

Direction des Investissements
Note DR n° 1235 c

octobre 1998
complété en février 1999
modifié en février 2000

CREATION D'UNE LIGNE DE TRAMWAY EN ROCADE SUD DE PARIS

RAPPORT FINAL

RESUME

A l'issue de la rencontre du 2 octobre 1995 entre le Ministre chargé des Transports et le Maire de Paris, le STP s'est vu confier la mission de piloter l'étude de la création d'une ligne de tramway en rocade au sud de Paris. Un groupe de travail associant les différents organismes concernés a entrepris l'examen de deux solutions *a priori* envisageables : implantation sur la Petite Ceinture ferroviaire ou sur les boulevards des Maréchaux.

L'étude a démontré la faisabilité d'une implantation de la ligne sur l'une et l'autre de ces emprises, elle a précisé les conditions de la future exploitation, déterminé les éventuelles mesures à prendre dans le domaine environnemental (en particulier les dispositifs de protection phonique) et a évalué le coût des investissements nécessaires. La faisabilité de solutions "mixtes", pour lesquelles l'implantation se ferait partiellement sur chacune des emprises envisagées, a également été examinée.

Dans la **variante "Petite Ceinture"**, la ligne serait en site propre intégral, sur l'ancienne plate-forme ferroviaire, en prolongement du TVS¹; elle compterait 13 ou 14 stations. Le tramway serait rapide (vitesse commerciale de 28 km/h, supérieure aux lignes de métro) et drainerait donc un trafic important, quoique la distance et les dénivellations rendent les correspondances avec les bus et le métro moyennement aisées.

Le niveau sonore résultant du tramway serait partout inférieur aux normes admissibles, mais dans trois zones calmes des XIII^e et XV^e arrondissements, la contribution de la nouvelle ligne, sans protection phonique, dépasserait le niveau sonore ambiant préexistant (des dispositifs sont donc prévus à ces endroits). Par ailleurs, cette variante n'a aucune incidence sur le stationnement, ni sur la circulation automobile.

Son coût total est estimé à 1 770 MF HT (aux conditions économiques de janvier 1996), dont 1 220 MF pour les infrastructures² et 550 MF pour le matériel roulant.

¹ Le schéma de principe d'un prolongement de TVS à porte de Versailles a été pris en considération par le Conseil d'Administration du STP en février 1994.

² Non compris l'aménagement de la section Issy-Plaine - boulevard Victor du TVS, qui peut être estimé à environ 300 MF.

Dans la **variante "boulevards des Maréchaux"**, la ligne, qui peut s'envisager en tant que ligne indépendante ou comme prolongement du TVS, serait implantée sur l'axe central des boulevards à l'ouest de la porte d'Orléans et sur leur trottoir sud à l'est; elle compterait 17 stations. Elle offrirait des correspondances nombreuses et aisées avec les autobus et le métro, mais la traversée de nombreux carrefours à feux, en l'absence de système de priorité en faveur du tramway, limiterait sa vitesse et donc sa fréquentation.

Un tramway sur les boulevards des Maréchaux permettrait une redistribution des espaces de voirie favorable aux transports collectifs, en parfaite adéquation avec les orientations du Plan de Déplacements Urbains.

En effet, l'implantation de la nouvelle ligne aurait des conséquences notables sur le stationnement : perte brute de 850 places licites ou tolérées. Les conséquences sur la circulation seraient importantes, mais plus difficiles à évaluer : l'implantation du tramway entraînerait une réduction sensible de la capacité (en général de l'ordre de 40%), qui à son tour induirait des reports de trafic sur d'autres voies, difficiles à estimer avec précision. Par ailleurs, le tramway n'apporterait pas de modification significative de l'ambiance sonore.

Les prévisions de trafic montrent que la sous-variante "prolongement du TVS" est plus intéressante que la sous-variante "ligne indépendante". Le coût total de la première est estimé à 2 103 MF HT (aux conditions économiques de janvier 1996), dont 1 813 pour les infrastructures² et 290 pour le matériel roulant.

Concernant la faisabilité d'une **solution "mixte"**, le groupe de travail a procédé à l'examen succinct de plusieurs solutions à une ou deux transition(s), empruntant successivement l'une et l'autre des emprises initialement envisagées.

Ces investigations ont abouti à retenir en vue d'un approfondissement ultérieur une solution empruntant successivement, d'ouest en est, les boulevards des Maréchaux puis la Petite Ceinture grâce à un passage sous l'avenue Jean Moulin. Cette solution ménage la possibilité d'un "retour" sur les boulevards des Maréchaux plus à l'est, à hauteur de la porte de Vitry, dans la perspective d'un éventuel prolongement sur la rive droite.

Le coût de cette solution, qui comporterait des ouvrages de raccordement et une station souterraine, est estimé à 2 148 MF HT (aux conditions économiques de janvier 1996), dont 1 570 pour les infrastructures² et 578 pour le matériel roulant.

Le tableau des pages suivantes donne les principales caractéristiques des variantes "Petite Ceinture", "boulevards des Maréchaux" et mixte.

NB : Afin d'alléger le présent fascicule, toutes les cartes et illustrations figurent dans les annexes.

	variante "Petite Ceinture ferroviaire"	variante "boulevards des Maréchaux"	variante "mixte"
longueur	7,7 km	7,9 km	7,8 km
nombre de stations	13 ou 14 (y compris Boulevard Victor)	17 (y compris Boulevard Victor)	14 ou 15 (y compris Bd Victor)
population et emplois desservis à 600 mètres	240 500 (243 400 avec la station optionnelle)	249 100	243 600
interstation moyenne	640 mètres (590 avec la station optionnelle)	490 mètres	590 mètres (550 avec la station optionnelle)
implantation	sur l'emprise de RFF	axiale à l'ouest, latérale à l'est (trottoir sud) transition à proximité de la porte d'Orléans	sur les bds des Maréchaux à l'ouest, sur la P. Ceinture à l'est, transition par l'av. J. Moulin
tunnel ou tranchée couverte	42% de l'itinéraire (3,2 km)	trémie de raccordement à TVS le cas échéant	trémie de raccordement à TVS + ouvrage souterrain av. J. Moulin
acquisitions foncières	non (à moins que l'emprise de RFF ne soit insuffisante pour implanter les postes de redressement)	plusieurs nécessaires pour implanter les postes de redressement et pour faciliter l'insertion	quelques-unes nécessaires pour implanter les postes de redress.
temps de parcours	17 minutes	24 à 32 minutes ¹	20½ minutes
vitesse commerciale	28 km/h	entre 15 et 20 km/h ¹	23 km/h (avec priorité aux feux)
nombre total d'utilisateurs à la pointe du matin	17 000 à l'heure	en prolongement du TVS : de 10 400 à 12 500 ¹ /h en ligne indépendante : de 7 700 à 9 100 ¹ à l'heure	15 200 à l'heure
structure du trafic	origine <u>et</u> destination à Paris : 27% des utilisateurs	origine <u>et</u> destination à Paris : 30% des utilisateurs	<i>à préciser</i>
trafic dimensionnant (flux maximal)	5 500 voy./h (à condition que les correspondances soient aménagées)	de 2 400 à 3 300 voy./h en prolongement du TVS ¹ de 1 900 à 2 600 voy./h en ligne indépendante ¹	4 100 voy/h
intervalle nécessaire	4 minutes	de 3¼ à 4 minutes	4 minutes
rames nécessaires à l'écoulement des flux	rames doubles de 60 mètres (possibilité de découpler en rames de 30 m en heures creuses)	rames de 30 mètres (éventuellement allongeables à 40 à terme)	rames de 60 mètres

¹ selon niveau de priorité aux carrefours

	variante "Petite Ceinture ferroviaire"	variante "boulevards des Maréchaux"	variante "mixte"
nombre de correspondances avec le métro ou le RER	7 stations en correspondance avec les lignes B, C, 4, 7, 8, 12 et 13, plus Météor à terme	9 stations en correspondance avec les lignes B, C, 4, 7 (branche d'Ivry), 8, 12 et 13	7 stations en correspondance avec les lignes B, C, 4, 7, 8, 12 et 13, plus Météor à terme
aménagements des correspondances métro/RER	aménagements souterrains dans 5 stations (coût total estimé à 175 MF)	partout par la voie publique	aménagements souterrains dans 3 stations
temps de correspondance moyen avec le métro/RER	2 minutes 20 secondes	2 minutes 20 secondes	2 minutes 20 secondes
nombre de correspondances avec les bus	10 stations en correspondance avec 12 lignes de Paris et 14 de banlieue	11 stations en correspondance avec 13 lignes de Paris et 19 de banlieue	<u>10 stations en corresp. avec 12 lignes de Paris et 14 de banlieue</u>
protections phoniques	prévues (mais pas encore déterminées) sur le viaduc de Vaugirard et dans 3 zones où la contribution du tramway dépasse le niveau sonore ambiant préexistant (coût total estimé à 145 MF)	pas nécessaires (pas de modification significative de l'ambiance sonore)	<i>à préciser</i>
adéquation avec les orientations du PDU	pas de redistribution des espaces de voirie en faveur des transports collectifs	parfaite adéquation : redistribution des espaces de voirie en faveur des transports collectifs	redistribution partielle des espaces de voirie
incidence sur la circulation générale	sans conséquence sur la capacité des boulevards des Maréchaux	réduction de capacité des bds des Maréchaux variable selon les endroits (de l'ordre de 40% en général), induisant des reports de trafic sur d'autres voies, difficiles à estimer avec précision	réduction de capacité des bds des Maréchaux du pont du Garigliano à la Pte de Châtillon (variable selon les endroits)
part d'utilisateurs ayant abandonné la voiture	8%	en prolongement du TVS : 8% en ligne indépendante : 7%	8%
incidence sur le stationnement	aucune incidence	perte de 850 places sur 1400 existantes (dont certaines licites et d'autres seulement tolérées)	perte de 150 places sur 700 existantes (licites ou tolérées)
incidences diverses	édifications diverses sur les trottoirs pour l'accès aux stations	déplacement des accès de 2 stations de métro déplacement de 2 marchés abattage et replantation d'une centaine d'arbres	<i>à préciser</i>

