

**Dossier de demande  
de Déclaration d'Utilité Publique (DUP)  
valant mise en compatibilité des documents  
d'urbanisme pour la réalisation de la première ligne  
de tramway de l'agglomération tourangelle**

**PIECE G : EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION SOMMAIRE DES SCENARII .....</b>	<b>4</b>
4.1	LE SCENARIO DE REFERENCE SANS TRAMWAY.....	4
4.2	LE SCENARIO PROJET AVEC TRAMWAY .....	4
<b>5</b>	<b>HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE.....</b>	<b>5</b>
5.1	HYPOTHESES GENERALES .....	5
5.2	TRAFIC.....	5
5.3	REPARTITION DES INVESTISSEMENTS .....	5
<b>6</b>	<b>LES ELEMENTS DU BILAN .....</b>	<b>6</b>
6.1	LES COUTS DU PROJET .....	6
6.1.1	Les coûts d'investissement.....	6
6.1.2	Les coûts d'exploitation supplémentaires générés par le projet.....	6
6.2	LES AVANTAGES DU PROJET .....	6
6.2.1	Les économies des anciens usagers de la voiture particulière .....	6
6.2.2	Les gains de temps liés au projet .....	7
6.2.3	Les économies d'entretien de voirie et de stationnement.....	8
6.2.4	Réduction de l'insécurité routière .....	8
6.2.5	Réduction des pollutions et utilisation plus rationnelle de l'énergie.....	9
6.3	RECAPITULATIF DES AVANTAGES ET DES COUTS ET DU PROJET .....	10
<b>7</b>	<b>CALCUL DE LA RENTABILITE DU PROJET .....</b>	<b>11</b>
7.1	DEFINITIONS .....	11
7.2	RENTABILITE DU PROJET .....	11
<b>8</b>	<b>TESTS DE SENSIBILITE .....</b>	<b>13</b>
8.1	SENSIBILITE AUX COUTS D'INVESTISSEMENT.....	13
8.2	SENSIBILITE AUX COUTS D'EXPLOITATION .....	13
8.3	SENSIBILITE A LA VALEUR DU TEMPS .....	13
8.4	SENSIBILITE AU TRAFIC .....	14
8.5	SENSIBILITE AUX CONDITIONS ECONOMIQUES EXTERNES .....	14
8.6	CONCLUSION .....	14
<b>9</b>	<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>14</b>

## 1 GLOSSAIRE

VP : voiture particulière

TC : transports en commun

PIB : Produit Intérieur Brut

CFM : Consommation finale des ménages

veh.km : pour véhicules.kilomètres. Cette unité permet d'exprimer un volume de trafic réalisé par des véhicules motorisés. Elle correspond au total des kilomètres effectués par l'ensemble d'un parc de véhicules considérés.

Actualisation : détermination de la valeur actuelle d'une somme future. L'actualisation permet de rendre comparables des flux qui n'apparaissent pas à la même date. Elle traduit le fait qu'un coût ou avantage d'un euro intervenant dans le futur doit être moins valorisé que le même montant intervenant dans le présent. Plus précisément, un taux de dépréciation annuel est appliqué aux valeurs futures : c'est le taux d'actualisation.

Amortissement : L'amortissement est la constatation d'un amoindrissement de la valeur d'un élément d'actif résultant de l'usage. Concrètement, à l'issue de la durée d'amortissement d'un bien, ce dernier n'est plus valorisable d'un point de vue économique.

Déplacement : est défini comme déplacement dans cette partie, le mouvement accompli entre une origine et une destination au moyen d'un mode de transport donné. Un déplacement TC peut ainsi se faire au moyen d'une ou plusieurs correspondances.

BA : Bénéfice actualisé net du projet. Il s'agit de la somme des coûts et avantages actualisés du projet sur l'ensemble de la période d'étude

TRI : Taux de rendement interne du projet. Il correspond au taux d'actualisation qui annule le BA.

AVP : Avant-projet

## 2 INTRODUCTION

La Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI) et son décret d'application du 17 juillet 1994 rendent obligatoire l'évaluation socio-économique de chaque projet d'infrastructure de transport donnant lieu à un financement public, de manière à présenter aux décideurs un outil leur permettant d'estimer l'intérêt de ce projet pour la collectivité.

