



Etude des conditions d'exploitation de la Petite Ceinture dans l'Est parisien

RAPPORT
ETAPE 2

Novembre 2006

Edition	Date	Objet de l'édition / révision
1	12/09/06	Création du document
2	16/11/06	Document final

Edition :	Nom	Date	Visa
Auteurs :	S. BODAINÉ		
	S. LAURENT		
	S. MALLARD		
	Y. SKIFIC		
	F. THIRION		
	MA. LOURY		
Vérification :	A. LUTZ		
Validation :	S. LAURENT		

***ETUDE DES CONDITIONS
D'EXPLOITATION DE LA PETITE
CEINTURE DANS L'EST PARISIEN
RAPPORT D'ETAPE 2***

SOMMAIRE

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES	5
2.1 IMPACT SUR L'EXPLOITATION FERROVIAIRE DE LA STATION EVANGILE	5
2.2 APPORT AU MAILLAGE DU RESEAU TC	6
2.2.1 Option 1 - Porte de Clichy	8
2.2.2 Option 2 - Pont Cardinet	10
2.2.3 Bilan	11
2.3 INSERTION ET EXPLOITATION DU TERMINUS	12
2.3.1 Option 1 : Porte de Clichy	12
2.3.2 Option 2 - Pont Cardinet	16
2.3.3 Option 2bis : Pont Cardinet par voirie	20
2.3.4 Bilan	23
3. EXTENSION FRET Gobelins	25
3.1 SCENARIOS ENVISAGES	25
3.2 LA LIGNE ENTRE LE PONT NATIONAL ET LA GARE DES Gobelins	26
3.2.1 Contexte	26
3.2.2 Principes d'insertion	26
3.2.3 Principes d'exploitation	26
3.2.4 Choix du matériel roulant	27
3.3 LE SECTEUR DE L'AVENUE DE FRANCE	29
3.3.1 Contexte	29
3.3.2 Solutions d'insertion et d'exploitation	29
3.4 LA PLATEFORME LOGISTIQUE DES Gobelins	31
3.4.1 Contexte	31
3.4.2 Principes d'insertion	32
3.4.3 Principes d'exploitation	36
3.5 BILAN / AMENAGEMENTS MINIMUM NECESSAIRES	40
4. APPORTS DU PROJET - APPROFONDISSEMENT	41

SOMMAIRE

4.1	APPORT GENERAL	41
4.2	APPORT POUR LES LIAISONS DE ET VERS BERCY.....	42
5.	INSERTION ENVIRONNEMENTALE - AFFINAGE.....	45
5.1	PREMIERE APPROCHE	45
5.2	APPROCHE AFFINEE.....	46
5.2.1	<i>Aménagements proposés</i>	46
5.2.2	<i>Estimation des aménagements</i>	52
6.	MISE A JOUR DES COUTS	54

Tables des illustrations

Cartes

Carte 1 : Terminus Batignolles – option 1 : Porte de Clichy	13
Carte 2 : Terminus Batignolles – option 2 : terminus Cardinet	17
Carte 3 : Terminus Batignolles - option 2bis : Pont Cardinet par voirie	21
Carte 4 : Ligne entre Pont National et Gobelins	26
Carte 5 : Aménagement de la plateforme logistique des Gobelins	32
Carte 6 : Gains en ruptures de charges et temps de parcours.....	41
Carte 7 : Liaisons de et vers Bercy : Gains en temps de parcours	44
Carte 8 : Insertion environnementale – aménagements proposés – première approche	45

Tableaux

Tableau 1 : Apport d'un terminus à Porte de Clichy	9
Tableau 2 : Apport d'un terminus à Pont Cardinet	11
Tableau 3 : Temps de parcours et ruptures de charge sans et avec Petite Ceinture pour des liaisons d'origine ou destination Bercy	43
Tableau 4 : Estimation du coût des aménagements – première approche	46
Tableau 5 : Estimation du coût des aménagements - approche affinée	53
Tableau 6 : Affinage des coûts du projet (en € 2005).....	55

1. CONTEXTE

1. CONTEXTE

Ce rapport d'étape 2 fait suite aux différentes analyses réalisées au cours de l'étape 1 de l'« Etude des conditions d'exploitation de la Petite Ceinture dans l'Est parisien ». Il regroupe des analyses complémentaires sur :

- le prolongement potentiel des circulations **voyageurs et fret** vers l'Ouest depuis la station Evangile ;
- le prolongement potentiel des circulations **fret** jusqu'à la plateforme logistique des Gobelins depuis le secteur de Bercy ;
- un approfondissement des thématiques « apport du projet » (gains en temps de parcours), « insertion environnementale », et « coûts » pour le projet tel qu'il était défini en étape 1 (services voyageurs et fret de Bercy à Evangile).

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

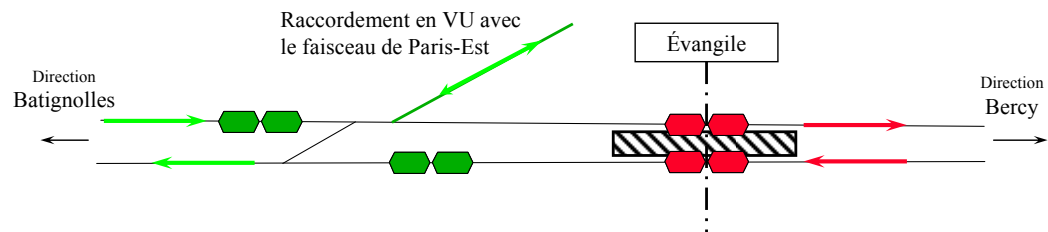
Ce premier chapitre présente les avantages et contraintes d'un prolongement (à partir de la gare d'Évangile) des circulations voyageurs et fret jusqu'au secteur des Batignolles, ainsi que différentes possibilités d'insertion d'un terminus voyageurs dans ce secteur, et les conditions d'exploitation associées.

2.1 Impact sur l'exploitation ferroviaire de la station Évangile

Dans l'optique d'un prolongement de la ligne Petite Ceinture jusqu'aux Batignolles, la station Évangile devient un arrêt intermédiaire.

On conserve son quai central, mais les appareils de voie (communication croisée en amont), la voie de dégagement conçue pour les situations dégradées et tous les aménagements prévus pour les retournements (dans le cas où Évangile était le terminus) disparaissent¹.

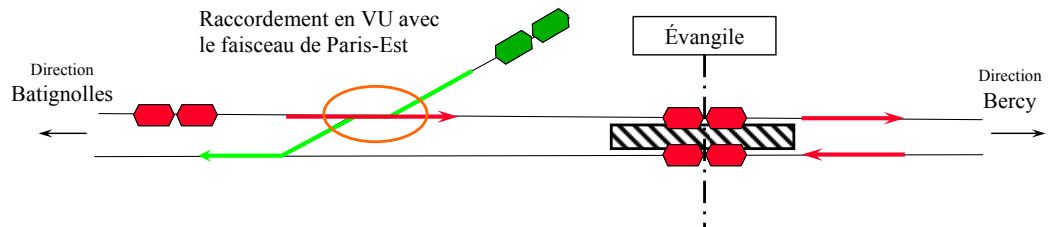
Le schéma ci-dessous décrit l'aménagement proposé.



La communication simple raccordant la Petite Ceinture au faisceau de Paris-Est est conservée. Ce dispositif introduit une contrainte supplémentaire. En effet, toutes les circulations fret en provenance du raccordement en Voie Unique avec le faisceau de Paris-Est cisailent les circulations fret et voyageurs en provenance de Batignolles et à destination de Bercy.

¹ Dans le cas d'un phasage des aménagements en deux étapes (une étape Bercy – Évangile, une étape Évangile – Batignolles), la consistance des installations à conserver en seconde étape sera à vérifier afin de permettre la gestion d'éventuelles situations dégradées entre Évangile et Batignolles.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES



Cette configuration de la station Évangile présente cependant deux avantages majeurs. Elle permet :

- d'assurer la robustesse et la fiabilité du système, et
- de maintenir l'excellente correspondance entre les quais de la Petite Ceinture et les quais d'EOLE.

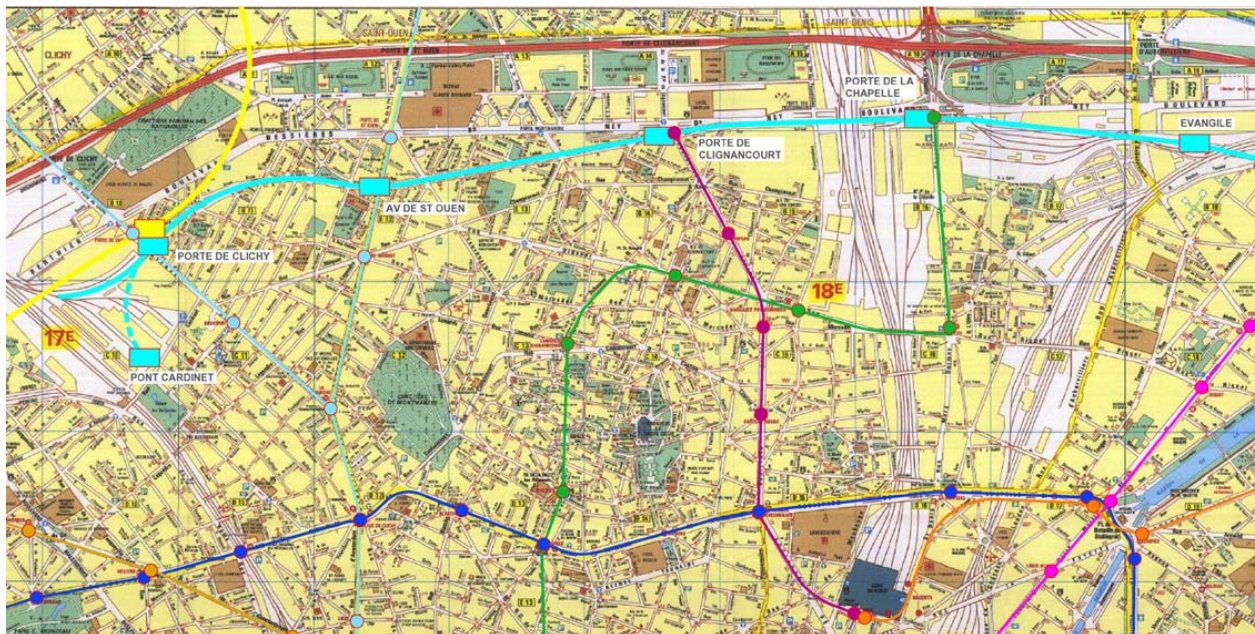
2.2 Apport au maillage du réseau TC

Le prolongement des services voyageurs de la Petite Ceinture vers l'Ouest à partir d'Évangile permettrait d'apporter un complément supplémentaire de maillage du réseau de transports collectifs.

Entre Évangile et Batignolles, des stations pourraient être aménagées aux croisements avec les différentes portes de Paris, soit en termes de connexions avec le réseau lourd :

- Porte de la Chapelle : connexion directe à aménager avec la ligne de métro N°12
- Porte de Clignancourt : connexion directe à aménager avec la ligne de métro N°4
- Av. de St Ouen : connexion non immédiate à aménager potentiellement avec la ligne de métro N°13 (branche St Denis – Université)
- Secteur Porte de Clichy / Batignolles pour le terminus.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES



L'objectif de ce chapitre est de comparer les différentes options possibles pour l'aménagement du terminus dans le secteur des Batignolles, en termes d'apport pour le maillage du réseau. Il s'agit dans un premier temps d'un travail **uniquement théorique, à une échelle de réseau, c'est-à-dire indépendamment de toute notion d'insertion physique et de tracé.**

Deux options de terminus ont été étudiées :

- Option 1 : terminus situé Porte de Clichy, avec comme hypothèse une correspondance Petite Ceinture / RER C et métro ligne 13 (branche Asnières-Gennevilliers) ;
- Option 2 : terminus situé à la gare de Pont Cardinet, avec comme hypothèse une correspondance Petite Ceinture / services ferroviaires desservant ce secteur.

Pour chacune de ces options, des liaisons entre différents arrêts du secteur Nord / Nord-Ouest de Paris et de l'Ile-de-France, et l'Est de Paris, ont été considérées (liaisons bénéficiant de la connexion supplémentaire apportée par le prolongement des services de la Petite Ceinture).

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

L'analyse consiste à comparer les temps de parcours et le nombre de ruptures de charges nécessaires pour une liaison donnée, à l'heure actuelle et avec l'ajout des services Petite Ceinture, et à mettre en avant les types de liaisons bénéficiaires, en fonction des options de localisation du terminus.

Pour les temps de parcours Petite ceinture, la ligne n'ayant pas été modélisée sur le nouveau tronçon, des temps de parcours comparables -en fonction de la distance interstation- aux temps de parcours issus de la partie modélisée en étape 1 ont été utilisés.

Pour les temps de parcours sur le réseau parisien et IDF, les temps de parcours donnés par le site RATP ont été considérés.

Tous les temps de correspondance ont été fixés à 5 minutes pour l'exercice.

2.2.1 Option 1 - Porte de Clichy

L'option 1 consiste à positionner le terminus au droit de l'avenue de Clichy, **sans préjuger dans un premier temps de son insertion** (travail de principe du point de vue du maillage du réseau uniquement).

On prend comme hypothèse dans cette option une connexion directe avec la ligne C du RER (branche Nord), ainsi qu'avec la ligne de métro N° 13 (branche Gabriel Péri – Asnières – Gennevilliers).

Quatre arrêts / origines et quatre arrêts / destinations ont été choisis :

- arrêts / origines :
 - L'arrêt Porte de Clichy, desservi directement par la Petite Ceinture dans ce cas ;
 - Trois autres arrêts plus éloignés situés dans le Nord / Nord-Ouest de Paris et de l'Ile-de-France, sur le RER C ou la ligne de métro n° 13.
- arrêts / destinations : situés à proximité ou sur la Petite Ceinture dans sa partie Est, objet de la présente étude.

Le tableau ci-dessous présente les itinéraires empruntés et les temps de parcours sur ces différentes liaisons, ainsi que le différentiel en temps de parcours et en nombre de correspondances entre une liaison sans et une liaison avec Petite Ceinture.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Sont surlignés en vert dans le tableau les gains en temps de parcours supérieurs à 5'² et les gains en nombre de correspondances d'au moins 1, en rouge les pertes en temps de parcours et en nombre de correspondances.

Tableau 1 : Apport d'un terminus à Porte de Clichy

ORIGINE	DESTINATION	Itinéraire actuel TC le plus rapide	Temps de trajet actuel	Itinéraire alternatif avec Tram - Train sur PC Est	Temps de trajet PC	Différentiel (en ')	Différentiel (en nb de ruptures de charge)
Porte de Clichy	Bercy	M13 + M14	22	PC	23	-1	-1
Porte de Clichy	Gare du Nord	M13 + RER E	17	PC + M4	14	3	0
Porte de Clichy	Porte de la Villette	M13 + M2 + M7	28	PC + M7	13	15	-1
Porte de Clichy	Gambetta	M13 + M3	31	PC	15	16	-1
Epinay/Seine	Bercy	RER C + M13 + M14	38	RER C + PC	39	-1	-1
Epinay/Seine	Gare du Nord	RER C + train	30	RER C + PC + M4	30	0	1
Epinay/Seine	Porte de la Villette	RER C + M3 + M7	51	RER C + PC + M7	29	22	0
Epinay/Seine	Gambetta	RER C + M3	44	RER C + PC	31	13	0
St Ouen L'Aumône	Bercy	train + RER B + M14	58	RER C + PC	59	-1	-1
St Ouen L'Aumône	Gare du Nord	train	40	RER C + PC + M4	50	-10	2
St Ouen L'Aumône	Porte de la Villette	train + M5 + M7	57	RER C + PC + M7	49	8	0
St Ouen L'Aumône	Gambetta	train + M5 + M3	62	RER C + PC	51	11	-1
Mairie de Clichy	Bercy	M13 + M14	24	M13 + PC	30	-6	0
Mairie de Clichy	Gare du Nord	M13 + M2 + M4	24	M13 + PC + M4	21	3	0
Mairie de Clichy	Porte de la Villette	M13 + M2 + M7	30	M13 + PC + M7	20	10	0
Mairie de Clichy	Gambetta	M13 + M3	31	M13 + PC	22	9	0

Les liaisons améliorées par une connexion RER C et Ligne 13 à Porte de Clichy sont les liaisons entre :

- Le quartier de la Porte de Clichy, le Nord-Ouest de l'Ile-de-France (Pontoise,...) et la première couronne partie Nord-Ouest (ligne 13 branche Asnières), et
- Le Nord-Est et l'Est de Paris (représentés respectivement par les destinations Porte de La Villette et Gambetta)

Les liaisons vers le Nord (gare du Nord) et le Sud-Est de Paris (Bercy) ne sont pas améliorées du fait de la présence de lignes plus directes et performantes : lignes de train directes, ligne 14, ...