	variante "Petite Ceinture ferroviaire"	variante "boulevards des Maréchaux"	variante "mixte"
coût des infrastructures ²	1 220 MF HT y compris aménagement des correspondances, protections phoniques et adaptation du TVS aux rames doubles	1 813 MF HT y compris provisions pour aménagements de voirie et déplacements de réseaux et trémie de raccordement au TVS	1 570 MF HT y compris provisions pour aménagements de voirie, déplacements de réseaux, aménagement des correspondances, protections phoniques et adaptation du TVS aux rames doubles
coût du matériel roulant	550 MF HT (40 rames simples, y compris le renforcement du parc de TVS)	290 MF HT (21 rames simples, pas de renforcement du parc de TVS)	578 MF HT (42 rames simples, y compris le renforcement du parc de TVS)
coût total	1 770 MF HT (aux CE de janvier 1996)	2 103 MF HT (aux CE de janvier 1996)	2 148 MF HT (aux CE de janvier 1996)
bilan socio-économique	<i>éléments manquants</i>	<i>éléments manquants</i>	<i>éléments manquants</i>
raccordement à TVS	envisagée uniquement comme prolongement du TVS (Schéma de Principe "Prolongement de TVS à Pte de Versailles" pris en considération en 1994)	2 possibilités envisagées : terminus en cul-de-sac à proximité du Pt du Garigliano ou raccordement à TVS prolongé par l'intermédiaire d'une trémie	envisagée uniquement comme prolongement du TVS

² n'intègre pas l'aménagement de la section Issy-Val-de-Seine / Bd Victor (~ 300 MF)

SOMMAIRE

Introduction :	p 2
I - Variante "Petite Ceinture ferroviaire" :	p 3
<ul style="list-style-type: none"> 1) contexture du projet 2) service offert et performances 3) trafic attendu 4) correspondances avec le métro ou le RER 5) correspondances avec le bus 6) incidences sur la circulation générale et le stationnement 7) incidences sur le paysage, protections phoniques et visuelles 8) faisabilité technique de la variante 9) coût d'investissement 10) esquisse de bilan socio-économique 	
II - Variante "boulevards des Maréchaux" :	p 13
<ul style="list-style-type: none"> 1) contexture du projet 2) service offert et performances 3) trafic attendu 4) correspondances avec le métro ou le RER 5) correspondances avec le bus 6) incidence sur la circulation générale 7) incidence sur le stationnement 8) incidences diverses (vie riveraine, paysage, ...) 9) faisabilité technique de la variante 10) coût d'investissement 11) esquisse de bilan socio-économique 	
III - Variantes "mixtes" :	p 25
<ul style="list-style-type: none"> 1) faisabilité de variantes "mixtes" 	
IV - Divers :	p 27
<ul style="list-style-type: none"> 1) rappel des caractéristiques du bus PC 2) maintien ou suppression du bus PC 3) création d'un site protégé pour autobus sur les boulevards des Maréchaux 4) devenir de l'axe non retenu pour le tramway 5) possibilités de développement à l'est et à l'ouest 	
Annexes	p 32

INTRODUCTION

Lors de la rencontre du 2 octobre 1995 entre le Ministre chargé des Transports et le Maire de Paris, le STP s'est vu confier la mission de piloter l'étude de la création d'une ligne de tramway en rocade au sud de Paris.

Un groupe de travail *ad hoc* a aussitôt été constitué autour du STP, associant les différents services concernés :

- la Ville de Paris,
- l'Atelier Parisien d'Urbanisme,
- le Conseil Régional d'Ile-de-France,
- la Préfecture de Paris,
- la Préfecture de Police,
- la Direction Régionale de l'Équipement d'Ile-de-France,
- la Direction des Transports Terrestres,
- la SNCF,
- la RATP.

Le groupe de travail a entrepris, dès la fin de l'année 1995, l'examen de deux solutions *a priori* envisageables : implantation sur la Petite Ceinture ferroviaire ou sur les boulevards des Maréchaux.

Deux études antérieures, en particulier, ont utilement alimenté les investigations du groupe de travail :

- étude de faisabilité du prolongement de la ligne de tramway Tram-Val-de-Seine sur la Petite Ceinture sud de Paris, menée par la RATP et la SNCF en 1993,
- étude d'insertion d'un tramway en rocade sud de Paris - Petite Ceinture ferroviaire / boulevards des Maréchaux, menée par la RATP en 1995.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux du groupe de travail, le STP a élaboré deux rapports d'étape successifs, transmis au Maire de Paris respectivement en août 1996 et en février 1997.

VARIANTE "PETITE CEINTURE FERROVIAIRE"

I-1) Contexture du projet :

données & chiffres clé :

prolongement du TVS de Boulevard Victor jusqu'à la Porte d'Ivry

longueur : 7,7 km, dont 3,2 en souterrain

nombre de stations : 13 ou 14

populations et emplois desservis à 600 mètres : 31 200 ou 31 600 par km de ligne

acquisitions foncières : non

Le projet constitue un prolongement du Tram-Val-de-Seine. Il s'accorde ainsi exactement au SDRIF, qui mentionne explicitement la réutilisation de la Petite Ceinture sud. Il est également compatible avec le Schéma de Principe du "prolongement de TVS à porte de Versailles" pris en considération par le Conseil d'Administration du STP en février 1994.

La ligne est implantée dans son intégralité sur l'emprise de la plate-forme ferroviaire de la Petite Ceinture, depuis l'ouvrage de raccordement au Tram-Val-de-Seine, non loin du pont du Garigliano, jusqu'à l'arrière-gare de la station terminale, à hauteur du carrefour des rues Regnault et du Château des Rentiers, dans le XIII^e arrondissement (cette section a été fermée au trafic voyageurs en 1934 et au trafic marchandises en 1993).

Le projet totalise ainsi 7,7 km, dont :

- 1,5 km en remblai (à 8 à 10 mètres au-dessus des voiries environnantes),
- 0,4 km sensiblement au niveau du sol,
- 2,6 km en tranchée ouverte,
- 1,2 km en tranchée couverte,
- 2,0 km en tunnel voûté.

Environ 3,2 km, soit plus des quatre dixièmes du linéaire, sont donc souterrains et 4,5 à l'air libre.

Les stations sont toutes à quais latéraux de 60 mètres de long, se faisant face.

Le projet en comprend 13, plus une optionnelle :

- Boulevard Victor (correspondance avec la ligne C du RER),
- Balard (correspondance avec la ligne 8 du métro),
- Desnouettes,
- Porte de Versailles (correspondance avec la ligne 12 du métro),
- Dantzig,
- Porte de Vanves (correspondance avec la ligne 13 du métro),
- Didot,
- Rue des Plantes,
- Porte d'Orléans (correspondance avec la ligne 4 du métro),
- Cité Universitaire (correspondance avec la ligne B du RER),
- Place de Rungis,
- Poterne des Peupliers (station optionnelle)
- Maison Blanche (correspondance avec la ligne 7 du métro et à terme Météor),
- Porte d'Ivry.

De la sorte, la distance interstation moyenne est d'environ 640 mètres (590 seulement avec la station optionnelle).

Selon les données du recensement de 1990, les 13 stations permettent de desservir un total d'environ 240 500 habitants et emplois à 600 mètres ou moins des stations (distance réellement cheminée), soit une moyenne de 31 200 par km de ligne. Avec la réalisation de la quatorzième station, ces chiffres passent respectivement à 243 400 et 31 600.

La projet se situe intégralement dans l'emprise de RFF et ne nécessite donc pas d'acquisition foncière, aux éventuelles exceptions suivantes près :

- en bordure de la ligne, au cas où l'emprise ne serait pas suffisante pour implanter les 4 ou 5 postes de redressement nécessaires,
- à proximité de quelques stations, où l'emprise ne serait pas suffisante pour installer les escaliers mécaniques et ascenseurs d'accès aux quais.

Il est également à noter que l'insertion du tramway ne nécessite pas de déplacement de réseaux concessionnaires.