Une telle évaluation consiste à mesurer les avantages d'un projet pour l'ensemble de la collectivité, et non un acteur en particulier, par rapport à une situation de référence sans projet.

Elle repose sur une double approche :

- Qualitative : il s'agit de recenser et évaluer les impacts du projet sur son environnement socio-économique. Cette approche est développée avec exhaustivité dans la pièce E : étude d'impact du présent dossier.
- Quantitative : il s'agit de rendre compte, par un calcul économique, de la viabilité économique du projet. Un tel calcul se base sur la quantification de tous les aspects, non nécessairement financiers, qui créent une richesse pour la collectivité. Ces gains sont alors à mettre en balance avec les investissements réalisés pour le projet. L'élaboration d'un tel bilan constitue l'objet de la présente pièce.

Le bilan socio-économique du projet entend ainsi évaluer sa rentabilité au regard des investissements réalisés. Cette rentabilité ne se mesure pas au simple gain financier à proprement parler. Elle s'appréhende à travers l'ensemble des avantages et des inconvénients que le projet apporte à la collectivité.

Afin de pouvoir confronter de tels éléments, il faut en un premier temps les doter d'une valeur. Une première étape consiste donc à quantifier des valeurs non financières, telles que l'amélioration de la qualité de vie, les gains de temps, la diminution de la congestion du trafic routier..., ce qui revient à les « monétariser », c'est-à-dire à estimer leur valeur économique et à l'exprimer dans une unité commune, l'euro (€).

Une fois l'ensemble des éléments économiques monétarisés, il est alors possible d'effectuer un bilan sur une durée déterminée. Un tel bilan intègre tous les principes d'actualisation nécessaires à une évaluation fiable.

Il est alors possible d'estimer la rentabilité du projet à travers deux indicateurs économiques usuels : le bénéfice actualisé et le taux de rentabilité interne.

L'objectif final du bilan socio-économique est ainsi d'établir la pertinence des investissements réalisés au regard des différents coûts et avantages du projet quantifiés sous forme monétaire. Il se distingue ainsi d'une étude financière qui se baserait sur des flux financiers et les conditions de rentabilité financière du projet.

C'est ainsi tout le sens de la démarche décrite dans la méthodologie ci-après.

### 3 METHODOLOGIE

La méthodologie utilisée pour l'élaboration du bilan socio économique du projet ici est conforme aux préconisations rapport du Commissariat Général au Plan : « Transport : pour un meilleur choix des investissements » d'avril 2000 (rapport « Boiteux II ») et de l'Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures et de transport du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005.

Le bilan socio-économique permet donc de confronter :

- D'une part les coûts du projet :
  - Coûts d'investissement du projet ;
  - Coûts d'exploitation supplémentaires générés par le projet.
- D'autre part les avantages qui lui sont liés :
  - Économies des anciens usagers de la voiture particulière
  - Gains de temps généralisés pour les usagers des transports collectifs,
  - Gains de temps dus à la décongestion de la voirie,
  - Économies d'entretien de voirie et de stationnement,
  - Économies de stationnement
  - Réduction de l'insécurité routière,
  - Économie de dépenses de stationnement et de police de circulation,
  - Réduction des pollutions et utilisation plus rationnelle de l'énergie.

Un bilan est effectué pour chacun de ces postes, en comparant le scénario projet au scénario de référence tels que définis ci-après (cf. 4 Description sommaire des scénarii).

Il convient dès lors de procéder à une quantification de valeurs associées à ces postes. Ces étapes seront détaillées une par une dans la partie 6. : Les éléments du bilan.

Une fois le bilan dressé pour chacun de ces postes, il sera alors possible d'effectuer le bilan global du projet et d'en évaluer la rentabilité, sur la base des deux indicateurs habituels : le bénéfice actualisé et le taux de rentabilité interne.

Enfin, il sera possible d'évaluer l'influence de certains facteurs sur la rentabilité. Des tests de sensibilité seront ainsi réalisés, afin de déterminer le poids que pourrait avoir une modification ou une incertitude sur un poste.