² On peut considérer qu'en dessous de 5' le gain est faible ; il faut par ailleurs considérer une marge d'erreur dans les calculs (temps de parcours et temps de correspondance)

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

2.2.2 Option 2 - Pont Cardinet

L'option 2 consiste à positionner le terminus au droit de la gare de Pont Cardinet, **sans préjuger dans un premier temps de son insertion** (travail de principe du point de vue du maillage du réseau uniquement).

On prend comme hypothèse dans cette option une connexion directe avec les lignes de trains passant à la gare de Pont Cardinet (y compris les lignes de banlieue sans arrêt aujourd'hui).

Dans l'optique d'un terminus à Pont Cardinet, la station Porte de Clichy pourrait être maintenue, ce qui permettrait d'augmenter les apports en termes de maillage par rapport à ceux décrits dans le paragraphe précédent (avec terminus à Porte de Clichy). Cependant, pour une meilleure lisibilité de l'apport de l'une et l'autre des options, seuls les apports d'un terminus à Pont Cardinet sont décrits ci-dessous.

Quatre arrêts / origines et quatre arrêts / destinations ont été choisis :

- arrêts / origines :
 - L'arrêt Pont Cardinet, desservi directement par la Petite Ceinture dans ce cas ;
 - Trois autres arrêts plus éloignés situés dans l'Ouest ou le Nord-Ouest de l'Ile-de-France, sur les lignes de St Nom la Bretèche, Vernon,...
- arrêts / destinations : il s'agit des mêmes arrêts que pour l'option 1, ce qui permet de comparer les liaisons améliorées.

Le tableau ci-dessous présente les itinéraires empruntés et les temps de parcours sur ces différentes liaisons, ainsi que le différentiel en temps de parcours et en nombre de correspondances entre une liaison sans et une liaison avec Petite Ceinture.

Comme dans le tableau précédent, sont surlignés en vert dans le tableau les gains en temps de parcours supérieurs à 5' et les gains en nombre de correspondances d'au moins 1, en rouge les pertes en temps de parcours et en nombre de correspondances.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Tableau 2 : Apport d'un terminus à Pont Cardinet

ORIGINE	DESTINATION	Itinéraire actuel TC le plus rapide	Temps de trajet actuel	Itinéraire alternatif avec Tram - Train sur PC Est	Temps de trajet PC	Différentiel (en ')	Différentiel (en nb de ruptures de charge)
Pont Cardinet	Bercy	train + M14	17	PC	24	-7	-1
Pont Cardinet	Gare du Nord	train + RER E	12	PC + M4	14	-2	0
Pont Cardinet	Porte de la Villette	train + RER E + M5 + M7	29	PC + M7	13	16	-2
Pont Cardinet	Gambetta	train + M3	25	PC	16	9	-1
Marly le Roi	Bercy	train + M13 + M6	47	train + PC	59	-12	-1
Marly le Roi	Gare du Nord	train + RER E	42	train + PC + M4	49	-7	1
Marly le Roi	Porte de la Villette	train + RER E + M5 + M7	59	train + PC + M7	48	11	-1
Marly le Roi	Gambetta	train + M3	55	train + PC	51	4	0
Asnières sur Seine	Bercy	train + M13 + M6	20	train + PC	34	-14	-1
Asnières sur Seine	Gare du Nord	train + RER E	15	train + PC + M4	24	-9	1
Asnières sur Seine	Porte de la Villette	train + RER E + M5 + M7	32	train + PC + M7	23	9	-1
Asnières sur Seine	Gambetta	train + M3	28	train + PC	26	2	0
Mantes la Jolie	Bercy	train + M13 + M6	47	train + PC	59	-12	-1
Mantes la Jolie	Gare du Nord	train + RER E	42	train + PC + M4	49	-7	1
Mantes la Jolie	Porte de la Villette	train + M14 + M11	59	train + PC + M7	48	11	0
Mantes la Jolie	Gambetta	train + M3	55	train + PC	51	4	0

Les liaisons améliorées par une connexion avec les trains régionaux à Pont Cardinet sont les liaisons entre :

- Le quartier des Batignolles et les secteurs Nord-Est et Est de Paris
- L'Ouest et le Nord-Est de l'Ile-de-France et le Nord Est de Paris

Les liaisons vers le Nord (gare du Nord) et le Sud-Est de Paris (Bercy) ne sont pas améliorées du fait de la présence de lignes plus directes et performantes : lignes de métro 13 et 6, RER E...

Les liaisons vers l'Est de Paris sont à peu près équivalentes du fait de la présence de la ligne 3 à St Lazare, qui dessert ces mêmes secteurs. Seule la liaison directe entre Pont Cardinet et Gambetta est bénéficiaire, du fait justement de l'absence de rupture de charge.

2.2.3 Bilan

L'option 1 permet grâce à la connexion avec la Petite Ceinture de relier de manière attractive l'Est et le Nord-Est de Paris depuis les secteurs Nord-Ouest de Paris, de la première couronne et de l'Ile-de-France.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

L'option 2 permet grâce à la connexion avec la Petite Ceinture de relier de manière attractive le Nord-Est de Paris depuis les secteurs des Batignolles et de l'Ouest de l'Ile-de-France (sous réserve d'un renforcement de l'offre à la gare de Pont Cardinet).

La combinaison des options 1 et 2 (terminus à Pont Cardinet + arrêt Porte de Clichy) permettrait de rendre attractives les liaisons entre le Nord-Est de Paris (et parfois l'Est) et tout le quart Ouest / Nord-Ouest de Paris et de l'Ile-de-France.

L'option 2 considérée dans les chapitres qui suivent prend en compte cette dernière hypothèse (terminus à Pont Cardinet + arrêt Porte de Clichy).

2.3 Insertion et exploitation du terminus

Il s'agit dans ce chapitre de préciser l'insertion possible du terminus Petite Ceinture dans le secteur des Batignolles, en prenant en compte le projet d'aménagement du site des Batignolles, et de décrire les éventuelles mesures conservatoires à prendre en compte, en particulier dans le cadre du projet d'aménagement du site des Batignolles.

2.3.1 Option 1 : Porte de Clichy

2.3.1.1 Insertion

L'objectif pour cette option est de positionner le terminus :

- de manière à optimiser les correspondances avec le RER C et le métro ligne 13.
- tout en offrant une desserte optimisée du quartier

Il s'agit donc de s'approcher au maximum de l'avenue de Clichy, en positionnant les quais soit côté Sud-Ouest, soit côté Nord-Est de celle-ci.

2.3.1.1.1 Variante 1 : terminus côté Sud-Ouest

Côté Sud-Ouest, l'espace disponible est contraint par le projet de nouveau quartier des Batignolles, et en particulier par le parc de 10 hectares projeté, dont les limites ont été définies de manière très précise³.

L'emprise d'environ 160 m de long restant entre la sortie du Pont sur l'avenue de Clichy et le début du parc, relativement peu large, ne permet pas d'aménager à la fois le quai terminus et la 3^e voie de secours.

³ Protocole signé entre la Ville de Paris, l'Etat et RFF en juin 2006

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Par ailleurs les accès au RER C sont situés de l'autre côté de l'avenue de Clichy, ce qui ne permet pas d'optimiser les correspondances.

Un positionnement côté Nord-Est de l'avenue a donc été recherché dans un deuxième temps.

2.3.1.1.2 Variante 2 : terminus côté Nord-Est

Côté Nord-Est de l'avenue, immédiatement à la sortie du pont, l'emprise trop étroite ne permet pas l'aménagement du terminus.

Un positionnement plus à l'Est a donc été recherché.

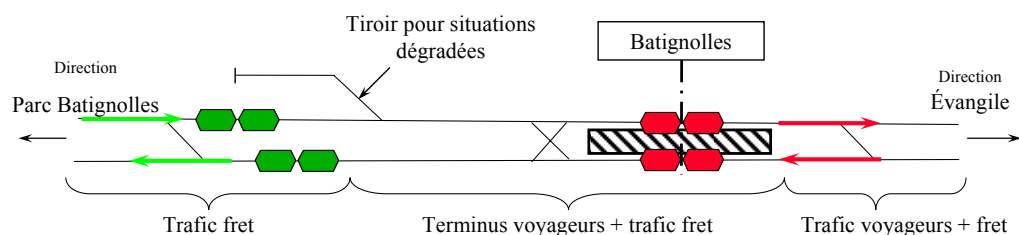
Carte 1 : Terminus Batignolles – option 1 : Porte de Clichy

L'aménagement proposé consiste à positionner le quai juste après la limite des deux immeubles enserrant la voie, au droit de l'accès Est au RER C, sur la rue Fragonard.

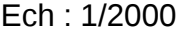
Une communication simple d'avant gare au Nord-Est, et une communication croisée d'arrière-gare au Sud-Ouest, permettent de faciliter l'exploitation. La 3^e voie de secours est positionnée pour des raisons d'emprise disponible de l'autre côté du pont, avant le parc.

2.3.1.2 Exploitation

➤ Schéma fonctionnel



Plusieurs aménagements sont nécessaires pour assurer une exploitation fiable et robuste des services voyageurs et fret. Etant donné l'espace restreint à la hauteur du terminus voyageurs, l'aménagement d'une voie d'évitement fret de la station n'est pas envisageable : les circulations voyageurs devront effectuer leur retournement sur les voies utilisées par le fret. L'organisation des trains fret devra donc être minutieusement prise en compte afin de minimiser l'interaction entre les 2 types de circulation.



Terminus Batignolles - Option 1 : Porte de Clichy

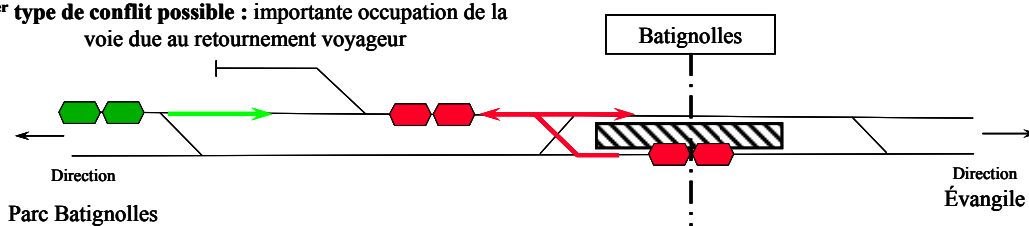
2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Une voie supplémentaire (« 3^e voie de secours ») servira de tiroir de réception en cas de situation dégradée ou de retard trop important.

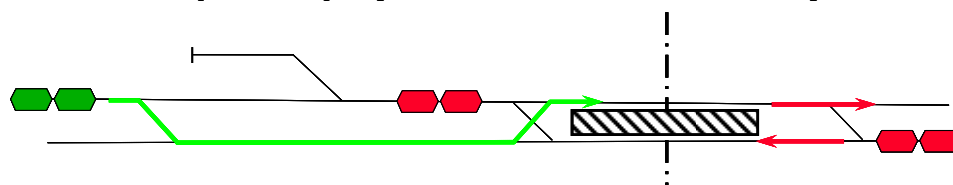
➤ Contraintes d'exploitation

Deux types de conflits majeurs contraignants pour l'exploitation sont à considérer. Ils sont présentés dans les deux schémas suivants :

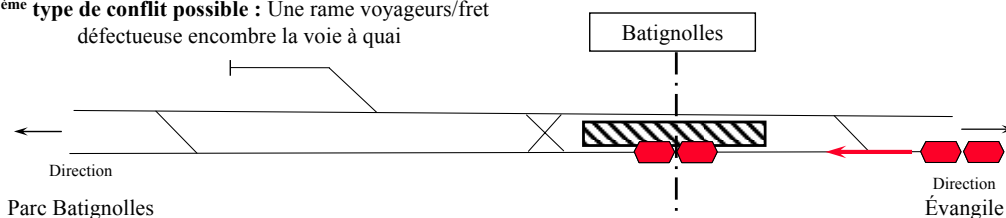
1^{er} type de conflit possible : importante occupation de la voie due au retournement voyageur



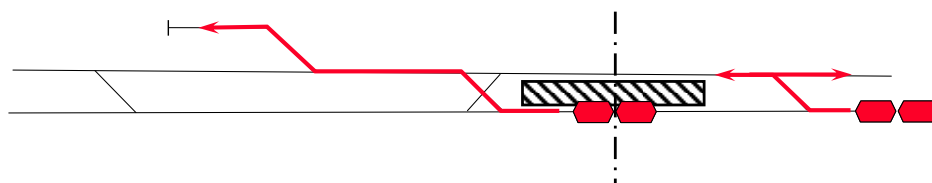
Solution : évitement par la voie impaire grâce aux 2 communications à niveau d'arrière gare



2^{ème} type de conflit possible : Une rame voyageurs/fret défectueuse encombre la voie à quai



Solution : mise en réserve sur la voie de garage



2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

➤ Bilan

Les deux contraintes majeures sont :

- l'emprise disponible en surface du côté Sud-Ouest de l'av. de Clichy : elle est très limitée par le projet d'aménagement du parc des Batignolles et la construction des nombreux logements, ce qui explique l'impossibilité de créer des voies fret d'évitement.
- le retournement des trains voyageurs sur les voies où le fret circule : implique une diminution de la capacité fret de la ligne. En effet, le temps d'occupation de la voie en gare des trains voyageurs nécessitera une attention toute particulière quand à l'intégration du fret à Batignolles. Avec les aménagements proposés, l'exploitation sera fiable mais moins flexible qu'avec une voie de retournement voyageurs séparée : les retournements des tram-trains se feront sur la voie opposée de l'éventuelle circulation fret afin de leur laisser le libre accès, ce qui permettra d'assurer la robustesse du système (capacité à résoudre un retard dans un court laps de temps).

2.3.1.3 Intermodalité

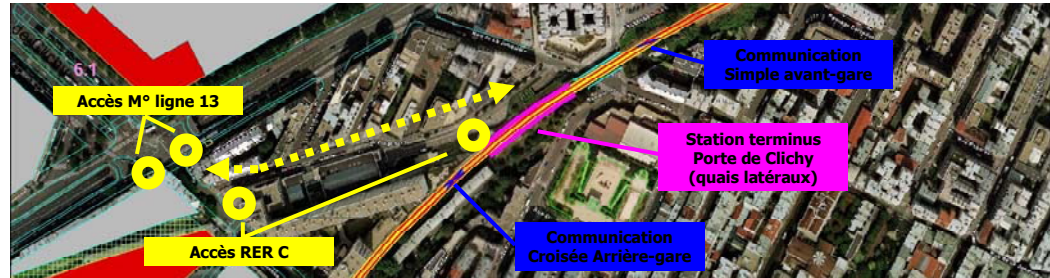


Cette solution permet un accès facile des riverains depuis les rues de la Jonquière, Boulay et Fragonard. Elle ne permet en revanche pas la desserte directe du futur quartier des Batignolles, situé de l'autre côté de l'avenue de Clichy.

Cette option est très attractive pour sa connexion directe avec le RER C, par une circulation verticale à aménager, facilitant les liaisons entre le Nord-Ouest de l'Ile-de-France et le Nord-Est et l'Est de Paris.

La correspondance avec le métro ligne 13 (station « Porte de Clichy ») est longue d'environ 300 m, ce qui n'est pas idéal mais le positionnement de la ligne Petite Ceinture par rapport aux accès actuels au métro ne permet pas une meilleure liaison. Une optimisation serait à trouver pour rendre plus attractive cette liaison. Cet aménagement potentiel permettrait de favoriser les liaisons entre le Nord-Ouest première couronne et le Nord-Est et l'Est de Paris.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES



2.3.2 Option 2 - Pont Cardinet

2.3.2.1 Insertion

Dans cette option, la ligne est prolongée jusqu'à la gare de Pont Cardinet où se situe le terminus. Afin d'optimiser les correspondances avec les services de banlieue passant dans la gare, l'objectif est de rapprocher au maximum le terminus des quais de Pont Cardinet.

2.3.2.1.1 Contraintes

➤ Faisceau existant et futur

Ce prolongement jusqu'à la gare de Pont Cardinet nécessite un prolongement ferroviaire afin de s'approcher au plus près des voies à quai sans allonger le temps de parcours. En effet, dans la situation actuelle et projetée, la ligne petite Ceinture après le Pont sur l'av. de Clichy entame une courbe vers le Nord et se raccorde au faisceau de voies de St Lazare au Nord de la gare de Pont Cardinet, ce qui obligerait à un rebroussement des circulations pour arriver jusque dans la gare. D'autre part dans les aménagements prévus, le dernier tronçon de la Petite ceinture juste avant le raccordement au faisceau est utilisé pour des mouvements de trains entre la base fret située au Nord (centrale à béton notamment) et le faisceau St Lazare.

L'aménagement d'une portion de voie supplémentaire directe depuis le pont sur l'av. de Clichy, décrivant une courbe pour venir se positionner au plus près des voies à quai de Pont Cardinet est de ce fait nécessaire.

➤ Projet des Batignolles

Le projet d'aménagement du secteur des Batignolles comprend des immeubles de logement organisés autour d'un parc, ainsi qu'un certain nombre de bureaux formant écran entre le futur quartier d'habitation et les voies ferrées.