Le site de garage des rames est installé dans l'ancienne gare des Gobelins, desservie à partir de la station terminale de Porte d'Ivry en utilisant la voie de raccordement existante. La maintenance du matériel roulant s'opère à l'atelier du TVS d'Issy-les-Moulineaux, dont une extension est nécessaire.

Le projet nécessite par ailleurs un diagnostic complet et une remise en état des ouvrages existants (ponts, tunnels, murs de soutènement).

Enfin, le maintien de l'accès SNCF à l'atelier RATP de Vaugirard est une contrainte à intégrer.

I-2) Service offert et performances :

données & chiffres clé :

amplitude : de 5h30 à 0h30 environ

intervalle : 4 minutes aux heures de pointe, de 8 à 10 minutes aux heures creuses

temps de parcours : 17 minutes

vitesse commerciale : 28 km/h

A l'instar du TVS, le tramway sur la Petite Ceinture est ouvert au public tous les jours, de 5h30 à 0h30 environ. Aux heures de pointe, l'intervalle est de 4 minutes entre deux rames, aux heures creuses de 8 à 10 minutes.

Les stations sont conçues et aménagées à l'image de celles des deux lignes de tramway existantes (St-Denis / Bobigny et TVS). Les conditions d'accès aux quais et aux rames sont également les mêmes : système ouvert, avec validation à bord des rames.

Le temps de parcours, entre les stations Boulevard Victor et Porte d'Ivry, est de 17 minutes, la vitesse commerciale est de 28 km/h (à titre de comparaison, la vitesse commerciale du métro varie de 21 à 27 km/h selon les lignes et celle du tramway St-Denis / Bobigny est de 19 km/h).

I-3) Trafic attendu :

données & chiffres clé :

utilisation : 17 000 voy./heure (pointe du matin) entre Boulevard Victor et Porte d'Ivry

trafic dimensionnant : 5 500 voy./heure de Porte d'Orléans à Rue des Plantes

transfert VP→TC : 8%

Les prévisions de trafic indiquent un nombre total d'utilisateurs à l'heure de pointe du matin de 17 000 entre les stations Boulevard Victor et Porte d'Ivry. L'interstation la plus chargée est, dans les deux sens, Porte d'Orléans / Rue des Plantes avec 5 500 voyageurs à l'heure en direction d'Issy et La Défense et 3 150 dans celle du XIII^e arrondissement.

NB 1 : Ces résultats supposent la réalisation d'aménagements souterrains de correspondance à Balard (ligne 8), Porte de Vanves (ligne 13), Porte d'Orléans (ligne 4), Cité Universitaire (ligne B) et

Maison Blanche (ligne 7); dans le cas contraire, ils sont inférieurs de quelques centaines de voyageurs / heure.

NB 2 : Les chiffres sont sensiblement les mêmes en cas de réalisation de la station optionnelle de la Poterne des Peupliers.

A la pointe, avec un intervalle de 4 minutes, un tel trafic implique l'utilisation de rames doubles de 60 mètres, offrant 360 places. En heure creuse, une exploitation avec des rames simples de 30 mètres est suffisante. La circulation de rames doubles implique des aménagements sur la ligne TVS, entre La Défense et Issy-Val-de-Seine : allongement des stations de 30 à 60 mètres, reprise de la voie et renforcement de l'alimentation électrique.

La principale station de correspondance avec un mode lourd est Cité Universitaire, où l'on compte plus de 5 500 échanges à l'heure du RER B vers le tramway ou l'inverse. Vient ensuite Porte de Vanves, avec 2 500 échanges par heure avec la ligne 13 du métro.

Seuls 27% des utilisateurs ont leur origine et leur destination à Paris, 59% partent de Petite Couronne ou y arrivent et 18% de Grande Couronne (total supérieur à 100%, 4% des voyageurs se déplaçant entre Petite et Grande Couronnes).

Le trafic de la nouvelle liaison comprend 8% de nouveaux utilisateurs des transports collectifs, transférés de la voiture particulière.

I-4) Correspondances avec le métro ou le RER :

données & chiffres clé :

7 stations de correspondance avec 5 (à terme 6) lignes de métro et 2 lignes de RER
aménagements souterrains pour 6 des 7 correspondances

coût total : de l'ordre de 180 MF (aux CE de janvier 1996)

temps moyen de correspondance : 2 minutes 20 secondes

trafic aux principales correspondances : 5 500 échanges/h à Cité Universitaire (ligne B)

2 500 échanges/h à Porte de Vanves (ligne 13)

La nouvelle liaison offre des correspondances avec 5 (et à terme 6) lignes de métro et avec 2 lignes de RER, il s'agit des lignes 4, 7, 8, 12, 13, B et C, ainsi que Météor (ligne 14) lorsque cette ligne atteindra Maison Blanche. En effet, 7 des 13 (voire 14) stations sont des stations de correspondance avec le réseau ferré, 2 avec le RER :

- Boulevard Victor (avec la ligne C),

- Cité Universitaire (avec la ligne B),

et 5 avec le métro :

- Balard (avec la ligne 8),
- Porte de Versailles (avec la ligne 12),
- Porte de Vanves (avec la ligne 13),
- Porte d'Orléans (avec la ligne 4),
- Maison Blanche (avec la ligne 7 et à terme Météor).

A Porte de Versailles, la correspondance s'effectue par la voie publique et n'exige aucuns travaux. Dans les 6 autres stations, elle donne lieu à des aménagements souterrains.

A Boulevard Victor, Balard et Maison Blanche, les adaptations sont modestes et assez peu coûteuses (de l'ordre de 5 MF par station¹); à Porte de Vanves, Porte d'Orléans et Cité Universitaire, en revanche, les aménagements sont plus conséquents et sont estimés à 55 MF par station. La différence de coût est notamment liée à l'éventuelle obligation de créer une nouvelle salle des billets (qui implique alors des volumes plus importants, ainsi que des équipements de billetterie et de contrôle).

Le tableau suivant indique les principales caractéristiques des correspondances.

station	aménagements	nombre d'échanges à l'heure de pointe	temps de correspondance	temps de correspondance sans aménagement
Boulevard Victor	légers	600	2 minutes	à préciser
Balard	légers	1 000	3 minutes	4 minutes
Porte de Versailles	aucuns (par la voie publique)	1 000	4 minutes	---
Porte de Vanves	conséquents	2 500	2½ minutes	5 minutes
Porte d'Orléans	conséquents	1 800	2 minutes	5 minutes
Cité Universitaire	conséquents	5 500	2 minutes	8½ minutes
Maison Blanche	légers	1 800	2½ minutes	3 minutes

NB : Les temps de correspondance annoncés sont calculés de milieu de quai à milieu de quai, en faisant la moyenne des divers échanges possibles.

Le temps moyen de correspondance (moyenne en fonction des flux) est donc d'environ 2 minutes 20 secondes.

¹ Hors la future correspondance avec Météor à Maison Blanche, dont le coût reste à préciser.

I-5) Correspondances avec le bus :

données & chiffres clé :

10 stations de correspondance avec 12 lignes de bus de Paris et 14 lignes de banlieue
 temps de correspondance : à préciser après optimisation des points d'arrêt
 principal pôle d'échanges : Porte d'Orléans

Le tramway sur la Petite Ceinture offre des correspondances avec le bus à 10 de ses 13 stations. Sont concernées 12 lignes de bus de Paris (28, 38, 39, 47, 48, 49, 58, 67, 68, 83, 89, PC) et 14 lignes de banlieue (125, 126, 128, 132, 169, 187, 188, 191, 194, 195, 197, 297, 299, 475). En voici le détail :

- Boulevard Victor (PC),
- Balard (39 et 169),
- Porte de Versailles (49 (80 les dimanches)),
- Dantzig (89),
- Porte de Vanves (48 (95 les dimanches), 58 et 191),
- Didot (58),
- Porte d'Orléans (28, 38, 68, 125, 126, 128, 187, 188, 194, 195, 197, 297, 299, 475),
- Place de Rungis (67),
- Maison Blanche (47),
- Porte d'Ivry (83, 132 et PC).

Toutes ces correspondances s'entendent avec les deux sens de circulation des bus. S'y ajoutent 3 correspondances moins intéressantes avec un seul sens :

- Balard (42),
- Rue des Plantes (58),
- Cité Universitaire (21, 216),

Les temps de correspondance restent à préciser, d'autant que la position des points d'arrêt des bus est susceptible d'être adaptée pour optimiser les échanges avec le tramway. D'ailleurs, la création d'un arrêt supplémentaire sur la ligne 57 permettrait une correspondance à la station Poterne des Peupliers (si l'on choisit de la réaliser).

D'une façon générale, les temps de correspondance sont plus pénalisants pour les échanges entre tramway et lignes de bus de banlieue, les points d'arrêt de celles-ci étant situés sur la rive sud ou dans des voies au sud des boulevards des Maréchaux. A ce propos, le report à Maison-Blanche des terminus bus des portes de Choisy et/ou d'Italie, si sa faisabilité se confirme, offrirait de bonnes correspondances avec les lignes 131, 183, 184, 185 et 186.