### 4 DESCRIPTION SOMMAIRE DES SCENARII

Comme cela a été évoqué en introduction, le bilan socio-économique s'appuie sur le calcul différentiel des coûts et avantages du projet par rapport à une situation de référence sans projet. Il convient donc de déterminer précisément, avant tout calcul, la nature du scénario décrivant le projet et du scénario référence qui sert de base à cette comparaison.

#### 4.1 LE SCENARIO DE REFERENCE SANS TRAMWAY

Ce scénario correspond à la situation au fil de l'eau (évolution normale) du réseau existant en 2010 sans la réalisation du projet tramway en 2013. L'offre est la même que celle pratiquée actuellement et l'évolution du trafic est indexée sur la croissance démographique de l'agglomération. Les coûts d'exploitation évoluent selon la dérive naturelle des coûts.

#### 4.2 LE SCENARIO PROJET AVEC TRAMWAY

Le scénario projet correspond à la réalisation de la première ligne du tramway de l'agglomération tourangelle en 2013 et à la restructuration du réseau des transports en commun (TC) associée.

## 5 HYPOTHESES POUR LE CALCUL DU BILAN SOCIO-ECONOMIQUE

### 5.1 HYPOTHESES GENERALES

L'ensemble des bilans intermédiaires dressés ainsi que le calcul économique final reposent sur les hypothèses générales suivantes :

- Début des investissements : 2009
- Début des travaux : mars 2011
- Mise en service : septembre 2013
- Durée d'amortissement des infrastructures : 50 ans
- Durée d'amortissement des équipements : 30 ans
- Durée d'amortissement du matériel roulant : 30 ans
- Année de référence pour la valeur de l'euro : 2009. L'ensemble des coûts sera ramené à la valeur de l'euro pour l'année 2009 (€<sub>2009</sub>).

**La durée prise en compte pour le bilan socio-économique est de 30 ans**, durée d'amortissement du système global. Le bilan sera donc fait pour la période 2013-2042.

**Le taux d'actualisation pour le projet est de 4% jusqu'en 2035 puis 3,5% au-delà**, conformément à l'instruction en vigueur de l'administration française « Harmonisation des méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport – Mise à jour de l'instruction cadre du 25 mars 2004 ».

**Le trafic généré par le projet** a pu être évalué dans le cadre des études d'avant-projet. Ce sont les conclusions de cette étude qui sont reprises dans ce bilan. La donnée principale de cette étude est la matrice Origine-Destination des transports en commun urbains issue de l'Enquête ménage déplacements de 2008. Les émissions et attractions à l'horizon 2013 ont été estimées sur chaque zone à partir de :

- La population annuelle et les évolutions 2006-2013 sur les communes du territoire SITCAT,
- La mise en place des parking-relais,
- L'évolution de la part modale de chaque type de déplacement,
- L'attractivité de chaque zone,
- La prise en compte de « l'effet tramway ».

**Les montants investis** ont pu être évalués à l'issue des études d'avant-projet.

**Les coûts unitaires**, lorsqu'ils ne sont pas issus d'études spécifiques pour l'agglomération tourangelle, sont tirés pour la plupart du rapport du Commissariat Général au Plan : « Transport : pour un meilleur choix des investissements » d'avril 2000 (rapport « Boiteux II ») et de l'Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures et de transport du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005. Les données du guide CERTU « Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP » (éd. 2002), ainsi que des estimations réalisées par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) sont également utilisées.

### 5.2 TRAFIC

Comme cela a pu être évoqué précédemment, les hypothèses d'évolution du trafic sur le réseau TC sont issues de l'étude de prévision de trafic.

Ces prévisions s'appuient notamment sur les facteurs suivants :

- La croissance démographique de l'agglomération

- Les dynamiques de déplacement actuelles
- L'évolution de la mobilité au sein de l'agglomération
- L'attractivité accrue de la nouvelle offre de transport que constitue le tramway et le réseau restructuré associé
- Les nouvelles possibilités de report modal offertes par le réseau et les parking-relais associés

Dans le scénario de référence, le trafic global du réseau atteindrait 92 237 déplacements par jour en 2013. En tenant compte du taux de correspondance actuel de 1,18, cela représente près de 108 800 montées par jour à bord d'un bus du réseau TC.