Deux voies de la petite Ceinture sont conservées au centre du parc.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Côté Sud, une base travaux est recrée au niveau ferroviaire, le long des voies à quai de la gare de Pont Cardinet. Au-dessus sont prévus un linéaire d'immeubles de bureaux, ainsi qu'une voie nouvelle, le tout sur une structure en portiques. Le parc en pleine terre commence à la limite Nord-Est de cette voie nouvelle, bordée d'un linéaire d'immeubles de logements également en pleine terre.

La répartition des emprises a fait l'objet de nombreuses négociations entre les différents partenaires (Ville de Paris, RFF, SNCF), suivies d'une convention.

Il n'est donc pas possible d'envisager l'aménagement du tronçon supplémentaire en surface, ce qui implique une solution souterraine pour l'approche des voies à quai.

Par ailleurs, la présence dans le projet des Batignolles de la base travaux le long des voies à quai à Pont Cardinet ne permet pas d'envisager un rapprochement maximum du terminus Petite Ceinture de celles-ci.

➤ Projet Eléonor

Le projet Eléonor est associé à l'opération LRNVS (Liaison Normandie – Val de Saône). Il devait permettre, par la réalisation d'un tunnel, aux trains de Normandie d'arriver à la gare souterraine d'Hausmann-Saint-Lazare, d'accéder à la gare Magenta, puis d'emprunter les installations à réaliser dans le cadre du projet CDG Express pour arriver en gare TGV de Roissy : liaison entre la ligne Paris - Poissy - Mantes et EOLE par un tunnel entre les Batignolles et Hausmann Saint Lazare, qui partirait des voies du faisceau principal pour passer sous le 145 rue Cardinet (site du puits d'attaque) puis sous le jardin des Batignolles.

Suite à des résultats d'études d'APS décevants, des alternatives sont recherchées à l'heure actuelle. Néanmoins, ce projet doit être pris en compte comme une contrainte potentielle.

2.3.2.1.2 Solution proposée

La solution proposée est donc une solution souterraine, avec une rampe en tranchée couverte aménagée sous le parc.

Carte 2 : Terminus Batignolles – option 2 : terminus Cardinet

La rampe démarre juste après le pont sur l'av. de Clichy, en tranchée ouverte jusqu'à la limite du parc, puis en tranchée couverte (longueur suffisante pour le dégagement du gabarit tram-train avant la limite de l'emprise du parc, soit entre 100 et 120 m⁴).

⁴ Rampe de l'ordre de 6%, et il faut descendre de l'ordre de 7 m pour commencer à couvrir

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Deux raccordements sont aménagés entre le pont et le démarrage de la rampe pour permettre la continuité des circulations fret en surface à travers le parc.

Les quais du terminus sont aménagés en souterrain devant les bases des immeubles de logement 3.2 et 3.4, afin d'optimiser les correspondances avec les voies à quai de Pont Cardinet via le passage piéton supérieur prévu dans le projet.

Une communication simple d'avant gare et une communication croisée d'arrière-gare, ainsi que des voies en arrière-gare complètent le dispositif pour assurer un bon fonctionnement de l'exploitation.

La surface de la tranchée couverte proposée est estimée à **4 300 m²**.

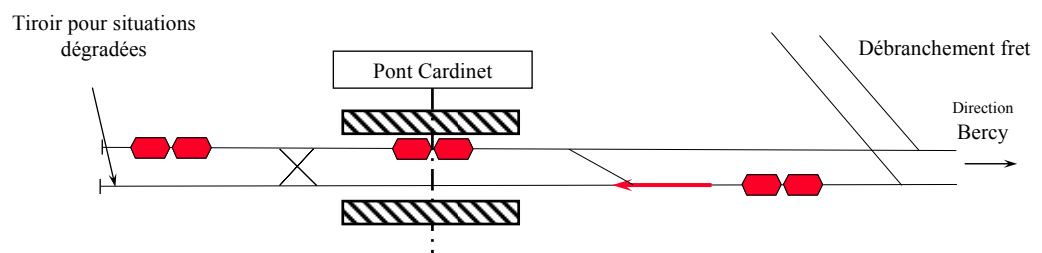
Une station « Porte de Clichy » est conservée dans cette option, les quais étant implantés au même endroit que dans l'option 1 décrite ci-dessus.

Cependant cette option est fortement contrainte en termes de phasage :

- Elle implique dans le cadre du projet des Batignolles une prise en compte au plus tôt de la future tranchée, l'idéal en termes de phasage étant de construire la tranchée avant l'aménagement du parc.
- Or les travaux du parc devraient commencer prochainement, alors que la présente étude ne permettra pas de déboucher sur une demande précise de réservation pour la tranchée à court terme.
- **La réalisation de cette option semble donc fortement compromise.**

2.3.2.2 Exploitation

➤ Schéma fonctionnel



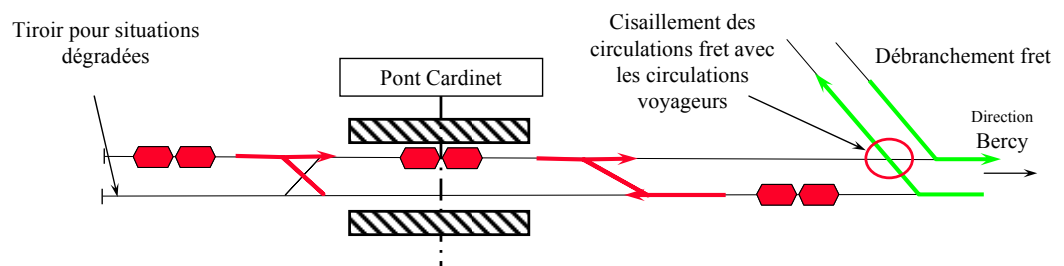
Dans cette configuration, le terminus n'accueillant que les circulations voyageurs (la totalité des circulations fret empruntant le débranchement situé en amont), l'exploitation est simplifiée par rapport à l'option 1 : le retournement des tram-trains se fait indépendamment des circulations fret, par le biais d'une communication croisée à niveau

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

située après les quais terminus. La voie tiroir complémentaire permet de gérer des situations dégradées.

➤ Contraintes d'exploitation

Cette configuration pose cependant une contrainte supplémentaire qui devra être prise en compte et qui est décrite sur le schéma qui suit : le cisaillement entre les circulations fret se débranchant de la petite Ceinture et les trains voyageurs provenant de Pont Cardinet.



Le positionnement des sillons correspondants⁵ devra être pris en compte et optimisé dans la grille horaire afin que ce conflit n'apparaisse pas. Il ne diminue en rien la capacité fret du système, la signalisation prescrite (BAL) pouvant gérer ces situations.

➤ Bilan

En termes d'exploitation, cette option ne présente pas de contrainte importante autre que le cisaillement à niveau des circulations voyageurs par les trains fret décrit ci-dessus, problème réglé a priori dans la conception horaire du service voyageur et dans l'organisation des sillons.

De manière générale, la séparation dans cette option du flux fret du flux voyageur permet une exploitation très flexible et robuste.

Par ailleurs, en termes d'exploitation, la configuration du terminus constitue, avec les 2 quais latéraux, une organisation opérationnelle stable : elle permet d'éviter que les voyageurs ne montent dans la rame avant qu'elle n'effectue son demi-tour dans le tiroir du terminus.

L'aménagement d'un tiroir permettant le garage d'une rame en situation dégradée est nécessaire pour une fréquence importante telle que celle prévue sur la Petite Ceinture,

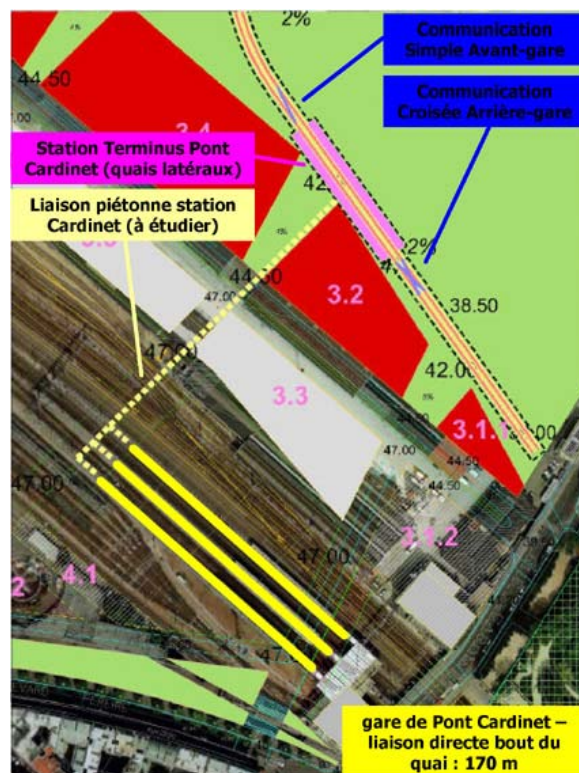
⁵ Chaque cisaillement nécessite l'utilisation d'un sillon

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

afin d'assurer une robustesse suffisante et pouvoir en cas de rame défectueuse, résorber le retard le plus rapidement possible.

2.3.2.3 Intermodalité

L'aménagement de cette solution présente l'avantage de desservir le cœur du nouveau quartier, pour lequel aucun développement de l'offre en transports collectifs n'est prévu à l'heure actuelle, ce qui risque de poser des problèmes non négligeables, la ligne 13 du métro étant déjà saturée.



Elle permet également les correspondances avec les trains de Pont Cardinet, même si la connexion du terminus n'est pas directe du fait de la présence de la base travaux entre celui-ci et les voies à quai de Pont Cardinet. La distance qui sépare les deux « stations » est de l'ordre de 170m.

La liaison peut cependant être aménagée de manière assez aisée et attractive en utilisant (en partie) la passerelle piétonne au-dessus des voies (prévue dans le projet des Batignolles), qui donne un accès direct à l'extrémité Nord des quais de Pont Cardinet.

La combinaison d'un arrêt à porte de Clichy et du terminus à Pont Cardinet permet de relier de manière attractive le secteur Nord-Ouest et une partie de L'Ouest de l'Ile-de-France avec l'Est et le Nord-Est de Paris.

2.3.3 Option 2bis : Pont Cardinet par voirie

2.3.3.1 Insertion

Cette option consiste à aménager le terminus de la Petite Ceinture à la gare de Pont Cardinet, comme dans l'option précédente, mais en arrivant sur voirie afin d'éviter les aménagements sur le périmètre du projet des Batignolles.

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Une telle solution suppose un débranchement bien choisi de l'emprise ferroviaire afin de permettre de rallier la gare de Pont Cardinet en suivant un itinéraire le plus direct possible (les changements de directions sur voiries posant des difficultés techniques de rayons, qui ralentissent la vitesse de déplacement et donc diminuent l'attractivité du système).

La voie de la Petite Ceinture est en remblai entre la sortie du pont sur l'av. de Clichy et la rue de la Jonquière, puis elle se rapproche du niveau du terrain avant d'entrer en tunnel sous la rue Pouchet.

La meilleure solution consiste à débrancher à un endroit où la voie est le plus près possible du niveau du terrain autour.

Ce débranchement serait possible à la sortie du tunnel sous la rue Pouchet, en direction de la rue Berzélius. C'est cette solution, la seule faisable après expertise, qui a été étudiée.

Carte 3 : Terminus Batignolles - option 2bis : Pont Cardinet par voirie

Dans cette solution, l'aménagement du site propre pour la Petite Ceinture commencerait donc sur la rue Berzélius.

La seule solution pour l'aménagement de la baïonnette (« S » du tracé permettant de rejoindre l'axe de la rue Cardinet), étant donnée l'étroitesse de la rue de la Jonquière, est celle d'un aménagement au carrefour av. de Clichy / rue Cardinet. Cependant le trafic sur ces voies (en particulier av. de Clichy, régulièrement encombrée), ne permet pas d'envisager une exploitation viable des circulations Petite Ceinture dans ce carrefour.

Par ailleurs, un aménagement de site propre dans la rue Berzélius, étant donnée sa faible largeur, impliquerait une réduction importante de l'espace destiné à la voiture.

Enfin, le terminus ne peut être aménagé sur l'ouvrage pour des raisons d'espace disponible, il est donc inséré en amont, soit assez éloigné de l'accès à la gare de Pont Cardinet.

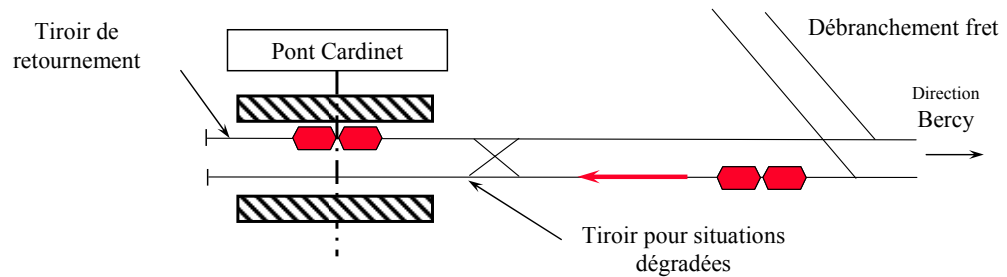
Pour toutes ces raisons, cette solution ne semble pas envisageable.



2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

2.3.3.2 Exploitation

➤ Schéma fonctionnel



Dans ce cas de figure, le terminus n'accueille que les circulations voyageurs (la totalité des circulations fret continuant sur la Petite Ceinture et les circulations voyageurs empruntant le débranchement sur voirie situé en amont). L'exploitation est donc simplifiée, tout comme dans l'option 2, par rapport à l'option 1. En effet, étant donnée la séparation du flux fret du flux voyageur, le retournement des tram-trains se fait indépendamment des circulations fret.

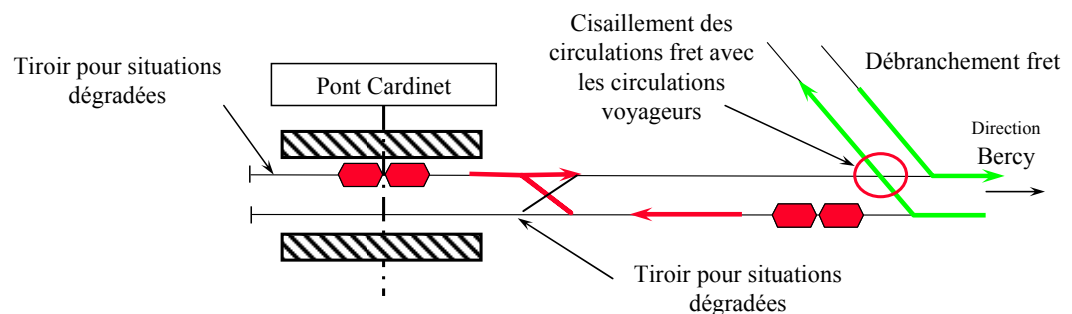
Un tiroir peut être créé pour la gestion des situations dégradées et une communication à niveau est nécessaire en amont de la station Cardinet pour pouvoir effectuer le retournement des rames.

La circulation sur voirie se fait à 50 km/h comme pour l'exploitation d'un tramway en milieu urbain et la circulation se fait à vue. Le tram-train est alors soumis aux règles de du code de la route, avec toutefois l'aménagement priorité absolue aux feux.

Les rails utilisés seront des rails à gorge type tramway.

➤ Contraintes d'exploitation

Ce scénario est soumis à la même contrainte que l'option 2, à savoir le cisaillement entre les circulations fret (qui restent sur la petite Ceinture) et les trains voyageurs provenant de Pont Cardinet par la voirie.



2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

Le positionnement des sillons correspondants⁶ devra être pris en compte et optimisé dans la grille horaire afin que ce conflit n'apparaisse pas. Il ne diminue en rien la capacité fret du système, la signalisation prescrite (BAL) pouvant gérer ces situations.

Une communication croisée est toutefois nécessaire afin d'effectuer les retournements rapidement et de pouvoir assurer un tiroir de garage en cas de situation dégradée.

➤ Bilan

Le cisaillement des circulations fret avec les circulations voyageurs diminue légèrement la capacité du système.

2.3.3.3 Intermodalité

Cette solution permettrait une liaison non directe avec les trains de Pont Cardinet. En revanche elle ne permettrait pas la liaison avec le RER C à Porte de Clichy, puisque la traversée l'avenue de Clichy sous laquelle passe la ligne se fait dans ce cas bien au Sud des entrées de la station. Elle ne permettrait pas non plus la liaison avec le Métro ligne 13, qu'elle croise perpendiculairement à mi-chemin entre les deux stations Brochant et Porte de Clichy.