Après cette étape d'optimisation, le nombre de voyageurs en correspondance pourra être précisé. Dans tous les cas, le principal pôle d'échanges entre bus et tramway se situe à Porte d'Orléans, qui concentre le terminus de 11 lignes de banlieue.

I-6) Incidence sur la circulation générale et le stationnement :

données & chiffres clé :

aucune incidence sur la capacité de la voirie (en particulier pas de redistribution des espaces en faveur des transports collectifs)

transfert VP→TC : 8%

aucune incidence sur le stationnement

Intégralement implanté sur un site propre existant, le tramway n'a aucune incidence sur la capacité de la voirie environnante, notamment les boulevards des Maréchaux. Il ne permet ni n'empêche la redistribution des espaces de voirie en faveur des transports collectifs, comme y invitent les orientations du Plan de Déplacements Urbains.

Il est rappelé que les prévisions de trafic indique que 8% des utilisateurs du tramway sont de nouveaux utilisateurs des transports collectifs, transférés de la voiture particulière.

De même, le projet n'entraîne ni suppression, ni création de places de stationnement.

I-7) Incidences sur le paysage, protections phoniques et visuelles :

données & chiffres clé :

niveau sonore du tramway partout inférieur aux normes admissibles

dans quelques zones calmes, dont certaines susceptibles d'être classées zones d'ambiance sonore modérée, la contribution du tramway dépasse le niveau sonore ambiant préexistant

protections phoniques prévues mais à préciser, pour un coût de l'ordre de 145 MF

Une campagne de mesure du niveau sonore ambiant préexistant de jour laisse à penser que sur une part significative du tracé, les abords de la nouvelle infrastructures sont à classer en zone d'ambiance sonore modérée (les mesures de nuit restent à réaliser).

Les calculs prévisionnels effectués pour une cinquantaine de points représentatifs indiquent que le niveau sonore est partout inférieur aux normes admissibles, de jour comme de nuit (en se basant sur le projet d'arrêté d'application du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995).

Cependant, dans quelques zones calmes (rues de Cadix, Pierre Mille et Brancion dans le XV^e arrondissement, rue Gandon dans le XIII^e), la contribution du tramway dépasse le niveau sonore ambiant préexistant (de 0,5 à 3,5 dB(A)), mais reste inférieure à la limite admissible à ces endroits.

Pour ces zones et quelques autres, des protections phoniques sont prévues; une étude fine permettra d'en déterminer la nature : ce pourrait être, selon les cas, des merlons de terre, des écrans absorbants bas, des écrans absorbants hauts (pour les sections en tranchée ouverte), ou encore des écrans encageants (c'est ce dernier dispositif qui semble le plus efficace). L'efficacité de ces dispositifs sera renforcée par des écrans absorbants d'entrevoie. Avec ces aménagements, les calculs prévisionnels montrent que la contribution du tramway est au plus de l'ordre de l'ambiance sonore préexistante.

Par ailleurs, un dispositif de protection phonique est également envisagé pour le viaduc de Vaugirard; là encore, une étude fine reste à mener pour en déterminer la nature, parmi plusieurs possibilités (engravement, écran, etc...).

Pour l'ensemble de ces protections, et avant qu'une étude d'approfondissement ne permette de les préciser, un coût estimé à 145 MF est retenu, calculé à partir de coûts moyens au mètre linéaire de certains aménagements (100 MF pour le viaduc de Vaugirard et 45 MF pour les autres tronçons).

Du point de vue de l'impact visuel du tramway, il est à noter que les dispositifs de protection phoniques cités *supra* ont tous également un effet visuel. Par ailleurs, divers équipements permettant l'accès aux stations (ascenseurs, escaliers fixes ou mécaniques) seront installés sur les trottoirs ou à proximité.

I-8) Faisabilité technique de la variante :

données & chiffres clé :

faisabilité technique établie
accord de RFF indispensable

Le projet, de par sa consistance, ne pose pas de problème particulier, que ce soit du point de vue technique (réutilisation d'une infrastructure existante, mise en oeuvre de dispositifs

éprouvés) ou administratif (mention explicite au SDRIF, pas d'expropriation); mais l'implantation du tramway sur le domaine public ferroviaire suppose une décision de RFF.

I-9) Coût d'investissement :

données & chiffres clé :

coût total : 1 770 MF HT (aux conditions économiques de janvier 1996)

infrastructures : 1 220 MF (de Boulevard Victor à Porte d'Ivry)

matériel roulant : 550 MF

Le coût total des infrastructures est de 1 220 MF HT, comprenant les postes suivants :

- aménagement de la plate-forme existante
et réhabilitation des ouvrages : 356 MF,
- aménagement des stations et des accès (dont 130 mètres
de couverture au droit de la station Maison Blanche) : 340 MF,
- modification des installations du TVS entre La Défense et
Issy-Val-de-Seine (allongement des stations de 30 à 60 mètres,
aménagement de voie et renforcement de l'alimentation électrique) : 56 MF,
- aménagement des correspondances avec le métro ou le RER : 175 MF,
- aménagement du garage des Gobelins : 95 MF,
- extension de l'atelier d'Issy-les-Moulineaux : 53 MF,
- mise en place de protections phoniques : 145 MF.

Cette estimation ne porte que sur le tronçon Boulevard Victor (station non comprise) / Porte d'Ivry. Elle n'intègre donc pas l'aménagement de la station Boulevard Victor, ni celui de la section Issy-Val-de-Seine / Boulevard Victor (stations non comprises). Le coût de ce dernier tronçon est estimé à environ 300 MF (y compris le saut de mouton nécessaire au franchissement des voies du RER C). Le coût de la station Boulevard Victor et de la correspondance avec la ligne C du RER reste à préciser.

L'acquisition de matériel roulant correspond à l'exploitation avec rames doubles de la totalité de la ligne TVS ainsi prolongée, c'est-à-dire la liaison actuellement ouverte au public et exploitée avec des rames simples, de La Défense à Issy-Val-de-Seine, et son prolongement jusqu'à Porte d'Ivry. L'investissement comprend donc :

- le renforcement du parc actuel du TVS, c'est-à-dire le doublement des 16 rames aujourd'hui en exploitation,
- la mise en oeuvre de 12 rames doubles supplémentaires pour desservir le prolongement et réaliser un intervalle de 4 minutes aux heures de pointe.

C'est donc l'achat de $16 + 2 \times 12 = 40$ rames simples qui est nécessaire. Il représente un montant de 550 MF HT.

Le coût total ressort donc à 1 770 MF HT.

I-10) Esquisse de bilan socio-économique :

données & chiffres clé :
éléments nécessaires au bilan incomplets

Les principaux éléments permettant de dresser un bilan socio-économique sont d'ores et déjà réunis : coût d'investissement, trafic attendu et temps de parcours, report de la voiture particulière vers les transports collectifs.

Il reste à valoriser les gains de temps des utilisateurs² et les économies d'utilisation de la chaussée (qui dépendent notamment du maintien ou de la suppression du bus PC) et de préciser les coûts d'exploitation³.

² Dans les études accompagnant le Schéma de Principe du prolongement de TVS à porte de Versailles, le gain de temps moyen procuré par la création, en une fois, d'une ligne TVS prolongée jusqu'à Porte d'Ivry était estimé à 7 minutes par voyage. Le gain de temps procuré par le seul prolongement depuis Boulevard Victor jusqu'à Porte d'Ivry reste à isoler.

³ Dans le Schéma de Principe du prolongement de TVS à porte de Versailles, les surcoûts d'exploitation induits par un prolongement d'Issy-Val-de-Seine à Porte d'Ivry étaient de 37 MF pour l'année de mise en service (aux conditions économiques de janvier 1993).

VARIANTE "BOULEVARDS DES MARECHAUX"

II-1) Contexture du projet :

données & chiffres clé :

prolongement du TVS jusqu'à la porte d'Ivry ou ligne indépendante
longueur : 7,9 km, dont 4,8 en implantation axiale et 3,1 en implantation latérale sud
nombre de stations : 17
populations et emplois desservis à 600 mètres : 31 500 par km de ligne
acquisitions foncières : quelques-unes

Le projet peut constituer un prolongement du Tram-Val-de-Seine ou bien une ligne indépendante.

Dans le premier cas, une trémie d'environ 90 mètres de long, dans l'axe du boulevard du Général M. Valin, permet le raccordement à la station Boulevard Victor du TVS, implantée parallèlement aux voies de la ligne C du RER. Dans le second cas, la station terminale et les installations d'arrière-gare sont situées à l'extrémité du boulevard du Général M. Valin.

La ligne est implantée dans son intégralité sur la voie publique, sur l'emprise des boulevards des Maréchaux. La largeur de cette artère varie, selon les sections, entre 35 et 60 mètres (approximativement), elle est le plus souvent d'environ 40 mètres.

L'implantation est axiale à l'ouest, sur environ 4,8 km, depuis les abords du pont du Garigliano jusqu'à la rue de la Tombe Issoire, et latérale à l'est, en rive sud, sur environ 3,1 km, depuis la rue de la Tombe Issoire jusqu'à l'avenue Claude Régaud. Le point précis de transition entre implantations axiale et latérale reste toutefois à déterminer.