Dans le scénario projet, la mise en place du tramway amènerait 15 560 déplacements supplémentaires par jour. Le total des déplacements par jour après la mise en place du tramway serait ainsi de 107 800 en 2013.

La réorganisation générale du réseau devrait conduire à une augmentation du nombre moyen de correspondances par voyageur. Avec un nouveau taux estimé à 1,28 correspondance par déplacement, ce total s'élève à 138 000 montées par jour à bord d'un véhicule du réseau TC.

Les 15 560 usagers supplémentaires amenés par le tramway se répartiraient de la manière suivante :

- 10 374 voyageurs reportés de la VP
- 5 186 voyageurs induits supplémentaires, c'est-à-dire de nouveaux voyageurs attirés par l'offre du projet

Par hypothèse, la croissance de la demande après 2013 est la même dans le scénario de référence et le scénario projet.

### 5.3 REPARTITION DES INVESTISSEMENTS

La réalisation de la première ligne de tramway nécessite un coût total d'investissement de 362,6 millions d'€<sub>2009</sub> HT programmés sur une période de 5 ans.

Les hypothèses de répartition des investissements sont les suivantes :

Année	2009	2010	2011	2012	2013
Répartition des investissements en infrastructures	8%	20%	23%	29%	20%
Répartition des investissements en matériel roulant				50%	50%

source : SITCAT

La durée de vie globale de l'infrastructure est de 50 ans. A la fin de la période d'étude de 30 ans, les infrastructures auront donc toujours une certaine valeur, égale au montant total de l'amortissement sur les 20 dernières années après lesquelles ce poste sera totalement déprécié. Ce montant constitue la « **valeur résiduelle** » du projet. Elle sera calculée et intégrée au bilan final.

Par ailleurs, une opération de maintenance à mi-vie est envisagée pour le matériel roulant. Elle doit donc être prise en compte dans le bilan. Le montant estimé de cette révision mi-parcours est prise égale à un tiers du prix d'achat du matériel, conformément aux usages en vigueur. Elle est prise en compte comme un investissement réalisé en 2027 et 2028.

## 6 LES ELEMENTS DU BILAN

### 6.1 LES COÛTS DU PROJET

#### 6.1.1 Les coûts d'investissement

Le tableau ci-après rend compte des montants investis pour chaque grand poste.

Référence et Intitulé de poste	Montant Opération (en €, janvier 2009)
1 Études d'avant projet et de projet	
2 Maîtrise d'ouvrage	48 800 000
3 Mission d'ingénierie et assistance architecturale	
4 Acquisitions foncières et libération des emprises	29 900 000
5 Déviation des réseaux	2 300 000
6 Travaux préparatoires	4 900 000
7 Ouvrages d'art et de génie civil (y compris Pont sur le Cher)	15 050 000
8 Plateforme	12 350 000
9 Voie ferrée	35 700 000
10 Revêtements du site propre	14 600 000
11 Voirie	20 100 000
12 Équipements urbains	8 400 000
13 Signalisation routière	5 650 000
14 Stations / Points d'arrêt	5 950 000
15 Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction	17 900 000
16 Courants faibles et PCC	14 950 000
17 Centre de maintenance	22 900 000
18 Matériel Roulant	76 250 000
19 Opérations induites	10 200 000
+ aléas	15 700 000
<b>TOTAL arrondi y compris aléas</b>	<b>362 600 000</b>

*NB* : Le montant total des investissements inclut le coût des mesures compensatoires. Ce dernier s'élève à 28,8 millions HT, soit environ 8 % du montant global du projet. La pièce E5 du présent dossier en expose le détail.

Les investissements en infrastructure sont actualisés avec l'indicateur TP01 et les coûts de matériel roulant suivent l'indice IPI des prix de la production industrielle, conformément aux recommandations du CERTU.

