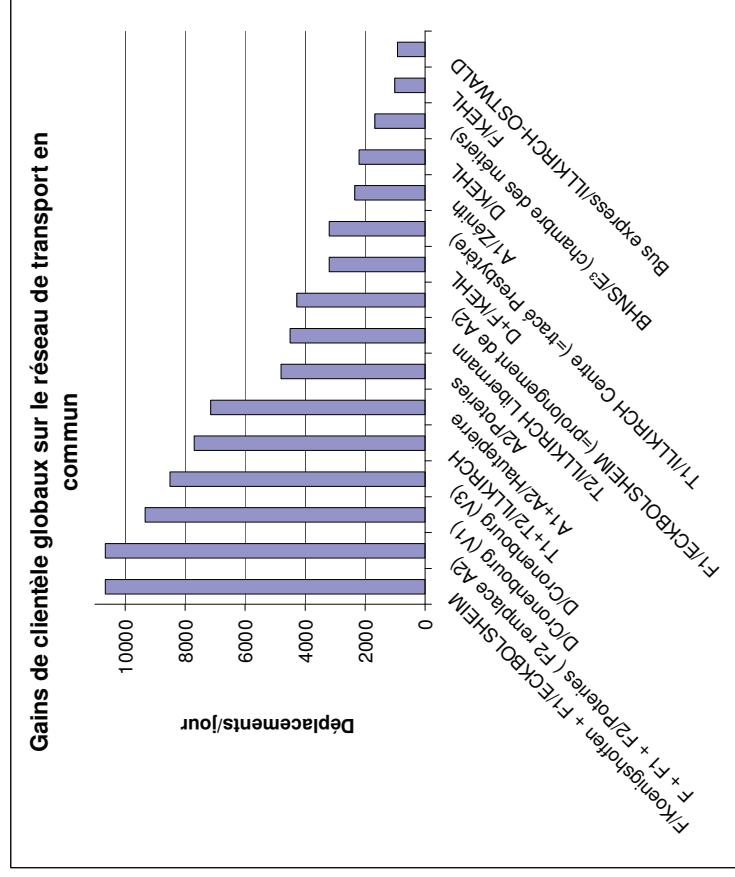


Figure 430 : Comparaison des gains de clientèle sur le réseau de transport en commun selon le projet d'extension

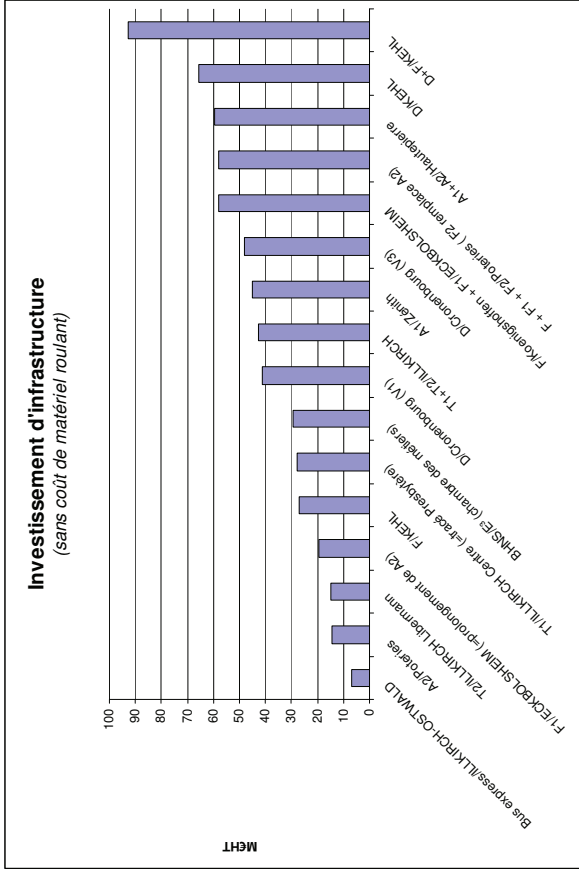


Figure 431 : Comparaison des investissements pour l'infrastructure selon le projet d'extension