2.3.4 Bilan

En termes d'insertion :

- L'option 1 ne présente pas de contrainte particulière
- L'option 2 est compromise pour des raisons de phasage
- L'option 3 n'est pas envisageable à cause de son insertion très fortement contrainte (traversée av. de Clichy, très circulée, impact sur la circulation des voies empruntées, difficulté d'insertion du terminus sans impacter le parc)

En termes d'exploitation :

- L'option 1 ne présente pas de contrainte particulière
- L'option 2 est moyennement contrainte par les croisements fret / voyageurs juste après le pont av. de Clichy
- L'option 3 présente les mêmes contraintes que l'option 2

⁶ Chaque cisaillement nécessite l'utilisation d'un sillon

2. EXTENSION VOYAGEURS / FRET PORTE DE CLICHY / BATIGNOLLES

En termes d'intermodalité :

- L'option 1 est intéressante pour sa connexion immédiate avec le RER C et sa connexion possible avec la ligne 13 du métro.
- L'option 2 est intéressante pour la desserte du nouveau quartier et pour la connexion supplémentaire avec les trains de Pont Cardinet (bien que celle-ci ne soit pas immédiate) en plus de la connexion immédiate avec le RER C et de la connexion possible avec la ligne 13.
- L'option 3 est intéressante pour sa connexion avec les trains de Pont Cardinet, bien que celle-ci ne soit pas immédiate.

L'option 2 est donc la plus complète en termes de maillages et de desserte mais est compromise pour des raisons de phasage. L'option 2bis n'est pas envisageable du point de vue de l'insertion et moyennement intéressante en termes de maillage TC.

La solution 1 est donc la solution retenue dans l'optique d'un prolongement potentiel des circulations voyageurs entre Evangile et le secteur des Batignolles.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

3. EXTENTION FRET GOBELINS

A partir du Pont National en direction du Sud, la ligne de la Petite Ceinture se prolonge en voie double (actuellement simple car une des voies a été déposée), avec un débranchement en tunnel qui débouche directement sur la plateforme logistique des Gobelins.

L'objectif de ce chapitre est d'étudier la possibilité de prolonger des circulations fret jusqu'à la gare des Gobelins. Cette extension comporte plusieurs tronçons : un tronçon en contact avec la voirie et le milieu urbain à la hauteur du boulevard Masséna et de l'avenue de France (aménagement en cours), suivi d'un tronçon dissocié du fonctionnement urbain jusqu'aux Gobelins.

Plusieurs matériels roulants ont été testés sur cette section de ligne, partant de l'hypothèse :

- Soit qu'un simple aménagement de l'infrastructure et de la signalisation serait accompli, ce qui implique des compositions tractées par des locomotives diesel (fret classique uniquement)
- Soit qu'une électrification serait effectuée sur la totalité de la section de ligne, permettant ainsi la circulation de matériel fret électrique classique ou tram-fret.

3.1 Scénarios envisagés

2 scénarios ont été considérés, avec 2 options chacun :

Scénario 1 : infrastructure non électrifiée

- Option 1 : fret lourd (diesel) entre le Pont National et la sortie du tunnel + draisine (électrique) dans la zone de la gare des Gobelins
- Option 2 : draisine bimode, diesel entre le Pont National et la sortie du tunnel, puis électrique dans la zone de la gare

Scénario 2 : infrastructure électrifiée

- Option 1 : fret lourd, électrifié sur l'ensemble du parcours
- Option 2 : tram fret, électrifié sur l'ensemble du parcours

3. EXTENSION FRET GOBELINS

3.2 La ligne entre le Pont National et la gare des Gobelins

3.2.1 Contexte

Seules les compositions fret emprunteront la ligne à double voie entre le Pont National et les Gobelins. La particularité de ce tronçon réside dans les problèmes d'exploitation, de sécurité et d'intégration qui seront rencontrés par les circulations fret lourdes croisant la voirie urbaine (embranchement, passage à niveau de l'avenue de France, régime d'exploitation).

Ce prolongement est cependant intéressant du point de vue de l'exploitation car il permet de séparer les flux fret et voyageurs, ce qui évite les interférences entre différents types de circulations et améliore la capacité et la stabilité globale du système. De plus, si l'espacement entre les trains (temps de séparation) est suffisant (4 minutes au minimum), le cisaillement qui s'effectue au débranchement fret vers les Gobelins ne pose plus de problème et la capacité pratique utilisable par les circulations voyageurs reste la même.

3.2.2 Principes d'insertion

Le nombre de trains circulant sur la plateforme ne pourra pas excéder 2 trains par heure tout sens confondu au maximum, car la plateforme des Gobelins ne peut accueillir que 2 convois fret simultanément (2 voies à quai), et la circulation en voie unique entre la Seine et le tunnel ne permet pas d'envisager plus de circulations. De ce fait, et du fait du temps de manœuvre nécessaire aux retournements et aux chargements / déchargements au niveau de la plateforme, il n'est pas nécessaire de continuer la double voie au-delà de l'entrée du tunnel.

L'aménagement à voie unique entre Bercy et la plateforme des Gobelins est donc conservé.

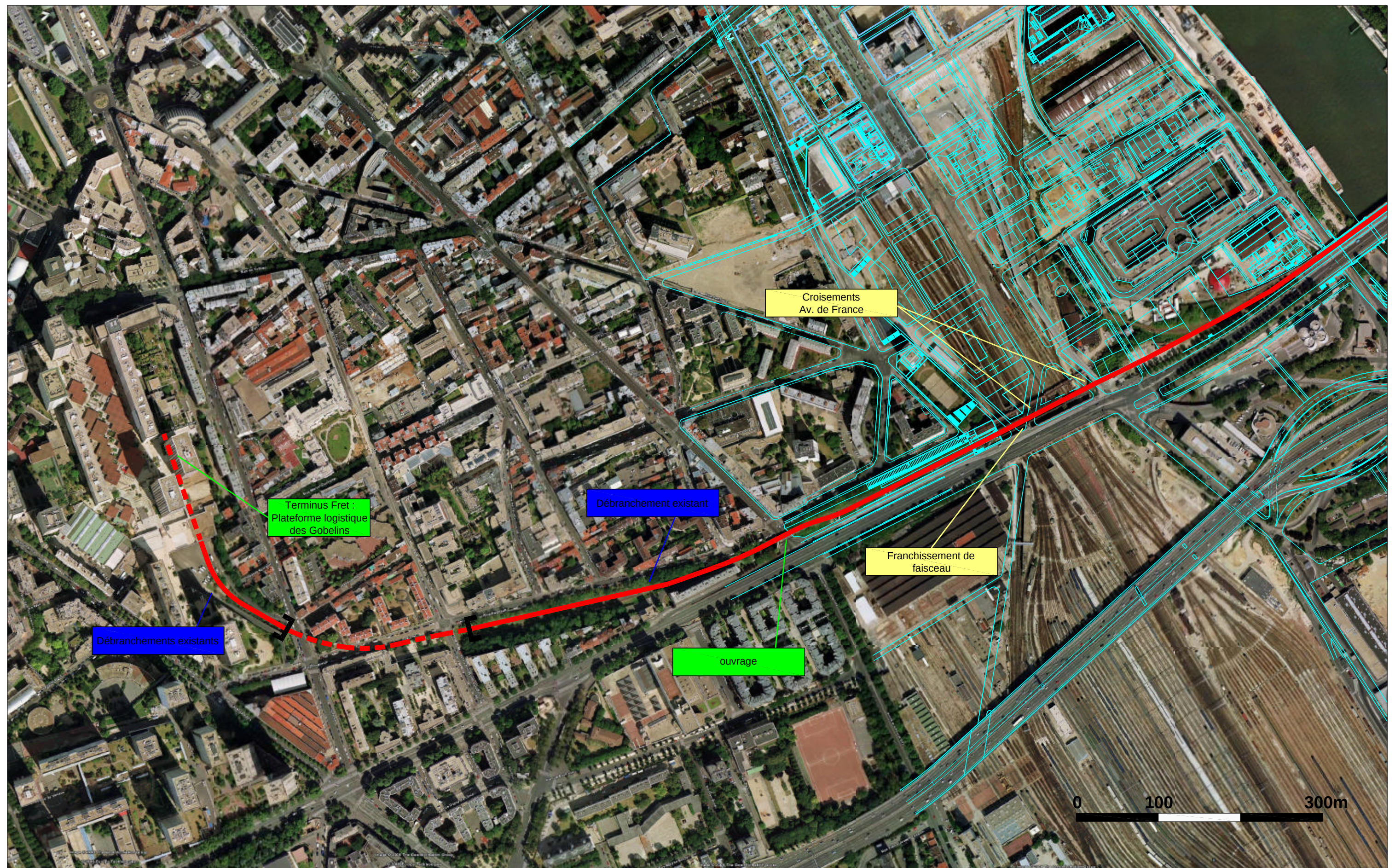
Carte 4 : Ligne entre Pont National et Gobelins

En revanche une rénovation complète de la voie et du ballast sera sans doute nécessaire avant toute mise en place de circulations : rails de type LRS (longs rails soudés) de 50 kg/m, pose effectuée sur traverses béton et ballast, écartement des rails standard, en voie double jusqu'au tunnel puis en voie unique jusqu'à la plateforme des Gobelins.

3.2.3 Principes d'exploitation

➤ Vitesse limite

La vitesse limite potentielle de la ligne a été fixée à 100 km/h, ce qui correspond à la vitesse maximale du reste de la Petite Ceinture. Pour les circulations sur les tronçons croisant la voirie, la vitesse limite a été fixée à **50 km/h**. En pratique, compte-tenu des



ETUDE DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA PETITE CEINTURE
DANS L'EST PARISIEN

La ligne entre le Pont National et les Gobelins

3. EXTENSION FRET GOBELINS

contraintes comme les croisements, qui obligent les circulations à ralentir, la vitesse circulée sera inférieure à la vitesse limite.

➤ Signalisation

La signalisation adoptée est de type Block Automatique Lumineux.

L'implantation des signaux est conçue pour que la longueur des cantons soit la plus homogène possible avec une moyenne de 650m comme dans la 1^{ère} étape de l'étude.

Un signal a été placé à la sortie de l'ancienne gare de Masséna afin d'assurer une visibilité parfaite aux agents de conduite sur le canton. A cela s'ajoute un autre signal avant l'entrée du tunnel (mais après le débranchement vers les Gobelins) pour assurer la sécurité jusqu'à la plateforme logistique.

➤ Alimentation électrique

Aucun système d'alimentation n'est à aménager dans le cas de circulations fret à traction diesel entre le pont National et le tunnel. Dans le cas d'un matériel tram-fret, l'aménagement d'un système d'alimentation électrique (en 1500 kV) est nécessaire.

3.2.4 *Choix du matériel roulant*

Le matériel fret n'est pas défini à ce jour et il s'agit d'envisager les deux extrêmes en termes de contraintes et d'impact sur l'environnement (bruit, esthétique,...). Dans cette optique, trois types de matériels roulant fret ont été considérés dans les différents scénarios :

- Soit une composition classique de fret lourd constituée d'une motrice BB36 000 (électrifiée) ou BB66 000 (diesel) avec wagons porte-conteneur.
- Soit un « tram-fret » (cargo tram) léger de type Schalke (utilisé par l'usine Volkswagen de Dresde en Allemagne pour la logistique des pièces détachées). Ce matériel présente des caractéristiques de type tramway en terme d'accélération et décélération et peut transporter 60 t au maximum.

➤ Matériel fret lourd

Les trois avantages majeurs d'un matériel fret lourd sont les suivants :

- la forte capacité de masse remorquable ($5 \times 90t = 450t$ pour une composition avec 5 wagons porte-conteneur, type de composition admissible dans la gare des Gobelins étant donnée la faible longueur disponible) ;

3. EXTENSION FRET GOBELINS

- le niveau de performance équivalent au fret léger pour une masse tractable supérieure (toujours dans le cas composition avec 5 wagons porte-conteneur) ;
- Dans le cas d'une motrice diesel, le mode de traction qui ne nécessite pas d'électrification de la ligne.

Les inconvénients principaux du matériel roulant de fret lourd sont :

- le gabarit nécessaire pour l'intégration aussi bien en milieu urbain que ferroviaire (mixité avec les circulations tram-train),
- l'intégration environnementale potentiellement délicate, notamment dans le cas d'une motrice diesel, à la fois visuellement et en termes de pollution atmosphérique et sonore, même si ces dernières peuvent être atténuées (filtres à particule, matériel moderne moins bruyant, ...)
- la gestion difficile des passages à niveaux en ville, et la séparation nécessaire des circulations fer / route (pas de circulations sur voirie)
- la nécessité d'une draisine pour manœuvrer au niveau de la plateforme des Gobelins dans le cas d'une motrice diesel.

➤ Matériel tram fret

Les principaux avantages sont les suivants :

- le gabarit réduit nécessaire pour l'intégration aussi bien en milieu urbain que ferroviaire (mixité avec les circulations tram-train),
- l'excellente image environnementale,
- les circulations sur voirie et les passages à niveaux gérés par des feux de circulation,
- aucune nécessité d'une draisine pour manœuvrer au niveau de la plateforme des Gobelins,

Les inconvénients principaux du matériel tram-fret sont :

- la faible capacité de masse remorquable ($2 \times 20t + 2 \times 10t = 60t$),
- le mode de traction nécessitant une électrification de la ligne.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

3.3 Le secteur de l'avenue de France

3.3.1 Contexte

Le tracé de la Petite Ceinture entre le Pont National et la gare des Gobelins est aujourd'hui totalement déconnecté du trafic routier : elle passe au-dessus des voies d'Austerlitz, puis longe la rue Régnault, dans un premier temps en remblai, puis en tranchée. Elle continue en tunnel jusqu'à proximité de la gare des Gobelins, située sous dalle.

Dans le projet de la ZAC Paris Rive-Gauche, tout le secteur entre la Seine et la rue du Chevaleret est réaménagé, avec des îlots bâtis et de nouvelles voiries prévus au niveau altimétrique de la Petite Ceinture, voire sur le tracé actuel de la Petite Ceinture. En particulier, l'avenue de France, avenue principale de ce nouveau quartier, coupe dans le projet la Petite Ceinture à niveau. C'est également le cas de la future rue « BZ » parallèle à l'avenue de France côté Est.

Se pose donc la question de la gestion de ces traversées dans le cas d'une réouverture de ce tronçon de la ligne au trafic fret.

3.3.2 Solutions d'insertion et d'exploitation

3.3.2.1 Matériel fret lourd

Dans le cas d'un matériel fret classique, il n'existe que deux solutions pour la gestion d'un croisement entre le fer et le trafic routier :

- Passage dénivelé : pont rail ou pont route
- Passage à niveau (PN)

➤ Solution dénivelée

L'aménagement d'un passage dénivelé à cet endroit est impossible :

- L'espace sous l'avenue de France et la Petite Ceinture étant occupé par les voies d'Austerlitz, il n'est pas possible d'envisager un passage de la voirie sous la Petite Ceinture ou de la Petite Ceinture sous la voirie.
- Les sur-sols au-dessus de la Petite ceinture sont en train d'être vendus par lot dans le cadre du projet Seine Rive-Gauche, ce qui ne permet pas non plus d'envisager un passage de la voirie au-dessus de la Petite Ceinture ou de la Petite Ceinture au-dessus de la voirie.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

➤ Solution Passage à Niveau (PN)

L'aménagement d'un passage à niveau à cet endroit semble donc la seule solution envisageable dans le cas de circulations de matériel fret lourd.

Cette solution est fortement contrainte dans la mesure où :

- ce croisement à aménager se situe en milieu urbain dense
- les voiries concernées sont des voiries qui devraient accueillir un trafic important : l'avenue de France, grand axe urbain du nouveau quartier Seine Rive-Gauche, ainsi que la voie BZ parallèle, donneront directement sur le Boulevard Masséna via la traversée de la Petite Ceinture.

Il faut cependant garder en mémoire que les circulations fret potentielles seront peu nombreuses : elles seront limitées aux circulations de et vers la gare des Gobelins et par la capacité de la gare elle-même : au maximum 2 trains/h, soit une très faible fréquence de passage.

Par ailleurs, les trafics fret nécessitent une moins grande régularité dans les horaires que les trafics voyageurs, ce qui permet une certaine souplesse d'exploitation : les horaires de passage et de fermeture du PN pourraient être adaptés et aménagés afin d'éviter dans la mesure du possible les heures de pointe du trafic automobile (sachant que la circulation de nuit risque de soulever des difficultés du fait de la proximité des riverains, notamment sous la dalle de la gare des Gobelins).

La question principale est l'acceptabilité du temps d'immobilisation dû à la fermeture du PN par rapport à la fluidité du trafic du temps fermeture du PN lors du passage d'un train. A titre indicatif, le temps de fermeture d'un passage à niveau pour le passage d'un train fret d'une longueur de 255 m (type de trains qui circuleraient a priori sur ce tronçon de ligne) circulant à 50 km/h est de : 1 min et 23 sec⁷.

Il existe des exemples de PN récents aménagés en milieu urbain dense, notamment en Suisse. Les photos ci-dessous montrent deux passages à niveau en milieu urbain à Lausanne sur la ligne du TSOL (Tramway du Sud-Ouest Lausannois), l'un automobile, l'autre piéton.