#### 6.1.2 Les coûts d'exploitation supplémentaires générés par le projet

L'évaluation des coûts d'exploitation se base sur les ratios suivants :

- Les coûts kilométriques d'exploitation bus en 2009 (source SITCAT) : 4,32 €<sub>2009</sub>/veh.km
- Les coûts kilométriques d'exploitation pour le tramway : 6,32 €<sub>2009</sub>/veh.km (valeur en 2009 déterminée par retour d'expérience sur différentes agglomérations françaises)

Ces ratios incluent les coûts de fonctionnement du système, de personnel, d'entretien du matériel roulant et des équipements. Il s'agit en fait des dépenses d'exploitation ramenées au nombre de véh.km annuels parcourus. Il leur sera appliqué une hypothèse d'évolution de +0,3 % par an. En 2014 les coûts d'exploitation s'élèveront ainsi à 4,37 €<sub>2009</sub> pour le bus et 6,40 €<sub>2009</sub> pour le tramway.

Les veh.km parcourus pour le bus sont issus des données actuelles fournies par le SITCAT ainsi que des prévisions de l'étude de restructuration du réseau. Pour le tramway, ils sont issus de l'étude d'exploitation réalisée dans le cadre des études d'avant-projet.

Une fois le tramway en fonctionnement, les lignes 1 et 2 actuelles de bus seront remplacées par ce dernier sur le tronçon du Lycée Vaucanson au Lycée Jean Monnet. Par ailleurs, l'ensemble du réseau bus sera réorganisé autour de la nouvelle ligne.

Le tableau ci-après rend compte des coûts d'exploitation propres à chaque scénario.

Scénario	Coût d'exploitation (k€ <sub>2009</sub> ) Pour l'année 2014	Coût d'exploitation (k€ <sub>2009</sub> ) sur la période 2013-2042
Scénario référence	36 547	674 681
Scénario projet	37 947	700 507
Différence	+ 1 400	+ 25 826

*NB* : l'ensemble des montants affichés sur la période 2013-2042 et pour l'année 2014 sont actualisés à l'année précédant la mise en service du tramway, conformément aux instructions du rapport Boiteux II.

L'offre apportée par le scénario projet engendre un coût d'exploitation supplémentaire de 25 826 k€<sub>2009</sub> sur la période 2013-2042. Ce coût est alors à rapporter aux avantages soulevés par le projet.

## 6.2 LES AVANTAGES DU PROJET

### 6.2.1 Les économies des anciens usagers de la voiture particulière

L'étude de prévision de trafic réalisée dans le cadre des études d'avant-projet du tramway de l'agglomération tourangelle permet d'évaluer le report de 10 374 utilisateurs de voitures particulières vers le réseau de transport en commun par jour dans le scénario projet.

Sachant que le taux d'occupation des voitures particulières est de 1,36 passagers par véhicule (source : Enquête ménage déplacements de l'agglomération tourangelle, 2008), il s'en déduit un report de 7 628 voitures particulières par jour.

En considérant que la longueur moyenne d'un trajet VP est de 5,7 km sur le territoire du SCOT (source : Enquête ménage déplacements de l'agglomération tourangelle, 2008), il peut donc être estimé un total de 43 480 veh.km économisés par jour.

De tels reports engendrent des économies de fonctionnement. En effet, les usagers reportés dépenseront d'autant moins en carburant, entretien, réparations pour leur véhicule.

Des estimations réalisées en 2008 par l'ADEME amènent à considérer un prix kilométrique de fonctionnement de la voiture particulière de 0,245 €<sub>2009</sub> par km en 2009. Cette valeur est supposée constante dans le temps.

Les utilisateurs VP reportés réalisent ainsi une économie de fonctionnement de **46 380 k€<sub>2009</sub>** sur la période 2013-2042.

	2014	Total 2013-2042
Économies de fonctionnement des anciens utilisateurs VP k€ <sub>2009</sub>	2 571	46 380

## 6.2.2 Les gains de temps liés au projet

### 6.2.2.1 Définition : valeur du temps

La valeur du temps correspond, en théorie, à la richesse que pourrait créer un usager des transports s'il mobilisait le temps dépensé pour son déplacement au service d'une activité économique.

D'après l'instruction-cadre « harmonisation des méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructure de transport » et sa mise à jour du 27 mai 2005, la valeur du temps évolue avec la CFM selon une élasticité de 0,7 (c'est-à-dire que sa croissance annuelle vaut 0,7 fois celle de la CFM), soit 1,05 % par an.