Tous les carrefours sont franchis à niveau, y compris ceux équipés de feux tricolores (au nombre de 35).

Le projet totalise ainsi, sur les boulevards, 7,9 km, entièrement à l'air libre.

Les stations sont en majorité à quais latéraux et le plus souvent décalés (cette disposition permet d'éviter les surlargeurs trop importantes; par ailleurs, pour les stations implantées à proximité d'un carrefour à feux, elle permet que le quai dans chaque sens de circulation soit en aval des feux, ce qui fluidifie l'exploitation). La longueur des quais est de 30 mètres.

Le projet compte 17 stations :

- Boulevard Victor (correspondance avec la ligne C du RER et, dans le cas d'une ligne indépendante, avec le TVS),
- Balard (correspondance avec la ligne 8 du métro),
- Desnouettes,
- Porte de Versailles (correspondance avec la ligne 12 du métro),
- Dantzig,
- Porte Brancion,
- Porte de Vanves (correspondance avec la ligne 13 du métro),
- Didot,
- Porte de Châtillon,
- Porte d'Orléans (correspondance avec la ligne 4 du métro),
- Tombe Issoire ou Porte d'Arcueil,
- Cité Universitaire (correspondance avec la ligne B du RER),
- Porte de Gentilly,
- Poterne des Peupliers,
- Porte d'Italie (correspondance avec la ligne 7 du métro),
- Porte de Choisy (correspondance avec la ligne 7 du métro),
- Porte d'Ivry (correspondance avec la ligne 7 du métro).

De la sorte, la distance interstation moyenne est d'environ 490 mètres.

Selon les données du recensement de 1990, la nouvelle ligne permet de desservir un total environ 249 100 habitants et emplois à 600 mètres ou moins des stations (distance réellement cheminée), soit une moyenne de 31 500 par km de ligne.

La projet nécessite plusieurs acquisitions foncières pour implanter les 5 postes de redressement nécessaires et pour faciliter l'insertion au carrefour du boulevard Masséna et de la rue Fernand Viadal, non loin de la porte d'Italie.

Il nécessite également le déplacement de réseaux concessionnaires, celui-ci étant plus pénalisant dans les sections à implantation latérale.

Le site de garage des rames est installé dans l'ancienne gare des Gobelins, desservie à partir de la station terminale de Porte d'Ivry par une voie de service à implanter rue Nationale et se connectant à la voie de raccordement existante. La maintenance du matériel roulant s'opère à l'atelier du TVS d'Issy-les-Moulineaux, dont une extension est nécessaire.

II-2) Service offert et performances :

données & chiffres clé :

amplitude : de 5h30 à 0h30 environ

intervalle : 3½ à 4 minutes aux heures de pointe, de 7 à 10 minutes aux heures creuses

temps de parcours : de 24 à 32 minutes selon le niveau de priorité aux carrefours à feux

vitesse commerciale : de 15 à 20 km/h selon le niveau de priorité aux carrefours à feux

Le tramway est ouvert au public tous les jours, de 5h30 à 0h30 environ. Aux heures de pointe, l'intervalle est de 3,5 à 4 minutes entre deux rames, aux heures creuses de 7 à 10 minutes.

Les stations sont conçues et aménagées à l'image de celles des deux lignes de tramway existantes (St-Denis / Bobigny et TVS). Les conditions d'accès aux quais et aux rames sont également les mêmes : système ouvert, avec validation à bord des rames.

Avec une priorité "absolue" donnée au tramway aux carrefours à feux, le temps de parcours, entre les stations Boulevard Victor et Porte d'Ivry, est de 24 minutes. En l'absence de système de priorité en faveur du tramway, il serait de 32 minutes. De la même façon, la vitesse commerciale varie de 20 km/h dans le premier cas à 15 km/h dans le second (à titre de comparaison, la vitesse commerciale du tramway St-Denis / Bobigny est de 19 km/h).

II-3) Trafic attendu :

données & chiffres clé :

résultats variables selon le scénario envisagé pour la liaison (prolongement du TVS plus intéressant qu'une ligne indépendante) et le niveau de priorité aux carrefours à feux

scénario "prolongement du TVS" :

utilisation : de 10 400 à 12 500 voy./h (pointe du matin) entre Bd Victor et Porte d'Ivry

trafic dimensionnant : de 2 400 à 3 350 voy./h de Porte d'Orléans à Porte de Châtillon

transfert VP→TC : 8%

scénario "ligne indépendante" :

utilisation : de 7 700 à 9 100 voy./h (pointe du matin) entre Bd Victor et Porte d'Ivry

trafic dimensionnant : de 1 900 à 2 600 voy./h de Porte d'Arcueil à Porte de Châtillon

transfert VP→TC : 7%

Les résultats des prévisions de trafic varient sensiblement selon le scénario envisagé pour la liaison (prolongement du TVS ou ligne indépendante) et selon le niveau de priorité donné au tramway aux carrefours à feux. Ils montrent clairement qu'un prolongement du TVS est plus intéressant qu'une ligne indépendante et qu'un système de priorité aux carrefours en faveur du tramway est indispensable pour garantir l'attractivité de la ligne.

Dans le cas d'un prolongement du TVS et sans priorité aux carrefours à feux, le nombre total d'utilisateurs à l'heure de pointe du matin est de 10 400 entre les stations Boulevard Victor et Porte d'Ivry. L'interstation la plus chargée, en direction d'Issy et La Défense, est Porte d'Orléans / Porte de Châtillon, avec 2 400 voyageurs à l'heure. Dans l'autre sens, il s'agit de Boulevard Victor / Balard, avec 1 550 voyageurs à l'heure.

A la pointe, avec un intervalle de 3½ à 4 minutes, un tel trafic est écoulé avec des rames simples, de 30 mètres de long.

La principale station de correspondance avec un mode lourd est Cité Universitaire (plus de 2 600 échanges à l'heure du RER B vers le tramway ou l'inverse). Vient ensuite Porte de Vanves (1 400 échanges par heure avec la ligne 13 du métro).

Seuls 30% des utilisateurs ont leur origine et leur destination à Paris, 57% partent de Petite Couronne ou y arrivent et 15% de Grande Couronne (total supérieur à 100%, 2% des voyageurs se déplaçant entre Petite et Grande Couronnes).

Le trafic de la nouvelle liaison comprend 8% de nouveaux utilisateurs des transports collectifs, transférés de la voiture particulière.

Dans le cas d'un prolongement du TVS et avec un système de priorité "maximale" aux carrefours à feux (permettant une vitesse commerciale de 20 km/h), la fréquentation de la ligne augmente d'environ 20% avec 12 500 utilisateurs à l'heure de pointe du matin entre Boulevard Victor et Porte d'Ivry. La charge dimensionnante reste observée dans la même interstation, Porte d'Orléans / Porte de Châtillon, en direction de La Défense, mais elle augmente de près de 40%, avec 3 350 voyageurs à l'heure.

Un tel trafic reste écoulable avec des rames simples de 30 mètres, pour peu que l'intervalle soit de 3¼ minutes. A terme, un allongement des rames de 30 à 40 mètres (par adjonction d'un élément de caisse supplémentaire) est envisageable.

Le classement des pôles d'échange est peu modifié, mais le nombre de voyageurs en correspondance augmente sensiblement. A Cité Universitaire, 3 100 voyageurs par heure passent de la ligne B au tramway ou l'inverse. Simultanément, le nombre de voyageurs ayant leur origine et leur destination à Paris diminue de 30 à 28%.

Dans le cas d'une ligne indépendante (et avec l'hypothèse que TVS serait prolongé jusqu'à la porte de Versailles), le nombre total d'utilisateurs à l'heure de pointe du matin, entre Boulevard Victor et Porte d'Ivry, varie de 7 700 à 9 100 selon le niveau de priorité aux

carrefours. On perd donc environ le quart du trafic par rapport à une ligne prolongement du TVS.

Les interstations les plus chargées sont les mêmes quelle que soit la priorité offerte au tramway : en direction de l'ouest, il s'agit de Porte d'Arcueil / Porte d'Orléans et de Porte d'Orléans / Porte de Châtillon, avec de 1 900 à 2 600 voyageurs à l'heure; dans l'autre sens, il s'agit de Porte de Châtillon / Porte d'Orléans, avec de 1 250 à 1 600 voyageurs à l'heure.

Avec un intervalle de 3½ à 4 minutes, des rames simples de 30 mètres sont suffisantes pour écouler ce trafic.

La principale station de correspondance avec un mode lourd est Cité Universitaire (de 2 300 à 2 800 échanges à l'heure). La seconde est Porte de Vanves (de 1 200 à 1 400 échanges par heure).

Le trafic de la nouvelle liaison comprend environ 7% de nouveaux utilisateurs des transports collectifs, transférés de la voiture particulière.