⁷ IN 2456 du référentiel de la SNCF

3. EXTENSION FRET GOBELINS



➤ Bilan

L'aménagement d'un passage à niveau à cet endroit devra faire l'objet d'une étude approfondie et de discussions entre les acteurs concernés (Ville, RFF, SNCF), prenant en compte :

- Le rapport entre le trafic et la durée totale de fermeture des barrières, ainsi que la fréquence de fermeture, et l'acceptabilité de l'impact sur le trafic ;
- Les aspects sécurité, étant donné le contexte fortement urbain, et l'acceptabilité des risques engendrés ;
- La viabilité de l'exploitation fret

3.3.2.2 Matériel tram fret

Le matériel tram-fret, à l'image du matériel tram-train ou tramway, autorise a priori une gestion de type tramway des croisements voirie / ligne.

Cette option permettrait l'aménagement du croisement entre la ligne et l'avenue de France, ainsi que la rue BZ, par des carrefours à feux.

3.4 La plateforme logistique des Gobelins

3.4.1 Contexte

La gare des Gobelins est située sous le quartier Olympiades, construit sur dalle. La gare elle-même est aménagée au niveau du terrain naturel.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

Une voie sort du tunnel, puis s'ouvre en un faisceau dans la gare, avec 4 voies parallèles : deux voies centrales qui se rejoignent en arrière-gare, et deux voies extérieures dont une bordée d'un quai haut, qui se terminent en butoir au fond de la gare. La voie principale s'arrête à l'entrée sous la dalle.

De part et d'autre des voies extérieures sont aménagés des entrepôts, entre les différents éléments de la structure de la dalle (entraxe 5 m). Un quai de 1,30 m subsiste côté Est.

La hauteur sous poutre est d'environ 4,9 m.

Un autre niveau situé sous le niveau principal abrite des entrepôts supplémentaires sur toute la surface de la gare. Des rampes routières et de nombreux monte-charges (une dizaine, aujourd'hui hors service) permettent les relations verticales entre les niveaux.

Le site est accessible par deux rampes d'accès routières : entrée rue Nationale et sortie rue Régnauld.

3.4.2 Principes d'insertion

3.4.2.1 Aménagements proposés

L'objectif est de faire parvenir des trains de fret jusqu'à la gare des Gobelins et de s'en servir comme plateforme logistique : passage des marchandises du fer à la route. Il s'agit donc d'organiser le transbordement des marchandises, avec des voies à quai et des positions de garage des camions qui recevront les marchandises.

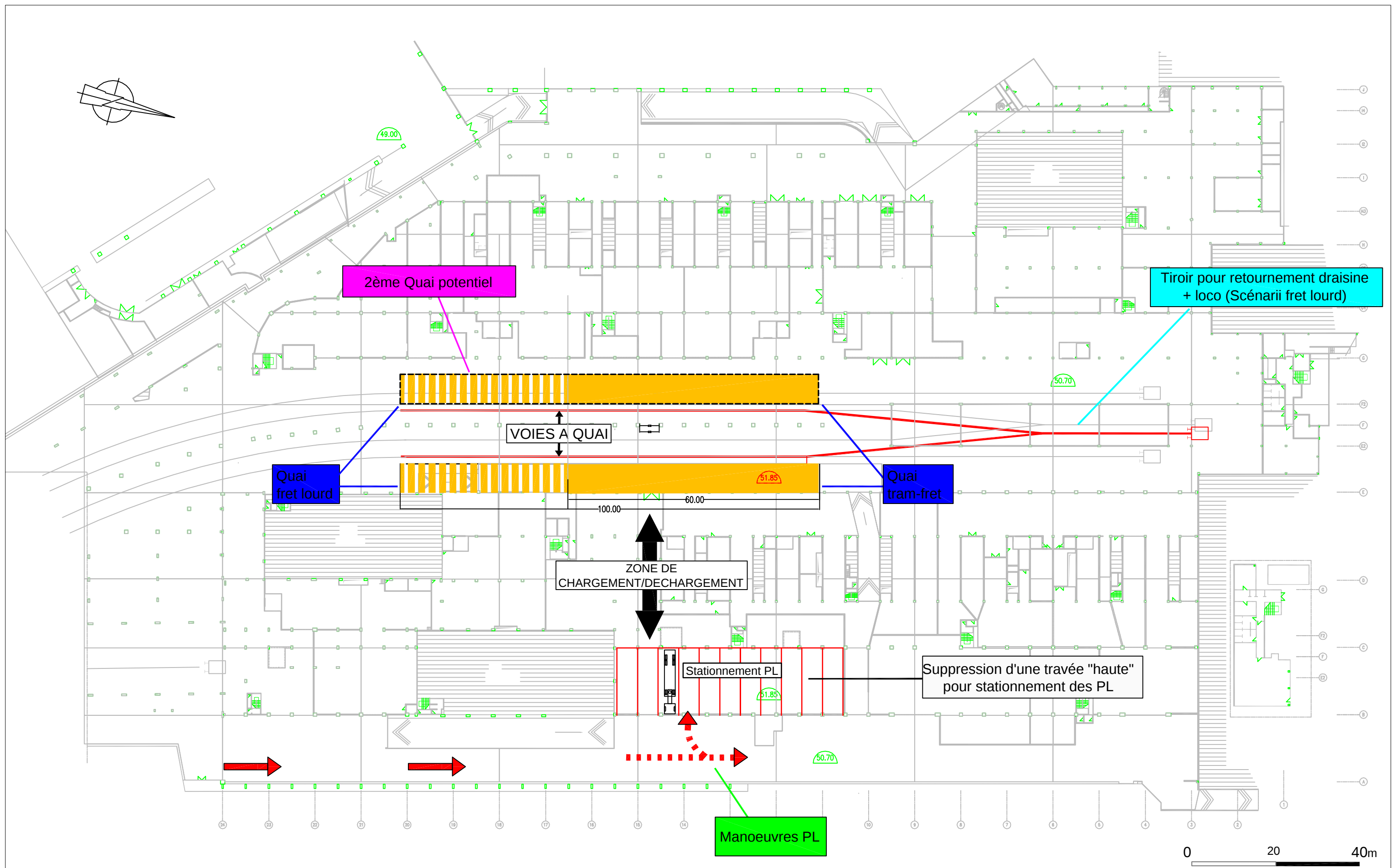
Dans cette optique, la proposition consiste à ne conserver que les deux voies extérieures, dont une est déjà bordée d'un quai, et à aménager un quai le long de la seconde (il est également envisageable de ne conserver qu'un quai. L'apport du second quai réside dans l'augmentation de la capacité de la gare comme plateforme logistique).

En ce qui concerne le stationnement des camions, la proposition consiste à démolir sur une travée de profondeur le quai existant (du côté opposé aux voies), afin d'élargir l'espace de manœuvre.

On obtient ainsi, de part et d'autre de l'axe central de la gare :

- Une voie à quai
- Un quai profond d'un peu plus d'une travée,
- une travée de stationnement des camions (perpendiculaire à la voie),
- une travée de circulation

Carte 5 : Aménagement de la plateforme logistique des Gobelins

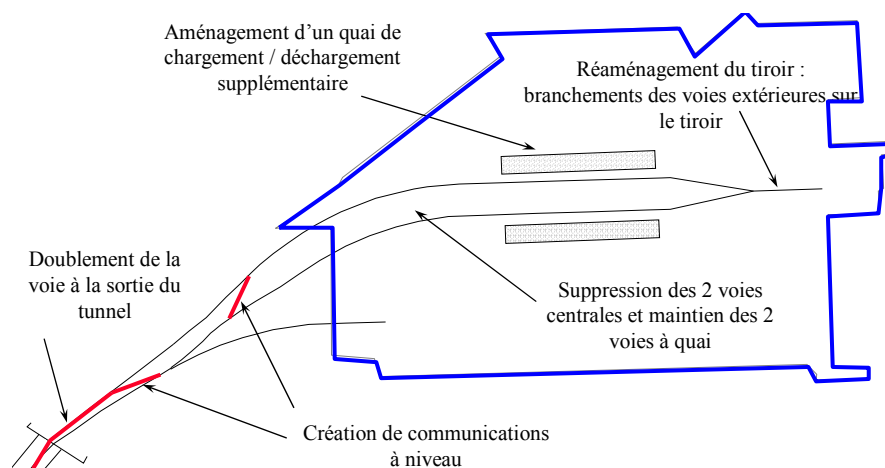


ETUDE DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA PETITE CEINTURE
DANS L'EST PARISIEN

Aménagement de la plateforme logistique des Gobelins

3. EXTENSION FRET GOBELINS

Deux raccordements à niveau complètent le dispositif.



3.4.2.2 Impact du choix du matériel sur les aménagements nécessaires

➤ Quais

La hauteur du quai devra être adaptée au matériel choisi :

- dans le cas d'un matériel fret classique, le quai haut existant pourra être conservé (hauteur : 1,30 m). Le second quai potentiel sera construit à la même hauteur.
- dans le cas d'un matériel tram-fret, le quai existant devra être supprimé et reconstruit à une hauteur de 0,30m. Le second quai potentiel sera construit à la même hauteur.

Il en est de même pour la longueur du quai :

- dans le cas d'un matériel fret classique (BB36 000 ou BB66 000 + 5 conteneurs), la longueur des quais de déchargement nécessaire est de 100 m. Le quai existant, de 96m, devra être allongé légèrement. Le second quai potentiel sera construit de la même longueur.
- dans le cas d'un matériel tram fret, la longueur nécessaire des quais est de 60 m (une seule rame). Le quai existant devra être supprimé et reconstruit. Le second quai potentiel sera construit de la même longueur.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

➤ Electrification

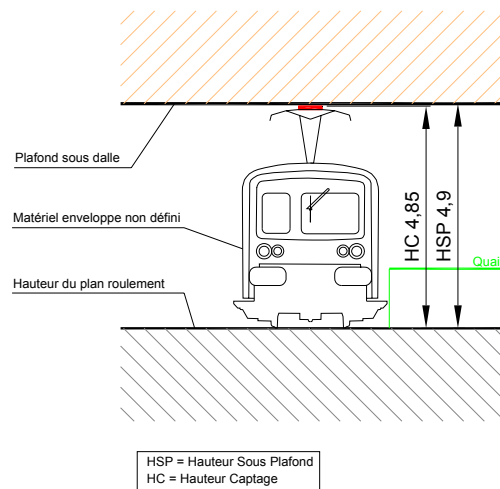
Dans le cas d'une électrification des circulations dans la gare des Gobelins (pour des raisons de pollution de l'air notamment), des aménagements supplémentaires sont à prévoir pour l'alimentation électrique.

Dans le cas d'un matériel de type « tramway urbain », la hauteur mini de captage est de 3,75m. Dans le cas d'un matériel fret lourd, la hauteur minimum est de 5,66m. Dans le cas du tram-train, elle est de 5,51m. Cependant dans les cas contraignant, on peut mettre en place une caténaire rigide afin de diminuer ces hauteurs nécessaires.

La hauteur de l'espace sous dalle étant contrainte (environ 4,9 m sous poutre), l'électrification est possible mais avec une caténaire rigide, ce qui permet de limiter la hauteur minimum nécessaire.

La caténaire rigide demandera dans tous les cas un minimum de 5cm par rapport au plafond afin d'y encre ses fixations de support et de laisser une lame d'air entre la caténaire et le plafond.

La coupe ci-dessous montre les différents éléments à considérer au-dessus du matériel roulant.



3. EXTENSION FRET GOBELINS

3.4.2.3 Couverture potentielle de la zone entre le tunnel et la dalle



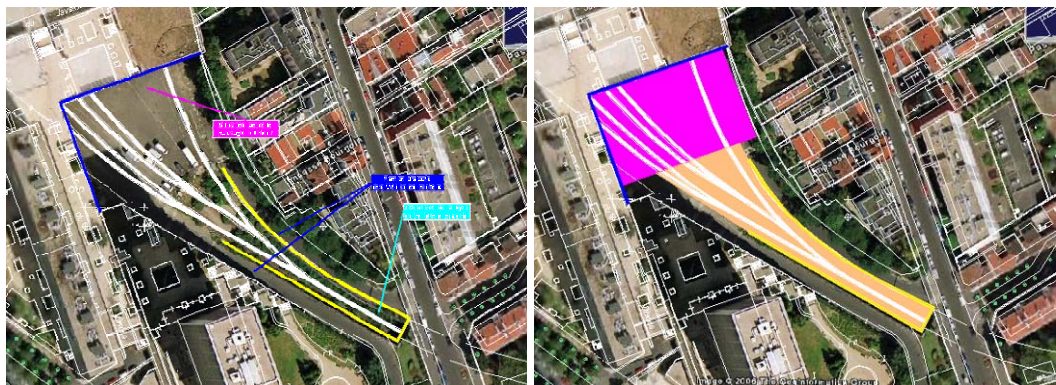
La partie à ciel ouvert entre la sortie du tunnel et la dalle pourrait être couverte, et la surface créée utilisée pour d'autres usages.

La couverture pourra s'étendre au-dessus des voies, et de l'espace utilisé aujourd'hui au stationnement. La dalle potentielle devra en revanche éviter les deux rampes d'accès et de sortie VP.

La surface pourrait être couverte en deux parties distinctes :

- une surface rectangulaire exploitable de 2400 m²
- une zone moins aménageable en construction car de forme géométrique non conventionnelle de 1850 m².

Les images ci-dessous permettent de visualiser l'état actuel et les deux surfaces potentiellement « couvrables », pour un total de 4250 m².



3. EXTENSION FRET GOBELINS

La couverture potentielle de cet espace implique cependant un certain nombre de contraintes concernant les circulations fret potentielles :

- Notamment, le fait de couvrir implique l'abandon des scénarios prévoyant l'arrivée de locomotives diesel jusqu'à la sortie du tunnel, ce mode de traction n'étant pas acceptable aujourd'hui sous une dalle en milieu urbain. Le scénario 1 option 1 n'est donc pas envisageable dans cette optique. Le scénario 2 option 2 est envisageable dans la mesure où la draine passe en mode électrique dès l'entrée dans le tunnel.
- D'autre part, le fait de couvrir fait passer de 230 à près de 700m le linéaire enterré de la ligne, ce qui nécessite des aménagements en termes de sécurité (cf. réglementation tunnels).

3.4.3 Principes d'exploitation

La principale problématique en termes d'exploitation est liée aux manœuvres d'acheminement des trains à quai puis de sortie du site :

- **Scénario 1 option 1 :** l'infrastructure n'est pas électrifiée et les manœuvres d'attelage, de coupe et de composition des trains fret devant être acheminés sont organisés à l'aide d'une draine électrique se situant **à la sortie** du tunnel (juste avant la gare).
- **Scénario 1 option 2 :** l'infrastructure n'est pas électrifiée et les manœuvres d'attelage, de coupe et de composition des trains fret devant être acheminés sont organisés à l'aide d'une draine bimode se situant **en amont** du tunnel.
- **Scénario 2 option 1 :** l'infrastructure est électrifiée et le matériel fret exploité est de type fret lourd. Dans ce cas, aucune draine n'est nécessaire, les aménagements proposés permettant le retournement du train.
- **Scénario 2 option 2 :** l'infrastructure est électrifiée et le matériel fret exploité est de type fret léger. Dans ce cas, aucune draine n'est nécessaire étant donné que le matériel roulant est réversible.

Les temps techniques pris en compte pour le calcul du temps de retournement / chargement / déchargement sont les suivants :

- temps d'attelage incluant l'essai frein : 10 min
- temps de coupe : 1 min

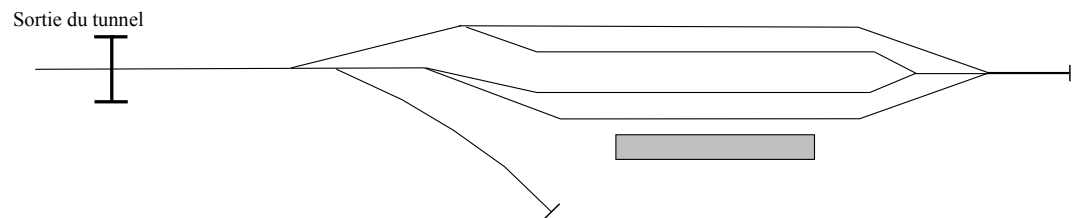
A cela s'additionnent les différents temps de parcours des différentes manœuvres effectuées, ce qui donne au final le temps global de retournement.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

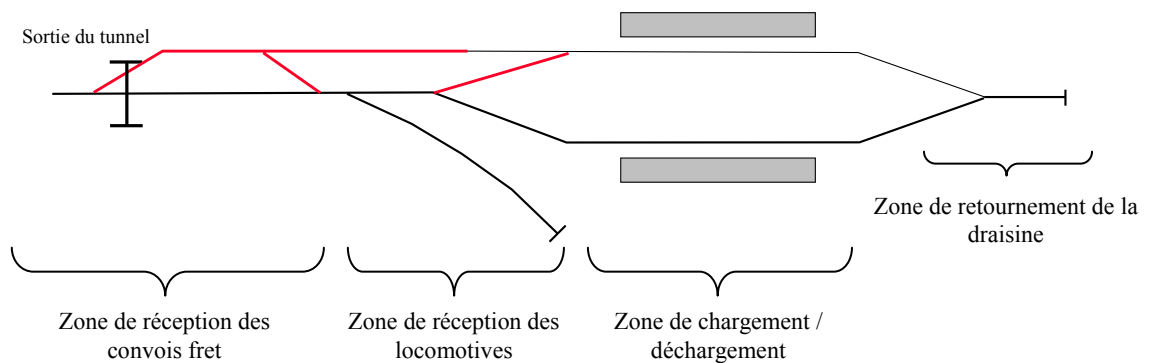
3.4.3.1 Scénario 1 option 1

Pour pouvoir effectuer les manœuvres de compositions des trains, plusieurs aménagements d'infrastructure et une draisine sont nécessaires. La draisine électrique (propulsée par des batteries autonomes) permettra la prise en charge du matériel diesel dès la sortie du tunnel évitant ainsi la pollution sonore et atmosphérique dans le secteur de la plateforme. Les aménagements sont les suivants :

Configuration actuelle du site



Configuration future du site



La draisine prend en charge le convoi fret puis l'achemine, après avoir garé la locomotive diesel, vers la plateforme où une série de manoeuvre est effectuée pour décharger puis charger les trains.