Afin d'évaluer cette valeur du temps, le CERTU recommande de s'appuyer sur les valeurs utilisées dans la pratique par les agglomérations françaises et exposées dans ce tableau.

	Valeur du temps en francs par heure	Évolution de cette valeur
Caen	59 (valeur 1993)	Croissance de la CFM
Nantes	65 (valeur 1996)	NC
Montpellier	68 (valeur 1996)	+ 3% par an
Lyon	68 (valeur 1994)	1,5 % par an
Bordeaux	60 (valeur 1996)	1,5 % par an
Nice	60 (valeur 1996)	1,5 % par an
Orléans	67 (valeur 1995)	1,5 % par an

D'après « Évaluation des transports en commun en site propre – les pratiques d'évaluation socio-économique des TCSP en France à la fin des années 1990 » – CERTU /CETE Nord Picardie – mai 2000

C'est pourquoi il est proposé de se référer aux usages en vigueur et de considérer la valeur moyenne de 60 F en 1996 ce qui donne en 2014 :

	Valeur 1996	Valeur 2014
Valeur du temps	60 F <sub>1996</sub> /h	13,23 € <sub>2009</sub> /h

### 6.2.2.2 Gain de temps des utilisateurs TC

L'un des objectifs du projet de tramway est d'accroître la mobilité des usagers TC et d'améliorer l'offre actuelle. Cette amélioration, peut se quantifier en termes de gains de temps pour les usagers TC par rapport au réseau actuel.

Afin de rendre compte de cet avantage, il est intéressant de procéder à la monétarisation des gains de temps réalisés par les usagers. Ce calcul est mené de manière différente, selon le type d'usager du nouveau réseau.

En effet, après réalisation de la nouvelle infrastructure, les usagers du réseau de transports collectifs se répartiront en trois catégories :

- Les anciens utilisateurs des transports collectifs,
- Les usagers transférés de la voiture particulière vers les transports collectifs,
- Les nouveaux utilisateurs résultant d'un gain de mobilité : les utilisateurs induits par la réalisation du nouveau projet.

Pour chacune de ces catégories, le gain de temps n'est pas le même.

#### ➤ Pour les anciens utilisateurs des transports collectifs :

Le gain de temps n'est autre que le produit de la valeur du temps par le temps gagné grâce au nouveau système de transport.

Dans le cas présent, la nouvelle infrastructure permet de gagner 3,6 min par déplacement sur l'ensemble du réseau par rapport à la situation de référence. Ce calcul est issu des prévisions de trafic précédemment mentionnées.

Étant considéré un nombre total de 92 237 déplacements TC/jour réalisés par d'anciens utilisateurs bus et une valeur du temps qui vaudra 13,23 €<sub>2009</sub> en 2014, cela revient à une économie de 17 688 k€<sub>2009</sub> pour l'année 2014.

#### ➤ Les usagers reportés de la VP et les voyageurs induits :

Il peut sembler a priori moins intuitif d'estimer le gain de temps réalisé par de tels usagers. Dans la situation de référence, ils ne disposent en effet pas d'un temps comparable avec la situation projet.

La théorie économique permet tout de même d'estimer le gain de temps réalisé. Selon la théorie économique régissant l'estimation de trafic, le gain de temps par déplacement de ces usagers est égal à la moitié du gain de temps par déplacement des anciens utilisateurs TC. **Soit 1,8 min par déplacement.**

Au final nous avons les résultats suivants pour l'ensemble des trois catégories :

	2014	Total 2013-2042
Gains de temps anciens usagers TC k€ <sub>2009</sub>	17 688	359 212
Gain de temps des reportés VP k€ <sub>2009</sub>	995	20 200
Gain de temps induits k€ <sub>2009</sub>	497	10 100
<b>TOTAL</b>	<b>19 180</b>	<b>389 512</b>

### 6.2.2.3 Gain de temps dû à la décongestion de la voirie

Le report modal de voitures particulières provoqué par la mise en place du projet va participer à la décongestion du réseau routier. Cette décongestion se traduit par un gain de temps pour les usagers qui continueront à utiliser la voiture particulière. Il convient donc de prendre en compte cet effet dans le bilan.