II-4) Correspondances avec le métro ou le RER :

données & chiffres clé :

9 stations de correspondance avec 5 lignes de métro et 2 lignes de RER

correspondances assurées par la voie publique pour 8 des 9 correspondances

temps moyen de correspondance : 2 minutes 20 secondes

trafic aux principales correspondances :

scénario "prolongement du TVS" : (selon le niveau de priorité aux carrefours à feux)

2 600 à 3 100 échanges/heure à Cité Universitaire (ligne B)

1 400 à 1 700 échanges/heure à Porte de Vanves (ligne 13)

scénario "ligne indépendante" : (selon le niveau de priorité aux carrefours à feux)

2 300 à 2 800 échanges/heure à Cité Universitaire (ligne B)

2 500 échanges/heure à Porte de Vanves (ligne 13)

La nouvelle liaison offre des correspondances avec 5 lignes de métro et 2 lignes de RER, il s'agit des lignes 4, 7, 8, 12, 13, B et C. En effet, 9 des 17 stations sont des stations de correspondance avec le réseau ferré,
2 avec le RER :

- Boulevard Victor (ligne C),
- Cité Universitaire (ligne B),

et 7 avec le métro :

- Balard (ligne 8),
- Porte de Versailles (ligne 12),
- Porte de Vanves (ligne 13),
- Porte d'Orléans (ligne 4),
- Portes d'Italie, de Choisy et d'Ivry (branche d'Ivry de la ligne 7).

Toutes les correspondances s'effectuent par la voie publique, à part celle avec le RER C à Boulevard Victor, dans le cas d'un prolongement du TVS. A cette exception près, il n'y a donc aucun aménagement nouveau à prévoir.

Le tableau suivant indique les principales caractéristiques des correspondances. Le nombre de voyageurs en correspondance est étroitement corrélé au scénario envisagé pour la rocade (prolongement du TVS ou ligne indépendante).

station	ligne en correspondance	échanges à l'heure de pointe				temps de correspondance
		si prolongement du TVS		si ligne indépendante		
		15	20	15	20	
Boulevard Victor	RER C	350	500	n. pr.	n. pr.	2 minutes
Balard	M 8	1 100	1 200	700	800	2 minutes
Porte de Versailles	M 12	800	1 000	500	600	3 minutes
Porte de Vanves	M 13	1 400	1 700	1 200	1 400	2 minutes
Porte d'Orléans	M 4	1 000	1 300	900	1 000	2½ minutes
Cité Universitaire	RER B	2 600	3 100	2 300	2 800	2½ minutes
Porte d'Italie	M 7 (br. d'Ivry)	400	500	400	500	2 minutes
Porte de Choisy	M 7 (br. d'Ivry)	n. pr.	n. pr.	n. pr.	n. pr.	1½ minutes
Porte d'Ivry	M 7 (br. d'Ivry)	n. pr.	n. pr.	n. pr.	n. pr.	3 minutes

15 : cas correspondant à l'absence de priorité aux carrefours à feux (vitesse commerciale = 15 km/h)

20 : cas correspondant à une priorité "maximale" aux carrefours (vitesse commerciale = 20 km/h)

n. pr. : non précisé

NB : Les temps de correspondance annoncés sont calculés de milieu de quai à milieu de quai, en faisant la moyenne des divers échanges possibles.

Dans le cas d'un prolongement de TVS, avec ou sans système de priorité aux carrefours à feux, le temps moyen de correspondance (moyenne en fonction des flux) est donc d'environ 2 minutes 20 secondes (même ordre de grandeur dans le cas d'une ligne indépendante).

A Cité Universitaire, qui se trouve être, dans tous les cas, le pôle d'échanges le plus important, la station de tramway est implantée sur la rive sud du boulevard Jourdan et l'accès à la gare de RER sur la rive nord. Etant donné les flux d'échanges (entre 2 300 et 3 100 voyageurs à l'heure de pointe), un passage souterrain est envisagé pour faciliter la traversée du boulevard (coût estimé à 35 MF).

Lors de sa mise en service, la station Maison Blanche de Météor sera à 280 mètres de la station Porte d'Italie du tramway, une sortie de secours transformée en accès supplémentaire permettrait une correspondance en 5 minutes (son coût reste à estimer).

II-5) Correspondances avec le bus :

données & chiffres clé :

11 stations de correspondance avec 13 lignes de bus de Paris et 19 lignes de banlieue
 temps de correspondance : à préciser après optimisation des points d'arrêt
 principal pôle d'échanges : Porte d'Orléans

Le tramway sur les boulevards des Maréchaux offre des correspondances avec le bus à 11 de ses 17 stations. Sont concernées 13 lignes de Paris (21, 28, 38, 39, 47, 48, 49, 58, 67, 68, 83, 89, PC) et 19 lignes de banlieue (125, 126, 128, 131, 132, 169, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 194, 195, 197, 297, 299, 475). Le détail de ces correspondances est le suivant :

- Boulevard Victor (PC),
- Balard (39 et 169),
- Porte de Versailles (49 (80 les dimanches)),
- Dantzig (89),
- Porte de Vanves (48 (95 les dimanches), 58 et 191),
- Didot (58),
- Porte d'Orléans (28, 38, 68, 125, 126, 128, 187, 188, 194, 195, 197, 297, 299, 475),
- Porte de Gentilly (21 et 67),
- Porte d'Italie (47, 131, 184, 185 et 186),
- Porte de Choisy (183),
- Porte d'Ivry (83, 132 et PC).

Toutes ces correspondances s'entendent avec les deux sens de circulation des bus. S'y ajoutent 4 correspondances moins intéressantes avec un seul sens :

- Balard (42),
- Porte Brancion (48 (95 les dimanches)),
- Porte de Châtillon (58),
- Tombe Issoire (215, 216) (pas de correspondance, en revanche, si cette station est implantée à la porte d'Arcueil).

Les temps de correspondance restent à préciser, d'autant que la position des points d'arrêt des bus est susceptible d'être adaptée pour optimiser les correspondances avec le tramway. A ce propos, la création d'un nouvel arrêt sur la ligne 57 permettrait une correspondance supplémentaire à la station Poterne des Peupliers.

Après cette étape d'optimisation, le nombre de voyageurs en correspondance pourra être précisé. Le principal pôle d'échanges entre bus et tramway se situe à Porte d'Orléans, qui concentre le terminus de 11 lignes de banlieue.

II-6) Incidence sur la circulation générale :

données & chiffres clé :

redistribution des espaces de voirie en faveur des transports collectifs
réduction de capacité pour la circulation générale de l'ordre de 40% dans certains secteurs
transfert VP→TC : 8%

L'implantation du tramway est l'occasion, sur la large percée que constituent les boulevards des Maréchaux, d'une redistribution des espaces de voirie favorable aux transports collectifs, en parfaite adéquation avec les orientations du Plan de Déplacements Urbains.

En effet, elle induit une réduction de capacité pour la circulation générale : celle-ci disposera en effet de 2+2 voies en section courante (voire 2+3 ou 3+3 par endroits) et de 3+3 voies à l'approche des carrefours à feux (3+4 à la porte de Versailles). La réduction de capacité est variable selon les sections, elle est en général de l'ordre de 40%, elle atteint 50 voire 60% aux abords des portes de Châtillon, d'Orléans et de Gentilly.

Des simulations ont été effectuées par les services de la Ville de Paris à l'aide du modèle de la Direction Régionale de l'Équipement. Elles montrent qu'à l'heure de pointe du soir, le trafic des boulevards des Maréchaux est sensiblement réduit par rapport à la situation actuelle (25 à 36% de trafic en moins, conséquence directe de la réduction de capacité); on observe deux sections critiques sur le côté extérieur, en amont des portes d'Orléans et de Gentilly.

Simultanément, le trafic augmente d'environ 17% sur les voies des HBM et d'environ 10% sur les voies de rocade internes (rues de la Convention, d'Alésia, de Tolbiac, boulevards du Montparnasse et de Port-Royal). Il augmente plus faiblement sur le boulevard périphérique, là où existent des réserves de capacité. A l'inverse, le trafic des radiales de Paris diminue. En banlieue, les variations sont faibles.

Ces résultats sont toutefois à considérer avec beaucoup de prudence, car le modèle utilisé est à l'échelle de la région, il est donc peu adapté à une étude plus locale. En particulier, la diminution de trafic des radiales tend à montrer que les usagers se diffusent vraisemblablement au-delà de la zone d'étude.

Enfin, les petites rues sécantes aux boulevards des Maréchaux (voies des HBM) doivent faire l'objet d'un examen méticuleux, d'une part parce que la simulation montre une augmentation de trafic difficilement compatible avec les objectifs de la Ville de Paris quant à la tranquillisation des quartiers d'habitation et d'autre part parce que les débouchés de ces voies sont, dans la zone où l'implantation du tramway est latérale, le siège de conflits.

II-7) Incidence sur le stationnement :

données & chiffres clé :
perte d'environ 850 places

Avec les aménagements existants début 1998, les boulevards des Maréchaux offrent, dans les XIII^e, XIV^e et XV^e arrondissements, 1409 places de stationnement, dont 774 autorisées (gratuites ou payantes) et 635 seulement tolérées. Seulement 550 pourraient être restituées dans le cadre du projet, soit une perte d'environ 850 places (sans compter d'éventuelles possibilités de restitutions supplémentaires sur certains trottoirs larges).