Le temps de retournement pour chaque composition fret lourd est de **45 min + temps de chargement / déchargement**.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

3.4.3.2 Scénario 1 option 2

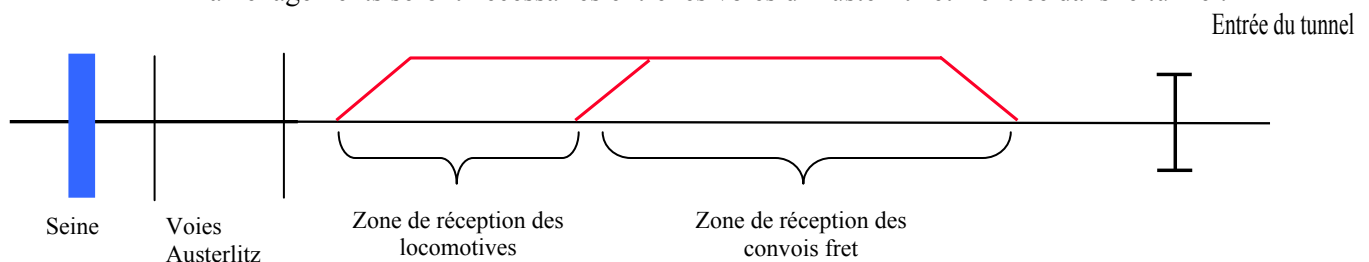
Pour pouvoir effectuer les manœuvres de compositions des trains, plusieurs aménagements d'infrastructure et une draisine sont nécessaires. La draisine électrique (propulsée par des batteries autonomes) permettra la prise en charge du matériel diesel en amont du tunnel évitant ainsi la pollution sonore et atmosphérique dans le secteur de la plateforme. Les aménagements sont les suivants :

Configuration actuelle du site

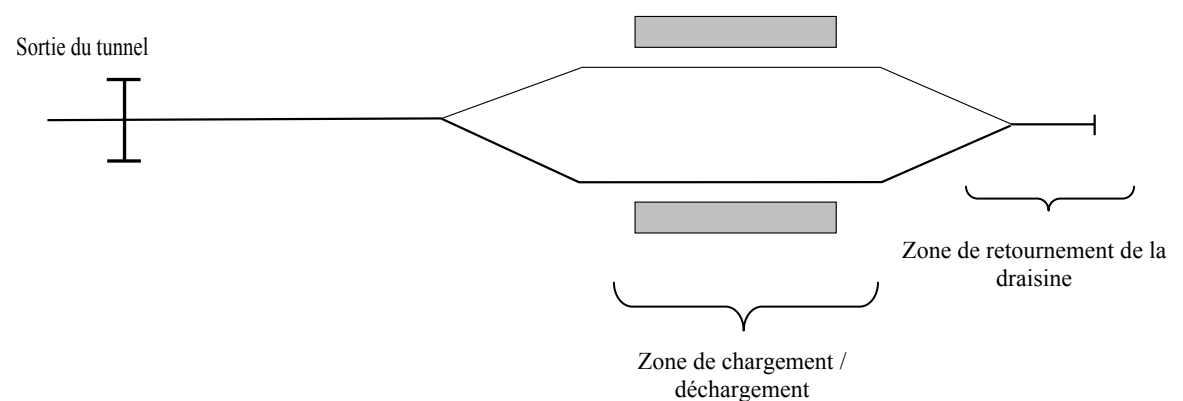
Actuellement, en amont du tunnel, la seule infrastructure existante est une voie unique.

Configuration future du site

Afin de pouvoir effectuer les manoeuvres avec la draisine en amont du tunnel, plusieurs aménagements seront nécessaires entre les voies d'Austerlitz et l'entrée dans le tunnel.



Sur le site des Gobelins, aucun aménagement particulier n'est nécessaire comme le montre le schéma suivant :



3. EXTENSION FRET GOBELINS

La draisine prend en charge le convoi fret après avoir garé la locomotive diesel en amont du tunnel puis l'achemine vers la plateforme de déchargement où une série de manœuvres est effectuée pour décharger puis charger les trains.

Le temps de retournement pour une composition fret lourd est de **45 min + temps de chargement / déchargement**.

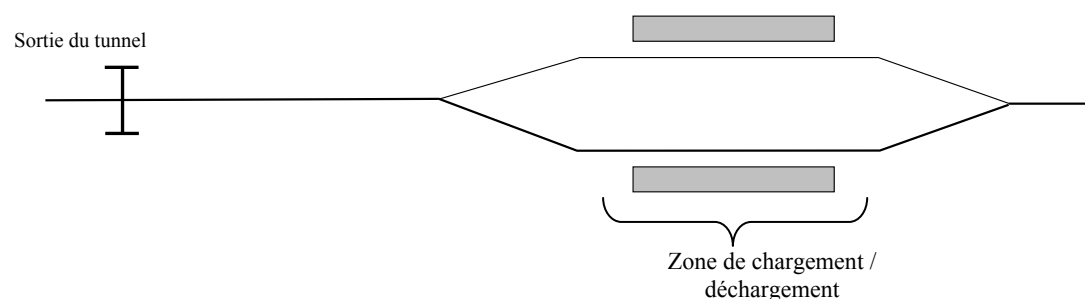
3.4.3.3 Scénario 2 option 1

Pour pouvoir effectuer les manœuvres des trains, plusieurs aménagements d'infrastructure sont nécessaires. La draisine électrique n'est plus nécessaire car l'infrastructure est électrifiée. Les aménagements sont les mêmes que pour le scénario 1 option 1.

Le temps de retournement pour une composition fret lourd est de **38 min + temps de chargement / déchargement**.

3.4.3.4 Scénario 2 option 2

Pour pouvoir effectuer les manœuvres des trains, plusieurs aménagements d'infrastructure sont nécessaires. La draisine électrique n'est plus nécessaire car l'infrastructure est électrifiée. Sur le site des Gobelins, aucun aménagement particulier n'est nécessaire comme le montre le schéma suivant :



Le temps de retournement pour une composition tram-fret est de **10 min + temps de chargement / déchargement**. Le temps de retournement est largement inférieur aux autres scénarii car les rames de tram fret sont réversibles, ce qui diminue fortement le nombre de manœuvres nécessaires.

3.4.3.5 Bilan

L'accès à la plateforme se faisant en voie unique, l'occupation maximum envisageable est de 2 sillons par sens / heure.

3. EXTENSION FRET GOBELINS

Le scénario 2 option 2 est le plus intéressant : il permet un temps de retournement minimum (les rames étant réversibles) et les aménagements d'infrastructure sont les moins importants. Cependant ce scénario nécessite une électrification totale jusqu'à la plateforme logistique des Gobelins, soit un coût important.

Ce scénario permet également une meilleure insertion pour les tronçons où la ligne croise la voirie (du côté du pont National) : meilleur fonctionnement des croisements, meilleure image, plus urbaine (moins de nuisances en termes de pollution atmosphérique, sonore et visuelle).

Néanmoins, le tonnage transporté est nettement moins attractif qu'avec du fret conventionnel (60 t par rame à la place de 450 t). Il n'existe pas à ce jour d'exemples de tram-fret en Unité Multiple.

3.5 Bilan / aménagements minimum nécessaires

Tous les scénarios sont envisageables, mais avec :

- une efficacité plus ou moins grande en tonnage de marchandise transporté et déchargé (en fonction de la capacité du matériel mais aussi des temps nécessaires pour les manœuvres de retournement en gare) ;
- un coût différent selon qu'il s'agit d'électrifier ou non la ligne ;
- d'une insertion plus ou moins aisée et acceptable notamment dans le secteur de l'avenue de France où les croisements entre les circulations Petite Ceinture et la circulation automobile posent problème.

En ce qui concerne les aménagements nécessaires, **dans tous les cas, un renouvellement complet de la voie et du ballast sera sans doute nécessaire entre le pont National et la gare des Gobelins.**

Le reste des aménagements nécessaires diffère selon les scénarios :

- Electrification ou non : dépend du système d'alimentation choisi
- Aménagement des quais : selon le matériel choisi, quais plus ou moins hauts et longs
- Gestion des croisements : selon le matériel choisi, PN automatiques ou carrefours à feux

4. APPORTS DU PROJET – APPROFONDISSEMENT

4. APPORTS DU PROJET - APPROFONDISSEMENT

Ce chapitre a pour objet de compléter l'analyse réalisée en première étape par une approche cartographique permettant de visualiser l'apport général du projet Petite Ceinture, ainsi que les apports d'une localisation du terminus à Bercy plutôt que dans le secteur de la Bibliothèque F. Mitterrand.

4.1 Apport général

L'objectif était de représenter de manière cartographique les apports en termes de maillage du réseau lourd (Métro / RER) apportés par les services voyageurs Petite Ceinture entre Bercy et Evangile.

Carte 6 : Gains en ruptures de charges et temps de parcours

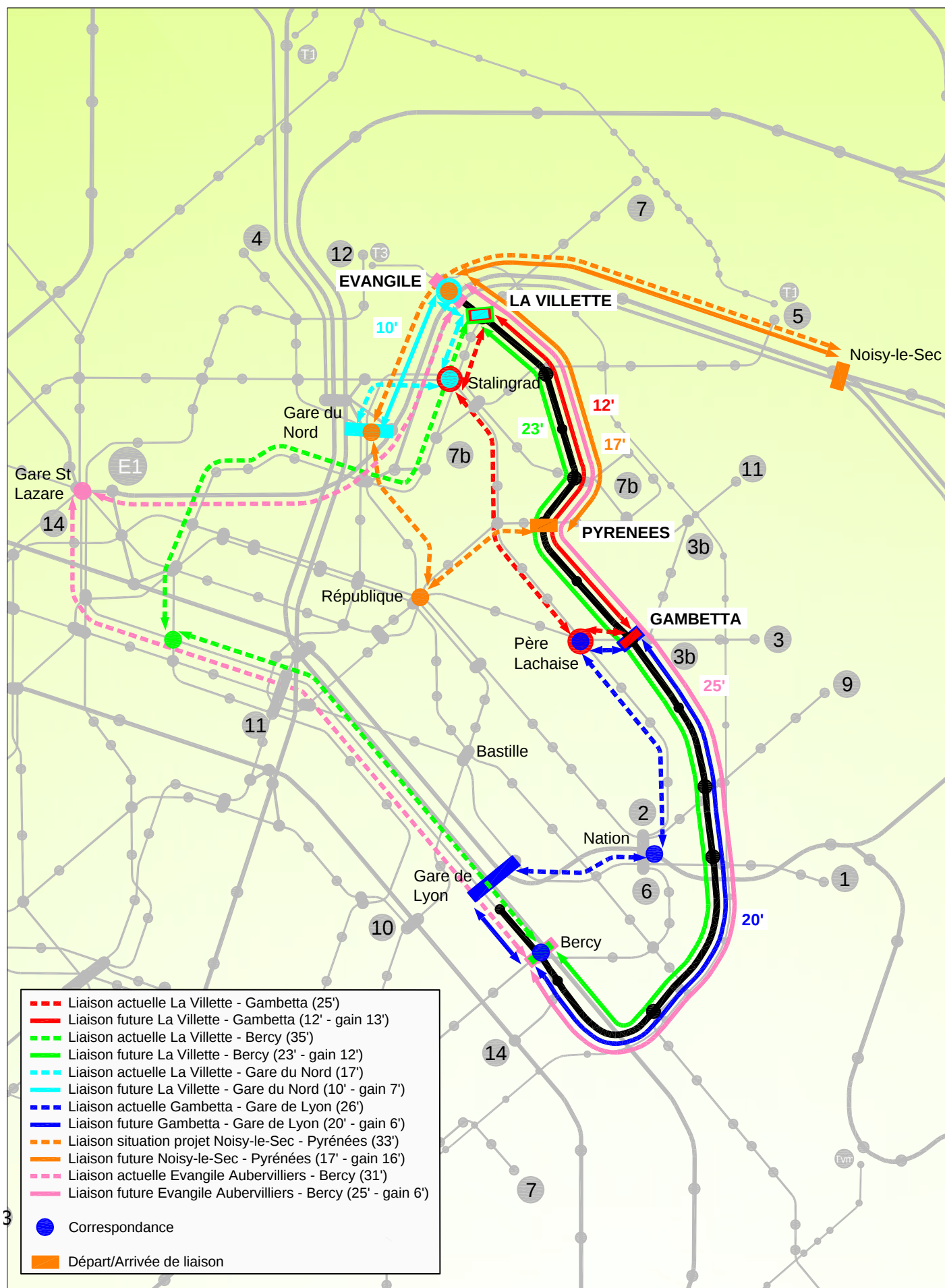
La carte présente le gain en temps de parcours et en ruptures de charge pour une sélection de liaisons, les plus bénéficiaires sur ces deux plans selon le tableau d'analyse réalisé en étape 1.

Pour chaque liaison retenue, correspondant à une couleur, les liens en pointillés représentent la situation actuelle, les liens continus représentent la situation avec services voyageurs sur la Petite Ceinture. La légende donne les temps de parcours avant/après pour chaque liaison. Le gain en temps de parcours avec les services Petite Ceinture est rappelé sur la carte elle-même.

La sélection des liaisons retenues a déterminé le cadrage cartographique, centré sur l'Est de Paris. Cette représentation graphique appuie le résultat de l'analyse qui a montré que les services Petite Ceinture bénéficiaient plutôt aux liaisons entre pôles de la moitié Est de Paris :

- les liaisons internes aux 19e et 20e arrondissements de Paris
- les liaisons entre ces mêmes arrondissements et les secteurs de Bercy (et gare de Lyon).

Exception importante, la gare St Lazare apparaît sur la carte comme le point le plus à l'Ouest de Paris par lequel transitent aujourd'hui des liaisons qui bénéficient des services Petite Ceinture, notamment les liaisons utilisant le RER E en provenance / à destination de l'Est de Paris.



ETUDE DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA PETITE CEINTURE DANS L'EST PARISIEN
Apport du projet

Gains en ruptures de charges et temps de parcours

4. APPORTS DU PROJET – APPROFONDISSEMENT

La carte permet de visualiser **l'intérêt des services Petite Ceinture, qui permettent d'éviter de passer par des points très centraux ou même juste un peu plus dans Paris pour des liaisons Est/Est :**

- Est de l'Ile de France – Est de Paris, représentée par la liaison Noisy-le-Sec – Pyrénées (ces liaisons passent aujourd'hui par des points centraux comme la gare St Lazare, la gare du Nord,...).
- Est de Paris – Est de Paris, qu'il s'agisse d'une liaison concernant tout ou une partie de la ligne Petite Ceinture. Pour ces liaisons, la ligne 2 du métro joue aujourd'hui le rôle de transversale Est-Ouest, mais pour certains secteurs situés plus à l'Est, cette position suppose une ou plusieurs correspondances pour atteindre d'autres secteurs de l'Est parisien.

Ce type de liaisons, qui sont les plus bénéficiaires des services Petite Ceinture, est représenté par les liaisons La Villette – Gambetta (Nord-Est), Gambetta - gare de Lyon (Sud-Est), La Villette – Bercy et Evangile – Bercy (Nord-Est - Sud-Est).

4.2 Apport pour les liaisons de et vers Bercy

L'objectif de cette seconde carte est de mettre en avant l'apport spécifique de la desserte de Bercy en termes d'accessibilité et de liaisons TC, à travers la représentation des gains en temps de parcours sur une sélection d'O/D significatives au départ de Bercy.

Le tableau ci-dessous décrit les temps de parcours pour les liaisons sélectionnées en situation de référence et en situation de projet.