Les gains monétarisés de décongestion sont alors évalués à partir des véhicules-kilomètres VP « économisés » sur la base des éléments suivants :

- Pour le trafic VP reporté vers les transports en commun, part du déplacement moyen qui était congestionné : hypothèse de 20% (valeur retenue par retour d'expérience) ;
- Ratio entre le trafic journalier et l'heure de pointe. L'enquête ménage déplacements nous indique que 62 % du trafic VP est réalisé pendant les heures de pointe ;
- Coût marginal social de la congestion : les recommandations du CERTU nous amènent à considérer un gain de temps de 0,125 heure pour les automobilistes restant sur la voirie lorsqu'un véhicule-kilomètre de trafic congestionné est supprimé ;
- La valeur horaire du temps est la même que celle prise précédemment

Au final, le gain de temps dû à la décongestion de la voirie s'obtient de la manière suivante :

*Gain de décongestion*

$$= (\text{valeur du temps}) \times (\text{coût marginal social de la décongestion}) \\ \times (\text{véhicules.km VP reportés}) \times (\text{part du trafic congestionné}) \\ \times (\text{part du trafic réalisé en heures de pointe})$$

Le gain de temps dû à la décongestion peut donc être estimé aux montants suivants :

	2014	Total 2013-2042
Gain de temps décongestion de la voirie k€ <sub>2009</sub>	2 151	43 743

### 6.2.3 Les économies d'entretien de voirie et de stationnement

#### 6.2.3.1 Économies d'entretien de voirie et de la police de circulation

La réduction du trafic automobile engendre des économies de dépenses d'entretien de la voirie et de la police de circulation qui sont prises en compte dans l'établissement du bilan socio-économique.

Ces économies sont proportionnelles aux veh.km VP reportés

D'après les recommandations du CERTU, le coût marginal d'entretien de la voirie et de la police de circulation par veh.km VP pour un véhicule circulant sur une chaussée à double voie s'élève à 0,0036 €<sub>2009</sub>/veh.km (coût supposé constant d'après la recommandation).

Il en résulte les économies suivantes :

	2014	Total 2013-2042
Économies d'entretien de la voirie et police circulation k€ <sub>2009</sub>	42,5	767

#### 6.2.3.2 Économies de stationnement

Par ailleurs, il est à la charge de la collectivité de créer un nombre suffisant de stationnements pour répondre aux besoins générés par le trafic VP.

Le report de VP permet donc de réduire ce nombre de nouvelles places nécessaires : ce sont autant de places en moins à créer pour la collectivité.

En termes monétaires, cela se traduit par une économie de dépenses liées au moindre besoin de stationnement. En effet, une place de stationnement représente un coût annuel qui comprend non seulement le coût du capital mais aussi celui de son entretien, de son amortissement et de son

exploitation. D'après le guide du CERTU, la valorisation d'une place sur une telle base s'élève à 1 392 €<sub>2009</sub>/an (coût supposé constant d'après la recommandation).

Comme cela a été vu précédemment, le nombre de véhicules reportés s'élève à 7 628 véhicules par jour.

Si l'on considère, conformément aux taux observés dans d'autres agglomérations françaises, que les 2/3 des véhicules en circulation requièrent une place de stationnement public, alors on en déduit une économie de 5 085 actes de stationnements par jour.

En considérant un taux de rotation de 2,5 véhicules/place/jour (valeur couramment employée pour ce type de calcul), alors on en déduit une économie de création de 2 034 places de parking.

Il en résulte donc les économies suivantes :

	2014	Total 2013-2042
Gain en places de stationnement k€ <sub>2009</sub>	2 722	47 220

### 6.2.4 Réduction de l'insécurité routière

D'un point de vue théorique, étant donné une probabilité d'accidents, le report de voitures particulières et de bus se traduit par un nombre d'accidents évités. De tels événements ont un coût pour la collectivité, que le CERTU (Guide d'élaboration des comptes déplacements locaux, ADEME/CERTU, 2005) monétarise à 0.0265 €<sub>2009</sub>/veh.km parcouru pour les VP et 0,113 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les bus en 2009.

Ces coûts augmentent de 1,5 % par an selon les mêmes recommandations, soit un coût en 2014 de 0,0285 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les VP et 0,122 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les bus.