NB : dans le cadre de la mise en place d'un site protégé pour la ligne de bus PC, programmée en 1998-99, les 1409 places citées doivent être réduites à 587 (toutes complètement licites).

II-8) Incidences diverses :

données & chiffres clé :
déplacement de certains accès de deux stations de métro
déplacement de deux marchés forains
abattage et replantation d'une centaine d'arbres
pas de modification significative de l'ambiance sonore

L'insertion du tramway oblige à déplacer certains accès des stations de métro Porte de Vanves (ligne 13) et Porte de Choisy (ligne 7). Le coût de ces aménagements reste à préciser.

Par ailleurs, le projet implique le déplacement de deux marchés forains installés boulevards Brune et Lefebvre. Un complément d'étude est nécessaire pour confirmer ou infirmer la possibilité de les transférer dans les voies proches, côté HBM.

Le projet implique également l'abattage d'une centaine d'arbres, essentiellement sur la partie ouest de la ligne (où l'implantation du tramway est axiale). A l'inverse, une quantité équivalente peut être replantée, mais plutôt à l'est.

Enfin, concernant le bruit, les premières mesures et simulations laissent à penser que le tramway n'induit pas de modification significative de l'ambiance sonore préexistante (une réduction sensible de la circulation générale entraînerait même une baisse du niveau sonore). Par ailleurs, dans les tronçons où l'implantation du tramway est latérale, l'éventualité de dispositifs anti-vibration devra être examinée.

II-8) Faisabilité technique de la variante :

données & chiffres clé :

faisabilité technique établie

Le projet, de par sa consistance, ne pose pas de problème majeur, que ce soit du point de vue technique ou administratif.

Plusieurs questions doivent toutefois faire l'objet d'un approfondissement :

- choix d'un système de priorité aux carrefours à feux,
- détermination des reports de trafic automobile sur les voies environnantes,
- aménagements d'accompagnement sur les boulevards des Maréchaux et les voies des HBM.

II-9) Coût d'investissement :

données & chiffres clé :

coût total : 2 103 MF HT (aux conditions économiques de janvier 1996)
 infrastructures : 1 813 MF (de Boulevard Victor à Porte d'Ivry)
 matériel roulant : 290 MF

Dans le cas d'un prolongement du TVS, le coût total des infrastructures est de 1 813 MF HT, comprenant les postes suivants :

- déplacements de réseaux (provision) ⁴ :	200 MF,
- acquisitions foncières :	5 MF,
- aménagement de la plate-forme et des stations (y compris équipements) :	465 MF,
- recalibrage des boulevards des Maréchaux (hors plate-forme tramway) :	405 MF,
- aménagements de voirie sur les voies des HBM :	195 MF,
- autres aménagements de voirie (provision) :	300 MF,
- aménagement d'un passage souterrain à Cité Universitaire :	35 MF,
- aménagement du garage des Gobelins :	95 MF,
- extension de l'atelier d'Issy-les-Moulineaux :	53 MF,
- trémie de raccordement au TVS :	60 MF.

Cette estimation ne porte que sur le tronçon Boulevard Victor (station non comprise) / Porte d'Ivry. Elle n'intègre donc pas l'aménagement de la station Boulevard Victor, ni celui de la section Issy-Val-de-Seine / Boulevard Victor (stations non comprises) dans le cas d'un raccordement au TVS. Le coût de ce dernier tronçon est estimé à environ 300 MF (y compris le saut de mouton nécessaire au franchissement des voies du RER C). Le coût de la station Boulevard Victor et de la correspondance avec la ligne C du RER reste à préciser.

L'investissement en matériel roulant correspond à l'acquisition de 21 rames simples (de 30 mètres de longueur). Il représente un montant de 290 MF HT.

Le coût total ressort donc à 2 103 MF HT.

⁴ Les divers tramways sur pneus en cours de développement peuvent laisser espérer qu'ils permettront de s'affranchir du déplacement des réseaux.

II-10) Esquisse de bilan socio-économique :

données & chiffres clé :

éléments nécessaires au bilan incomplets

Plusieurs des éléments permettant de dresser un bilan socio-économique sont d'ores et déjà réunis : coût d'investissement, trafic attendu et temps de parcours, report de la voiture particulière vers les transports collectifs.

Mais il reste à valoriser les gains de temps des utilisateurs des transports collectifs et les vraisemblables pertes de temps des utilisateurs de la voiture particulière, ainsi que les économies d'utilisation de la chaussée. Il conviendra également de préciser les surcoûts d'exploitation.

VARIANTES "MIXTES"

III-1) Faisabilité de variantes "mixtes" :

données & chiffres clé :

une solution empruntant à la fois la Petite Ceinture et les boulevards des Maréchaux semble envisageable et intéressante, quoique vraisemblablement sensiblement plus chère que les solutions de base

L'éventualité d'une solution "mixte", empruntant successivement l'un et l'autre des axes pouvant accueillir le tramway, a été envisagée.

Ce sont d'abord des solutions à une transition qui ont été examinées, au nombre de trois (la description s'entend d'ouest en est) :

- solution 1 : passage de la Petite Ceinture au boulevard Victor à proximité de la place Balard, afin de s'affranchir de la trémie de raccordement à TVS prévue dans la variante "Maréchaux", mais cela induit vraisemblablement la suppression de l'accès SNCF à l'atelier de Vaugirard de la RATP (ce à quoi cette dernière s'oppose);
- solution 2 : passage du boulevard Lefebvre à la Petite Ceinture dans le secteur du parc Brassens, la rue J. Dupré étant ainsi réservée au tramway et aux piétons;
- solution 3 : passage du boulevard Brune à la Petite Ceinture par un raccordement souterrain avenue Jean Moulin (accueillant une station).

La solution 2 a été abandonnée car trop peu différente de la variante "Petite Ceinture".

L'examen de la solution 1 n'a pas été poursuivi, car l'ouvrage permettant de descendre de la Petite Ceinture (à près de 10 mètres au-dessus du niveau de la chaussée) sur le boulevard Victor semble d'insertion particulièrement délicate et, en tout état de cause, très onéreux.

C'est finalement la solution 3 qui est apparue la plus intéressante. Cette variante compte 14 ou 15 stations :

- Boulevard Victor (correspondance avec la ligne C du RER),
- Balard (correspondance avec la ligne 8 du métro),
- Desnouettes,
- Porte de Versailles (correspondance avec la ligne 12 du métro),
- Dantzig,
- Porte Brancion,
- Porte de Vanves (correspondance avec la ligne 13 du métro),
- Didot,
- Porte de Châtillon - Avenue Jean Moulin,
- Porte d'Orléans (correspondance avec la ligne 4 du métro),
- Cité Universitaire (correspondance avec la ligne B du RER),
- Place de Rungis,
- Poterne des Peupliers (station optionnelle),
- Maison Blanche (correspondance avec la ligne 7 du métro et à terme Météor),
- Porte d'Ivry.

Cette solution présente l'avantage d'éviter les zones calmes riveraines de la Petite Ceinture dans le XV^e arrondissement et de desservir au plus près le Parc des Expositions de la Porte de Versailles. En outre, l'insertion proposée ménage la possibilité d'un "retour" sur les boulevards des Maréchaux plus à l'est, à hauteur de la porte de Vitry (voire de la poterne des Peupliers), dans la perspective d'un éventuel prolongement sur la rive droite.

Une solution à deux transitions, hybride des solutions 1 et 3, a été également succinctement examinée : il s'agit ainsi d'emprunter successivement, d'ouest en est, la Petite Ceinture, puis les boulevards des Maréchaux, puis à nouveau la Petite Ceinture.

Dans tous les cas, la confirmation de la faisabilité d'une variante "mixte" nécessite un complément d'investigations. Le coût reste notamment à déterminer avec précision, mais il est vraisemblable que le (ou les) ouvrage(s) de raccordement entre Petite Ceinture et boulevards des Maréchaux la rende(nt) plus onéreuse que les variantes "homogènes".

DIVERS

IV-1) Rappel des caractéristiques du bus PC :

données & chiffres clé :

longueur : 7,8 km du pont du Garigliano à la porte de Vitry

nombre d'arrêts : 23 dans un sens, 24 dans l'autre

vitesse commerciale : 12 km/h en moyenne en heure de pointe, 14 km/h en heure creuse

temps de parcours moyen : 40 minutes

flux maximal : 1 200 voyageurs/heure de la porte d'Orléans à la porte de Vanves

La ligne de bus PC est la plus longue et la plus chargée du réseau francilien : environ 35 km et 130 000 voyageurs par jour ouvrable.

Sa partie sud, entre le pont du Garigliano et la porte de Vitry, a une longueur de 7,8 km et compte 23 arrêts dans un sens, 24 dans l'autre, l'interstation moyenne est ainsi de 340 mètres.

Cette section de la ligne dessert 185 100 habitants et emplois à 400 mètres (à vol d'oiseau), soit 23 700 par km de ligne (attention : ces chiffres ne sont pas directement comparables aux populations et emplois desservis par le tramway, la zone d'attractivité de ce dernier mode étant plus étendue).