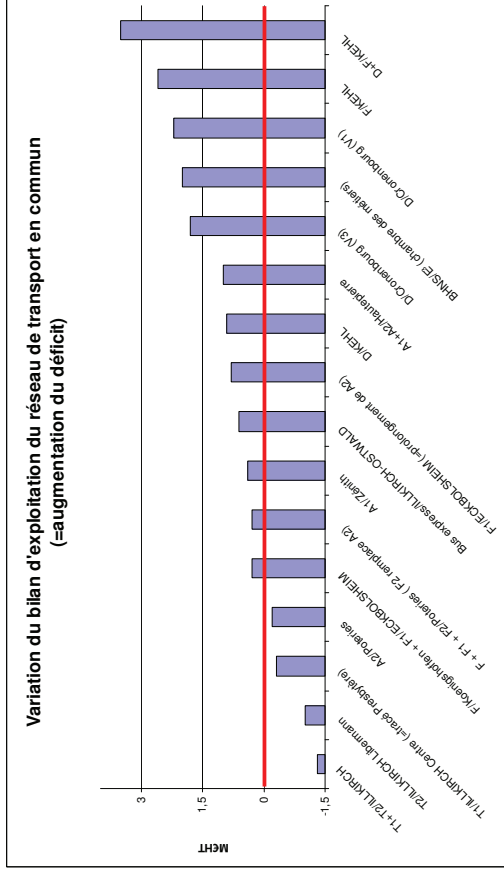


Figure 432 : Comparaison des variations du bilan d'exploitation du réseau de "TC" selon le projet d'extension

Nombre de déplacements "TC" gagnés par an pour 1000€ investis

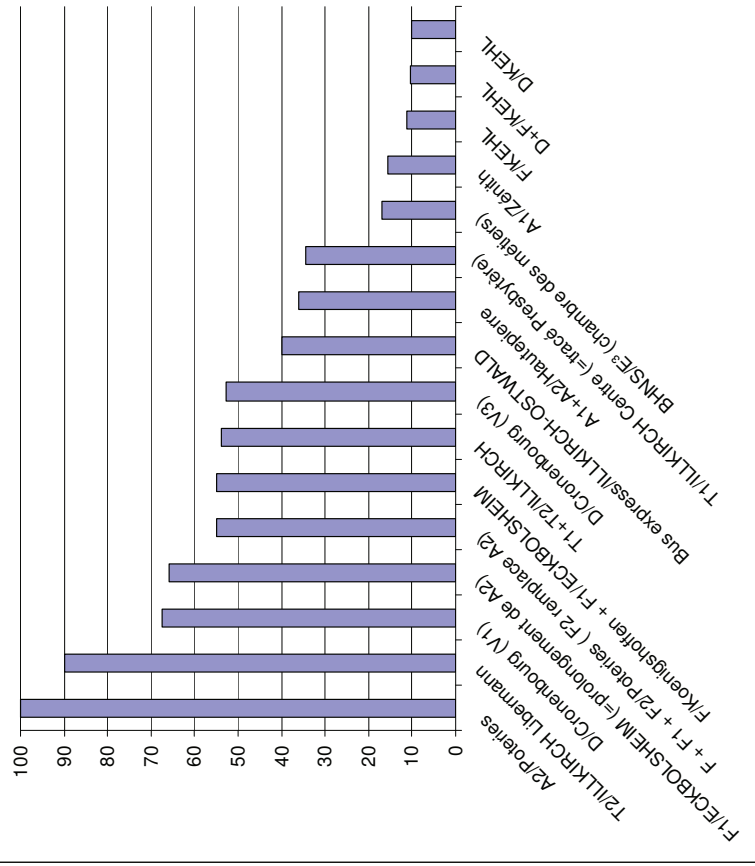


Figure 433 : Comparaison des nombres de déplacements "TC" gagnés par an pour 1000€ investis selon le projet d'extension

Tracés des extensions du réseau Tramway de l'Agglomération Strاسبourgeoise faisant l'objet d'études de définition (TTK / 2008-2011)