4. APPORTS DU PROJET – APPROFONDISSEMENT

Tableau 3 : Temps de parcours et ruptures de charge sans et avec Petite Ceinture pour des liaisons d'origine ou destination Bercy

DESTINATION	Itinéraire actuel TC le plus rapide	Tps1	corresp	Tps2	corresp	Tps3	Temps de trajet actuel	Itinéraire alternatif avec Tram - Train sur PC Est	Tps1	corresp	Tps2	Temps de trajet PC	Différentiel sans / avec PC
Porte de Charenton	M6 + M8	2	5	4			11	PC	1			1	10
Créteil	M6 + M8	2	5	19			26	PC + M8	1	5	15	21	5
Porte de Vincennes	M6 + M1	6	5	1			12	PC	3			3	9
Château de Vincennes	M6 + M1	6	5	5			16	PC + M1	3	5	4	12	4
Maraichers	M6 + M9	6	5	3			14	PC	4			4	10
Mairie de Montreuil	M6 + M9	6	5	10			21	PC + M9	4	5	7	16	5
Gambetta	M6 + M2 + M3	6	5	6	5	2	24	PC	7			7	17
Porte de Bagnolet	M6 + M2 + M3	6	5	6	5	4	26	PC + M3	7	5	2	14	12
Galliéni	M6 + M2 + M3	6	5	6	5	5	27	PC + M3	7	5	3	15	12
République	M6 + M8	2	5	11			18	PC + M3	7	5	6	18	0
Père Lachaise	M6 + M2	6	5	6			17	PC + M3	7	5	2	14	3
Porte des lilas	M14 + M11	5	5	14			24	PC + M3bis	7	5	3	15	9
Mairie des lilas	M14 + M11	5	5	16			26	PC + M11	9	5	6	20	6
Belleville	M14 + M11	5	5	8			18	PC + M11	9	5	2	16	2
Pré St Gervais	M14 + M11 + M7bis	5	5	12	5	1	28	PC+ M7bis	10	5	3	18	10
Botzaris	M14 + M11	5	5	11			21	PC	10			10	11
Jaurès	M6 + M2	6	5	12			23	PC + M5	12	5	3	20	3
Stalingrad	M14 + RERB + M5	5	5	3	5	2	20	PC + M5	12	5	4	21	-1
Ourcq	M14 + RERB + M5	5	5	3	5	6	24	PC	12			12	12
Bobigny	M14 + RERB + M5	5	5	3	5	15	33	PC + M5	12	5	10	27	6
Porte de Pantin	M14 + RERB + M5	5	5	3	5	7	25	PC + M5	12	5	2	19	6
Corentin Cariou	M14 + M7	6	5	17			28	PC	14			14	14
Porte de la Villette	M14 + M7	6	5	19			30	PC+ M7	14	5	2	21	9
La Courneuve	M14 + M7	6	5	24			35	PC+ M7	14	5	8	27	8
Gare du Nord	M14 + RERB	5	5	3			13	PC + M3 + M4	17	5	8	30	-17
Gare de l'Est	M14 + M4	5	5	8			18	PC + M5	12	5	8	25	-7
Noisy-le-Sec*	M14 + RER E	9	5	17*			31*	PC + RER E	8*	5	17	30	1

* Le temps de parcours actuel entre Noisy-le-sec et Hausmann est de 12'. Cependant à l'horizon de la mise en service des arrêts Evangile, le RER E marquera l'arrêt obligatoirement en gare de Pantin et Evangile pour des raisons de domestication nécessaire des sillons. De ce fait, le temps de parcours en situation de projet est augmenté de 5', soit au total 17' entre Noisy-le-Sec et Hausmann (temps de parcours considéré dans l'analyse pour permettre la comparaison avec les temps de parcours avec RER E et Petite Ceinture). Le temps de parcours de 8' considéré entre Noisy-le-Sec et Evangile tient compte de l'arrêt supplémentaire à Pantin à cet horizon.

Les liaisons vraiment améliorées par les services Petite Ceinture (gain > 5') sont présentées en vert dans le tableau. Les liaisons péjorées (perte de temps) sont présentées en rouge.

4. APPORTS DU PROJET – APPROFONDISSEMENT

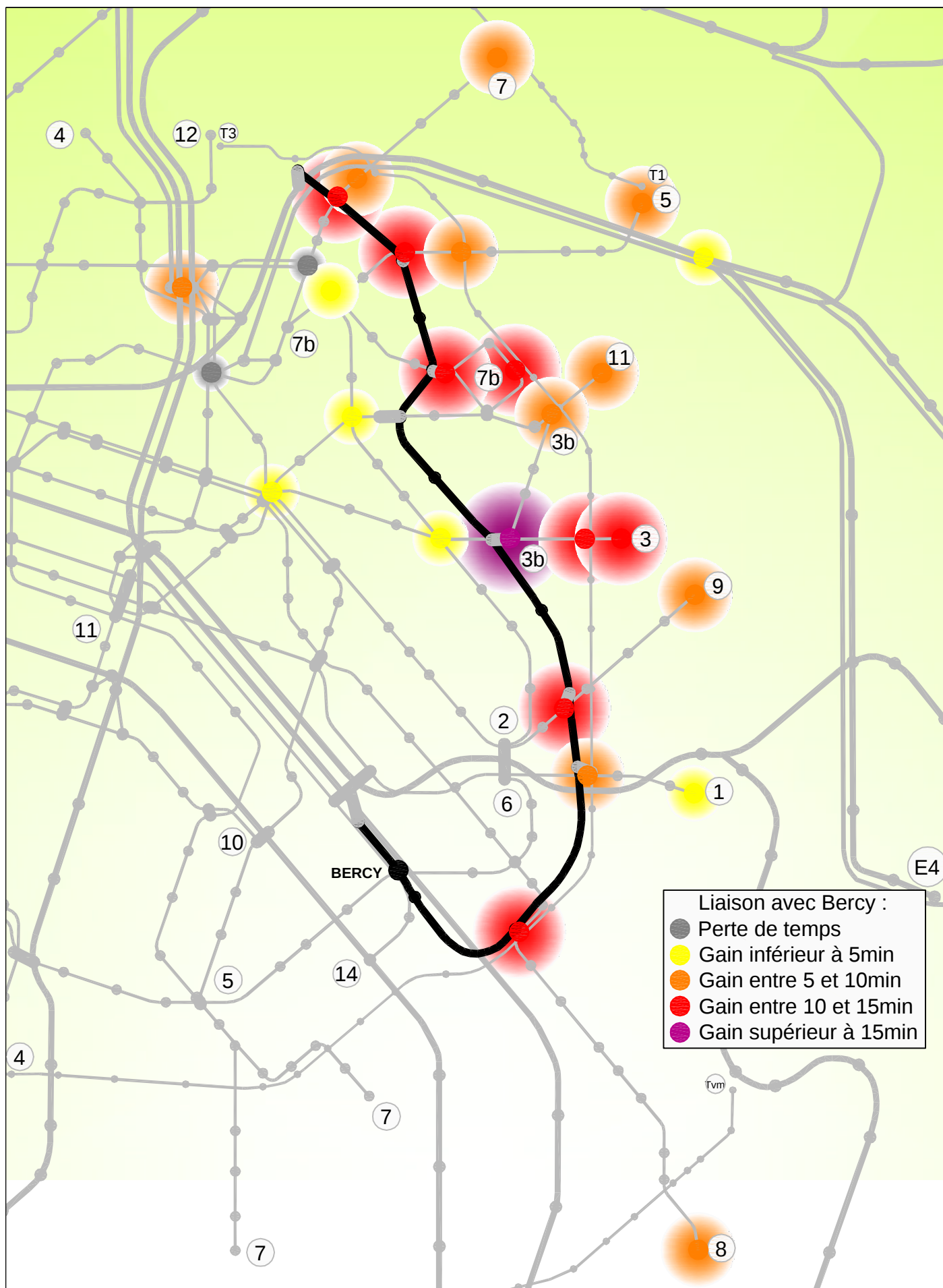
Carte 7 : Liaisons de et vers Bercy : Gains en temps de parcours

Une couleur et une taille différentes ont été données sur la carte aux points de destination sélectionnés, selon 5 catégories : gains de 0 à 5, 5 à 10, 10 à 15, plus de 15 minutes, et perte en temps de parcours pour la 5^e catégorie.

La représentation cartographique met en avant **le gain en temps de parcours important** (5 à plus de 15') observé sur les liaisons de / à destination de Bercy **pour toutes les stations situées sur la ligne Petite Ceinture** (liaisons nécessitant actuellement plusieurs changements), **ainsi que celles situées à l'Est de celle-ci**, sur les fins de lignes transversales (lignes 8, 9, 3, 11, 5, 7), ou sur les lignes bis (3b, 7b), aujourd'hui difficiles d'accès depuis cette gare.

Le gain est faible, voire négatif, pour les liaisons avec des stations situées à l'Ouest de la Petite Ceinture, notamment celles situées sur la ligne 2, assez bien accessible depuis Bercy via Nation. Il est également faible :

- pour les liaisons entre Bercy et Noisy-le-Sec (ou d'autres stations du Nord-Est de l'Ile-de-France), étant donné l'éloignement des stations, qui rend plus favorable le passage par le pôle Haussmann / St Lazare en restant sur des lignes radiales rapides et avec peu d'arrêts.
- ainsi que pour les liaisons avec la ligne 1, proche et facilement accessible via Nation.



ETUDE DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA PETITE CEINTURE DANS L'EST PARISIEN
Apport du projet

Liaisons de et vers Bercy : Gains en temps de parcours

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE - AFFINAGE

L'objectif de ce chapitre est d'approfondir le travail d'analyse des difficultés d'insertion et de description des types de solutions possibles réalisé en étape 1, en précisant les solutions à mettre en place dans les secteurs les plus difficiles, afin d'aboutir à un chiffrage affiné.

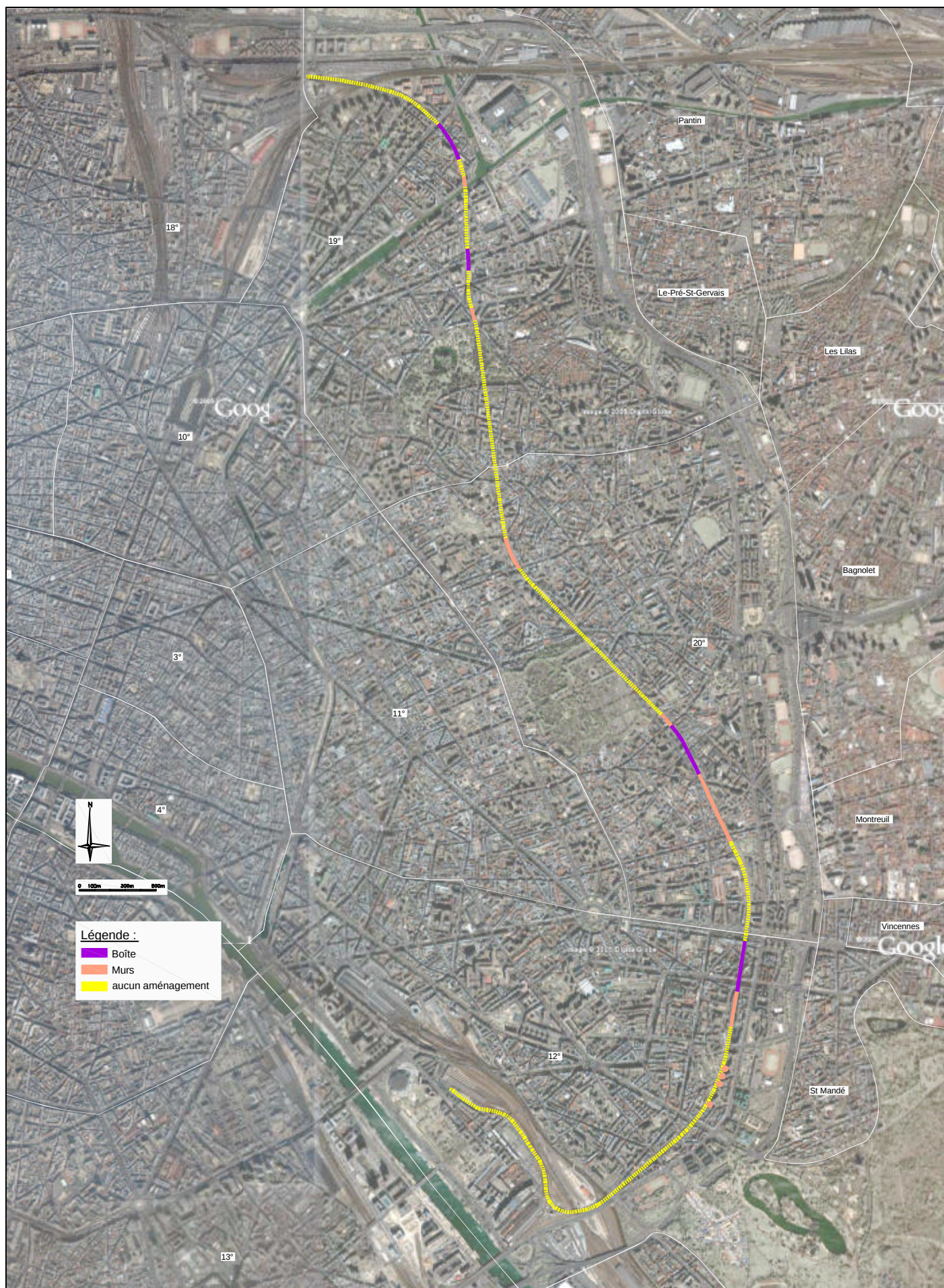
5.1 Première approche

La première approche consiste à chiffrer les aménagements d'amélioration de l'insertion environnementale du projet de manière systématique, sur la base de la carte de hiérarchisation réalisée en étape 1, en partant du principe que :

- Pour tous les secteurs repérés comme d'insertion difficile, une « boîte » complète est aménagée sur le linéaire correspondant
- Pour tous les secteurs repérés comme d'insertion moyennement difficile, des murs sont aménagés sur le linéaire correspondant
- Pour tous les autres secteurs repérés, aucun aménagement n'est réalisé

Carte 8 : Insertion environnementale – aménagements proposés – première approche

La carte permet de visualiser les tronçons sur lesquels des aménagements sont prévus dans cette première approche. Les linéaires et coûts sont présentés dans le tableau ci-dessous.



ETUDE DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA PETITE CEINTURE DANS L'EST PARISIEN

Insertion environnementale
Première approche

Source: Google

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE

Tableau 4 : Estimation du coût des aménagements – première approche

Secteurs	Linéaire boîte (m)	Linéaire murs (m)
Quartier de l'Argonne	275	
Canal de l'Ourcq		70
Av. J.Jaurès	145	
Rue Manin		90
Rue de la Mare	220	
Rue de Bagnolet		100
Rue F. Marquet	360	
Rue des Orteaux - rue d'Avron		485
Cours de Vincennes	330	
Bel Air		235
Rottembourg - Daumesnil		20
Total	1 330	1 000
Coût ml (k€)	10	4
Coût par type de solution (k€)	13 300	4 000
Coût total (k€)	17 300	

Pour cette première approche, on obtient un coût d'aménagement pour les protections acoustiques et visuelles **de 17,3M€** (hors aménagements paysagers).

5.2 Approche affinée

Cette approche affinée consiste en une série de propositions détaillées pour l'aménagement de chacun des secteurs du projet. Elle est divisée en deux parties : la description des propositions d'aménagement dans un premier temps, suivie du chiffrage de ces aménagements.

5.2.1 Aménagements proposés

Les aménagements proposés sont de plusieurs types :

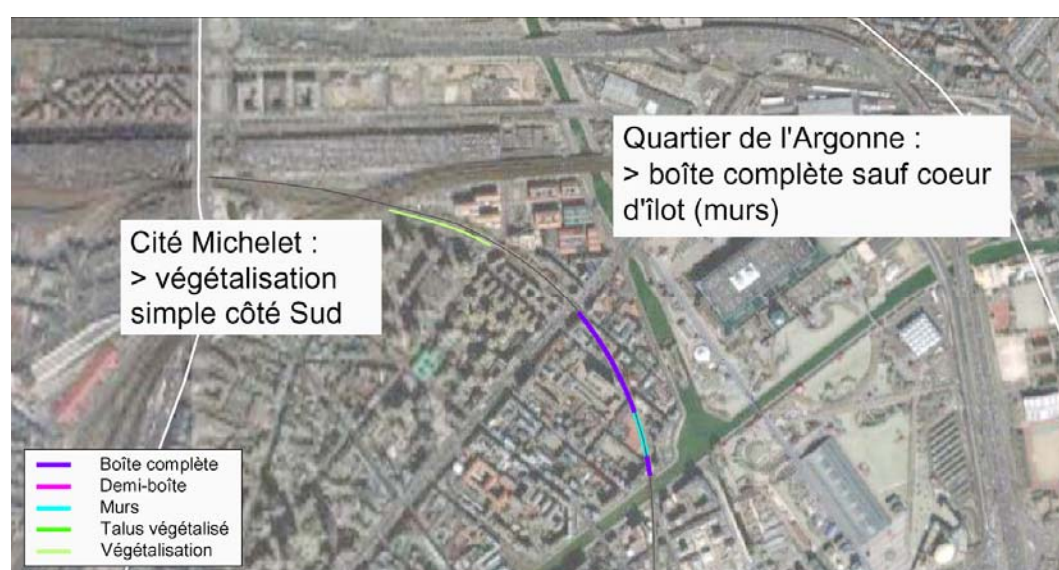
- Boîte complète fermée pour les tronçons les plus délicats
- Demi-boîte (L renversé) pour adapter au mieux les aménagements aux besoins, dans les secteurs difficiles où le bâti est proche d'un seul côté
- Murs : un ou deux en fonction des besoins et difficultés observées
- Talus végétalisé lorsque l'espace disponible le permet, ce qui permet d'associer un espace vert à la protection acoustique pure

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE

- Une végétalisation simple dans les cas les moins délicats ou lorsque la configuration ne permet pas d'envisager d'autres types d'aménagements.