La section sud accueille la plus forte part du trafic de la ligne PC : on y compte environ 44 000 voyageurs par jour ouvrable. A la pointe du matin, le flux maximal dans le sens le plus chargé (est → ouest) est observé entre les portes d'Orléans et de Vanves, avec environ 1 200 voyageurs à l'heure.

C'est également la section qui présente les plus fortes difficultés d'exploitation.

Si aux heures de pointe comme aux heures creuses, la vitesse commerciale est peu différente de celles des lignes de bus de Paris (à la pointe, environ 11,5 km/h dans le sens le plus chargé et 13 km/h dans l'autre; aux heures creuses, 14 km/h dans les deux sens), l'exploitation de la ligne PC est fortement pénalisée par son irrégularité, l'une des plus forte du réseau, qui induit une forte variation des temps de parcours (d'une journée à l'autre, pour une période horaire donnée) et un intervalle "en accordéon".

Dans la section sud, l'intervalle théorique est de 3 minutes et le temps de parcours moyen de 40 minutes.

IV-2) Maintien ou suppression du bus PC :

données & chiffres clé :

pas de convergence des points de vue sur cette question
nécessité de créer deux points de retournement pour le bus PC
nécessité d'un examen des coûts et avantages

Si dans la variante "boulevards des Maréchaux", il est évident que la ligne de bus PC doit être supprimée dans sa partie sud (entre des points à préciser), la situation est moins claire pour la variante "Petite Ceinture"; en particulier, il n'y a pas eu de convergence de point de vue entre les différents organismes participant au groupe de travail *ad hoc*.

D'un côté, certains (dont la Ville de Paris) estiment que le bus PC présente l'avantage d'une desserte fine, avec un arrêt tous les 300 mètres environ et que cela justifie son maintien (mais avec une fréquence réduite par rapport à aujourd'hui). A l'inverse, d'autres (dont la DTT et le STP) considèrent que le maintien du bus PC sur la totalité de son parcours ferait doublet avec la ligne de tramway, mais qu'un recouvrement peut être envisagé à l'ouest et à l'est.

Dans tous les cas (suppression ou maintien avec une fréquence moindre), des points de retournement sont à mettre en place à l'ouest comme à l'est. Les portes de Versailles à l'ouest et de Choisy à l'est semblent les endroits les mieux indiqués, eu égard aux parcours des voyageurs et à la géographie des lieux. Le coût de ces aménagements reste à préciser.

Une suppression de la ligne PC entre ces deux portes induirait une économie d'environ 900 000 voitures.km par an, soit l'équivalent de 50 agents et de 14 voitures. Mais 17 900 voyageurs par jour (soit environ 15% des utilisateurs actuels) seraient alors astreints à une correspondance avec le tramway.

NB : Dans la variante "Petite Ceinture", la question du maintien ou de la suppression du bus PC est étroitement liée à celle du déplacement éventuel des terminus des portes d'Italie et de Choisy de certaines lignes de banlieue (lignes 131, 183, 184, 185 et 186).

IV-4) Devenir de l'axe non retenu pour le tramway :

données & chiffres clé :

consensus au sein du groupe de travail pour ôter cette question du cadre de l'étude

Cette question figurait dans les termes de références de l'étude élaborés à l'automne 1995. Mais, au fur et à mesure de l'avancement de l'ensemble des investigations, il est apparu aux membres du groupe de travail *ad hoc* que la diversité des solutions envisageables et la multiplicité de leurs implications étaient telles qu'il était peu réaliste de vouloir procéder à cet examen dans le cadre de l'étude.

Par ailleurs, il est clair que les enjeux dépassent le seul contexte des transports collectifs et que les organismes représentés au sein du groupe de travail ne sont pas tous concernés au même titre par le devenir de la Petite Ceinture ferroviaire ou par celui des boulevards des Maréchaux. Pour cet axe, en particulier, la Ville de Paris souligne que leur aménagement est de sa responsabilité.

Un consensus s'est donc dessiné au sein du groupe de travail, qui a abouti à laisser cette question en suspens.

IV-5) Possibilités de développement à l'est et à l'ouest, raccordement à TVS :

données & chiffres clé :

projet envisagé comme prolongement du TVS ou comme ligne indépendante
 prolongement vers l'ouest (dans le XVI^e arrondissement) peu intéressant et délicat
 prolongement vers l'est envisageable jusqu'à la Seine mais peu intéressant en soi
 complément d'étude nécessaire quant à un prolongement à l'est jusque la rive droite
 dans les XII^e, XX^e et XIX^e arrondissements, comparaison indiscutablement en faveur
 des boulevards des Maréchaux

La vocation à long terme de la ligne n'est pas arrêtée. L'amorce d'une rocade plus ou moins complète des arrondissements périphériques est une idée *a priori* séduisante.

Pour l'instant, le projet de rocade sud de Paris est envisagé comme prolongement du TVS (variante "Petite Ceinture" et variante "Maréchaux") ou comme ligne indépendante (variante "Maréchaux" seule).

Un prolongement ultérieur vers l'ouest de la nouvelle infrastructure ne peut donc, dans l'état actuel des projets, s'envisager que pour la variante "Maréchaux". Un tel prolongement dans le XVI^e arrondissement, notamment afin d'offrir une correspondance avec les lignes de métro 9 et/ou 10, paraît peu intéressant au vu de la faible charge de l'actuel bus PC dans ce secteur. Par ailleurs, l'insertion d'un tramway le long du boulevard Exelmans semble, en première approche, délicate.

A l'inverse, un prolongement ultérieur vers l'est peut concerner les deux variantes.

La faisabilité et l'intérêt d'un prolongement de la porte d'Ivry à celle de Vitry a précédemment fait l'objet d'un examen succinct. Un tel prolongement ne pose pas de difficultés techniques particulières, mais la population et les emplois nouvellement desservis sont peu nombreux.

Au-delà de la porte de Vitry, toute velléité de prolongement est soumise aux contraintes des viaducs de cette porte de Vitry, qui empêchent tout passage sur le boulevard Masséna; un prolongement à l'est de la porte de Vitry implique donc, dans ce secteur, une implantation sur la Petite Ceinture.

Un peu plus loin, à l'approche du quai de la Gare, la Petite Ceinture et le boulevard Masséna sont adjacents, l'implantation dans ce secteur de la rive gauche est donc sans conséquence sur la possibilité de prolongement ultérieur sur la rive droite, sur les boulevards des Maréchaux ou la partie est de la Petite Ceinture.

NB : Il est à noter que le PAZ de la ZAC Paris - Rive Gauche a été modifié afin de permettre (techniquement) le passage du tramway sur le trottoir nord-ouest du boulevard Masséna.

Plus loin, sur la rive droite, la situation respective des deux axes dans les XII^e, XX^e et XIX^e arrondissements, ainsi que la grande profondeur de la Petite Ceinture dans certains secteurs, plaident indiscutablement en faveur des boulevards des Maréchaux dans ces arrondissements.

Toutefois, le tronçon de la Petite Ceinture entre Tolbiac et Bercy est actuellement utilisé pour des échanges de matériel roulant entre les réseaux sud-est et sud-ouest et il est prévu qu'à l'avenir, des trains de voyageurs y circulent (la gare d'Austerlitz servant de "gare de délestage" de Paris-Lyon).

L'éventualité d'un prolongement vers l'est de la nouvelle rocade devra donc faire l'objet d'un examen technique approfondi et d'un échange avec RFF et la SNCF.

TABLE DES ANNEXES

Note STP PA/CG 604D "Etude d'un tramway en rocade sud de Paris - Termes de références" (novembre 1995)

Dossier Ville de Paris / APUR / RATP 6.5.2.10.1.1 "Etude d'une ligne de tramway en rocade sud de Paris - Projet de référence - Implantation de la ligne de transport" (février-mars 1996) :

- tramway sur la Petite Ceinture ferroviaire, note de présentation et plan de synthèse
- tramway sur les boulevards des Maréchaux, note de présentation et plan de synthèse

Note RATP DEV 96133 "Projet de tramway en rocade sud de Paris - Evaluation de la demande" (mars 1996)

Note RATP / SNCF TVS93 "Prolongement de la ligne de tramway TVS sur la Petite Ceinture sud de Paris - Etude de faisabilité du prolongement au-delà de la Porte de Versailles" (avril 1993)

Schéma de principe du prolongement du TVS à Porte de Versailles (octobre 1993) (prise en considération par le CA du STP : février 1994)

Note RATP DEV 96200 " Desserte de la rocade sud de Paris - Tramway sur la Petite Ceinture ou sur les boulevards des Maréchaux - Les correspondances tramway / métro, RER, bus " (mars 1996)

Note RATP DEV 96774 " Desserte de la rocade sud de Paris - Tramway sur la Petite Ceinture ferroviaire - Les correspondances tramway / métro, RER " (octobre 1996)

Note RATP DEV 97046 " Impact sonore d'un tramway sur les sites Petite Ceinture et boulevards des Maréchaux " (janvier 1997) (hors croquis et photographies annexes)

Compte-rendu des réunions du groupe de travail *ad hoc*