Ils peuvent être combinés pour une meilleure protection des riverains.

Les images ci-après présentent secteur par secteur les aménagements proposés :



Sur la première partie du tracé en partant du Nord, une végétalisation est proposée côté Sud afin de limiter les nuisances, surtout visuelles, pour les habitants de la Cité Michelet. Etant donné l'éloignement du bâti et la configuration du secteur, il n'est pas proposé d'autre aménagement.

Dans le secteur du quartier de l'Argonne, une boîte complète en béton léger (fonction acoustique uniquement) est proposée sur la majeure partie du tracé (entre l'av. de Flandre et le canal de l'Ourcq), sur l'ouvrage existant. L'espace disponible ne permet pas de prévoir une végétalisation additionnelle à vocation esthétique.

Aucun aménagement n'est proposé après le canal jusqu'à l'approche de l'av. Jean Jaurès, qui présente peu de difficultés d'insertion.

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE



De part et d'autre de l'avenue Jean Jaurès, une boîte complète est proposée, associée à une végétalisation d'un des côtés : côté le plus proche des façades d'habitation, à savoir côté Ouest au Nord et côté Est au Sud. Le secteur de la rue Petit, où l'espace disponible le permet, sera aménagé avec un mur côté Est associé à un talus végétalisé dans le triangle restant au Sud-Est.

Dans le secteur entre la rue Petit et la rue Manin, étant donné le caractère encaissé de l'espace, une boîte est proposée.

Aucun aménagement d'ordre visuel et acoustique n'est prévu pour la tranchée d'entrée du Parc des Buttes Chaumont, ainsi que pour la partie en tunnel qui lui fait suite.

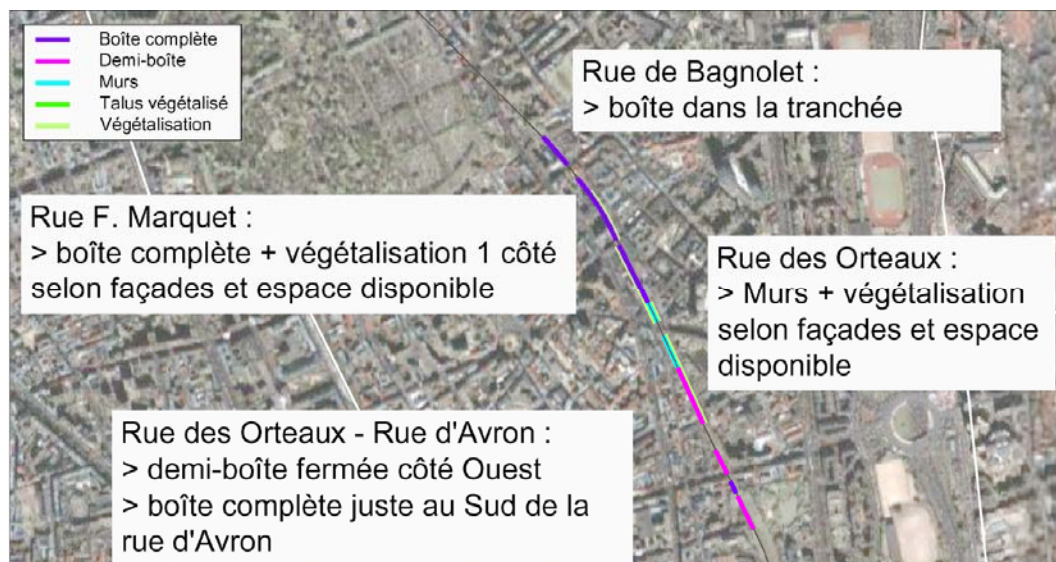
5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE



Dans le secteur de la rue de la Mare, des murs associés à un talus végétalisé sont prévus de part et d'autre de la voie. Cet aménagement permettra de protéger le bâti environnant tout en profitant de l'espace disponible pour préserver le côté végétal du lieu par le talus planté. L'aménagement de la station nécessitera une interruption partielle de ce dispositif.

Aucun aménagement spécifique n'est prévu dans le tunnel qui suit.

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE



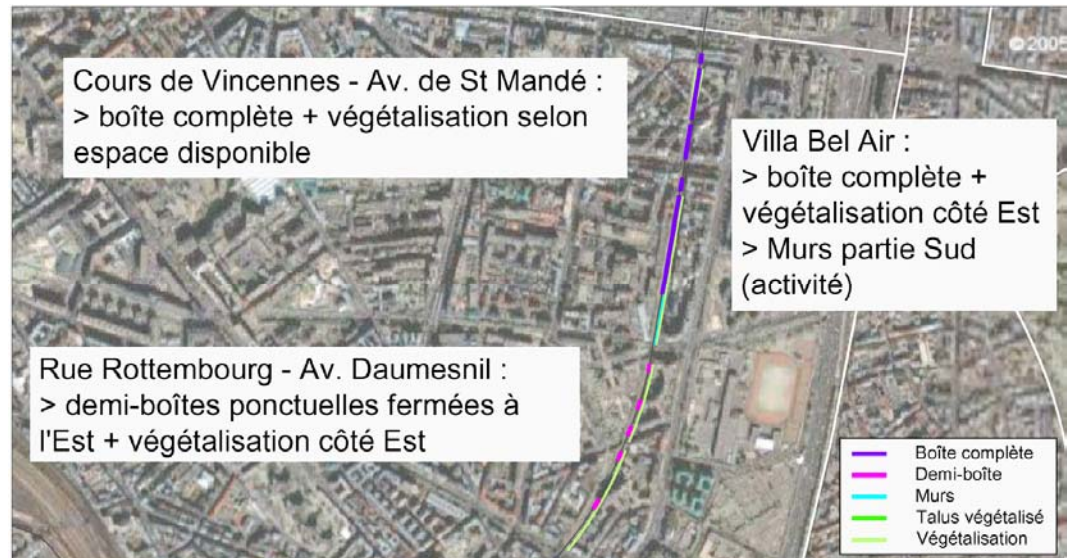
A l'arrivée sous la rue de Bagnolet, à la sortie du tunnel, une boîte est proposée dans la tranchée.

Le long de la rue F. Marquet, où la ligne jouxte les façades de deux immeubles collectifs à l'Ouest, et se trouve à proximité du bâti individuel à l'Est, une boîte complète est proposée, associée à une végétalisation du côté présentant le principal linéaire de façades proches : côté Est au Nord de la rue Vitruve, côté Ouest au Sud de la rue Vitruve.

De part et d'autre de la rue des Orteaux, l'aménagement de murs de part et d'autre de la voie est prévu, la hauteur du bâti ne nécessitant pas l'aménagement d'une boîte complète. Ces murs sont associés à une végétalisation côté façades : des deux côtés au Nord de la rue des Orteaux, côté Est au Sud de la rue des Orteaux.

Entre la rue des Orteaux et la rue d'Avron, et au Sud de la rue d'Avron, l'aménagement d'une demi-boîte est proposé, du côté où les façades jouxtent la voie, c'est-à-dire côté Ouest. La largeur de l'emprise ferroviaire ne nécessite pas de prévoir côté Est d'aménagements spécifiques, à l'exception d'un court tronçon juste au Sud de la rue d'Avron où une boîte complète est prévue.

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE

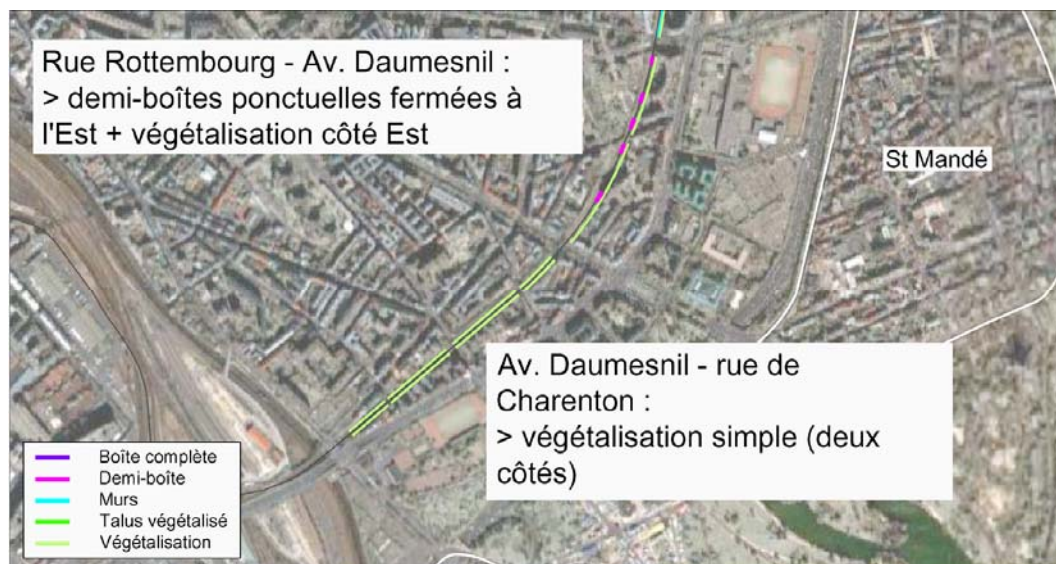


Le caractère résidentiel et la proximité des façades entre le Cours de Vincennes et l'av. de St Mandé induit l'aménagement d'une boîte fermée sur le remblai, associée à une végétalisation toutes les fois où l'espace disponible le permet (partie Nord, de part et d'autre).

Le long de la Villa du Bel Air, une boîte complète est également proposée, associée à une végétalisation du côté Est, afin de préserver le caractère de la rue. Entre la fin de la Villa et la rue du Sahel, la ligne est bordée par des locaux d'activité moins proches : seuls des murs de protection sont prévus à cet endroit.

Dans le secteur de la rue Rottembourg, au Nord et au Sud, l'aménagement proposé est une végétalisation du côté Est de la voie où se situent les habitations, associée à des demi-boîtes ponctuelles au droit des passages difficiles identifiés (également côté Est).

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE



Sur les derniers tronçons de la partie urbanisée traversée par la ligne, où celle-ci est un peu surbaissée par rapport aux immeubles d'habitation, une simple végétalisation est proposée de part et d'autre de la voie.

Le reste de la ligne jusqu'au terminus de Bercy traverse les faisceaux de voies des gares de Bercy et de Lyon jusqu'à la gare de Bercy, puis poursuit sur voirie. Aucun aménagement spécifique n'est prévu sur ces derniers tronçons qui ne posent pas de problèmes particuliers en termes d'insertion.

5.2.2 Estimation des aménagements

Le tableau ci-après présente une estimation des coûts par type de solution proposée tout le long du tracé, sur la base de ratios au mètre linéaire utilisés par SYSTRA dans d'autres estimations pour des études de ce type.

Il s'agit toujours d'une estimation des coûts des aménagements destinés à améliorer l'insertion environnementale de la ligne : protection acoustique et visuelle. Les aménagements paysagers purs qui pourraient être associés au projet ne sont pas compris.

5. INSERTION ENVIRONNEMENTALE

Tableau 5 : Estimation du coût des aménagements - approche affinée

Secteurs	Linéaire par type de solution (m)							
	Boîte	Demi-boîte	1 mur	2 murs	Talus végét. 1 côté	Talus végét. 2 côtés	Végét. 1 côté	Végét. 2 côtés
Cité Michelet							250	
Quartier de l'Argonne	315			125				
Av. J. Jaurès	135						135	
Rue Petit			65		65			
Rue Manin	165							
Rue de la Mare				215		215		
Rue de Bagnolet	90							
Rue F. Marquet	325						285	
Rue des Orteaux				130				130
Rue d'Avron	30	290					140	
Cours de Vincennes - Av. de St Mandé	230							125
Villa Bel Air	270		120				355	
Rue Rottembourg - Av. Daumesnil		120					460	
Av. Daumesnil - rue de Charenton								580
Total (ml)	1 560	410	185	470	65	215	1 625	835
Coût ml (k€)	10	6	2	4	3	6	1	2
Coût par type de sol. (k€)	15 600	2 460	370	1 880	195	1 290	1 625	1 670
Coût total (k€)	25 090							

Pour cette approche affinée, on obtient un coût d'aménagement pour les protections acoustiques et visuelles **de 25M€** (hors aménagements paysagers).

6. MISE A JOUR DES COUTS

6. MISE A JOUR DES COUTS

L'objectif de ce chapitre est d'essayer d'affiner le coût du projet en identifiant les postes sur lesquels les estimations peuvent être ajustées.

En première approche, trois postes sont susceptibles d'être optimisés :

- les protections phoniques
- la création de plateforme
- les ouvrages d'art.

Concernant les protections phoniques, l'approche approfondie réalisée au chapitre précédent confirme la nécessité d'augmenter le poste des protections phoniques envisagée dans l'étape 1, par rapport à l'estimation de 2001 : les 25 M€ estimés ci-dessus pour l'approche affinée, qui prennent en compte des aménagements réalisés au plus juste, justifient en termes de montant l'enveloppe qui avait été proposée en première estimation (celle-ci intégrant des marges pour aléas). Ce nouveau calcul affiné permet d'ajuster les montants considérés en étape 1.

Le choix du terminus à Bercy peut également donner lieu à une adaptation des coûts de certains postes :

- le poste « création de la plateforme » : sur la base du différentiel de linéaires entre le projet initial (terminus à BFM) et le nouveau projet (terminus à Bercy)
- le poste « OA » : sur la base d'un différentiel en nombre d'ouvrages (plus de traversée de la Seine)

Sur les autres postes, le fait de positionner le terminus à Bercy plutôt qu'à BFM n'a a priori pas d'impact dimensionnant.

En ce qui concerne le différentiel de linéaire, le nouveau projet est plus court de 800m par rapport au projet avec terminus à BFM. On peut en tirer une estimation pour le poste « création plateforme » de 25,7 M€ au lieu des 28 prévus.

Par ailleurs, le coût du prolongement potentiel sur voirie depuis Bercy jusqu'à proximité de la gare de Lyon peut être estimé, sur la base du linéaire (800m) et d'un coût de projet au mètre linéaire de 20 à 25 M€, entre **16 et 20 M€** supplémentaires.

6. MISE A JOUR DES COUTS

En ce qui concerne le poste ouvrages d'art, l'estimation réalisée en 2001 (et mise à jour dans l'étape 1 de la présente étude) prenait en compte :

- 16 ouvrages à tablier métallique, dont le remplacement semble nécessaire
- 16 ouvrages maçonnés, pour lesquels des travaux de remise en état sont nécessaires
- 1 pont particulier en très mauvais état : pont route des rues Manin / Crimée

Le nouveau projet (terminus Bercy) permet d'éviter les aménagements sur le dernier ouvrage : traversée de la Seine. Cependant cet ouvrage est un ouvrage maçonné, donc ne constitue vraisemblablement pas, parmi les frais liés à ce poste plutôt dimensionnés par les ouvrages à tablier métallique, une économie remarquable. Il n'est donc pas comptabilisé de diminution de ce poste dans l'estimation qui suit.

En dehors de l'optimisation proposée du poste « protections phoniques » et des modifications liées au changement de tracé en partie Sud, il est difficile à ce stade d'affiner davantage les coûts proposés en étape 1.

Le tableau ci-dessous reprend les coûts des différents postes avec les derniers affinages réalisés.

Tableau 6 : Affinage des coûts du projet (en € 2005)

Postes d'aménagement	Coûts actualisés sept.2005 (M€)
Création plate-forme	26
OA	50
Tunnels	10
Arrêts GC sans correspondance	8
Arrêts GC avec correspondance	73
Signalisation	9
Electrification	11
Télécommunications	2
PCC	9
Protection phonique	25
Centre de maintenance	19
Total brut	242
PAI (20% total brut)	48
MOE (12% Total brut + PAI)	35
MOA (3% Total brut + PAI + MOE)	10
TOTAL	335

6. MISE A JOUR DES COUTS



Le coût total estimé du projet à ce stade est donc de **335 M€**, soit un coût un peu réduit par rapport au coût global majorant estimé en étape 1. L'affinage serait à poursuivre notamment sur les postes dimensionnants que sont les stations et les ouvrages d'art, afin d'approcher au plus près du coût potentiel d'un tel projet.

Le prolongement sur voirie vers la gare de Lyon du projet porterait le coût total majorant du projet à **355 M€**.