Le report VP et bus permet donc, pour l'année 2014, une économie de sécurité de 436 k€<sub>2009</sub>.

Toutefois, il est à prendre en considération la probabilité d'accidents supplémentaires qu'introduit le tramway. La valeur monétarisée en 2009 s'élève à 0,12 €<sub>2009</sub>/veh.km parcouru par le tramway. Avec des hypothèses de croissance de 1,5% par an, elle atteint 0,129 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2014. Si la probabilité d'accident du tramway est plus faible, les conséquences sont en général plus lourdes, ce qui explique un coût plus élevé. Pour l'année 2014 (à partir de la mise en service), le tramway introduit un coût de sécurité supplémentaire de 147k€<sub>2009</sub>.

Le bilan pour ce poste est au final de :

	2014	Total 2013-2042
Réduction de l'insécurité routière k€ <sub>2009</sub>	289	6 201

## 6.2.5 Réduction des pollutions et utilisation plus rationnelle de l'énergie

### 6.2.5.1 Réduction du bruit

Il est pris en compte pour ce poste une valorisation des effets du projet sur l'amélioration du niveau des nuisances sonores.

La valeur accordée au bruit a été évaluée par le CERTU/ADEME dans le « guide d'élaboration des comptes déplacements locaux » (2005).

Le report de VP vers le tramway entraîne une réduction des nuisances sonores engendrées par les VP. Cette valeur est quantifiée à 0,0128 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2009. Elle évolue ensuite de 1,9 % par an, soit un coût unitaire de 0,0141 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2014

La suppression de veh.km bus participe également à cette réduction. La valeur est monétarisée à 0,065 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2009 pour les bus. Avec une même hypothèse de croissance, elle atteint 0,071 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2014.

Le tramway génère en revanche une gêne sonore supplémentaire qui se quantifie en 2009 à 0,051 €<sub>2009</sub>/veh.km et 0,056 €<sub>2009</sub>/veh.km en 2014 (même hypothèse de croissance).

Au final, le bilan pour ce poste est le suivant :

	2014	Total 2013-2042
Réduction du bruit k€ <sub>2009</sub>	179	4 019

### 6.2.5.2 Réduction de la pollution locale

Localement, le trafic automobile est générateur d'une pollution de l'air portant atteinte au cadre de vie et ayant des effets négatifs sur la santé.

Le rapport Boiteux II propose une monétarisation de ces effets à 0,0242 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les VP et 0,208 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les bus en milieu urbain dense (valeurs 2009). Cette monétarisation s'appuie principalement sur les problèmes sanitaires liés aux émissions de particules fines, les oxydes d'azote et les composés organiques volatiles.

Pour le calcul économique, la valeur du rapport Boiteux sera retenue. Conformément au rapport, il lui sera appliqué une baisse de -4 % par an. Cette évolution tient compte de la croissance de la CFM et des évolutions technologiques (augmentation de la CFM de 1,5 % par an pour une diminution grâce au progrès technologique de 5,5 % par an). Soit une monétarisation en 2014 de 0,0197 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les VP et de 0,17 €<sub>2009</sub>/veh.km pour les bus.

Il résulte ainsi que le report des VP permet les économies suivantes :

	2014	Total 2013-2042
Réduction de la pollution locale k€ <sub>2009</sub>	430	5 200

### 6.2.5.3 Réduction de l'effet de serre

Le coût de la pollution globale, ou effet de serre, est mesuré à partir de la valeur donnée à la réduction d'une tonne de carbone émis. Ce coût correspond ainsi aux mesures à prendre pour réduire les concentrations de gaz à effet de serre et atteindre les objectifs fixés par le protocole de Kyoto.

Suite au Grenelle de l'Environnement, la valeur tutélaire du carbone a été révisée par une commission de haut niveau (centre d'analyse stratégique). Elle se base sur la valeur de Boiteux II pour 2010 avec une croissance différente pour atteindre l'objectif de 100€ la tonne de CO<sub>2</sub> en 2030 (source Centre d'Analyse Stratégique – note de veille « La valeur tutélaire du carbone » - juin 2008).

Rapporté à la consommation moyenne des voitures particulières, ce coût est estimé à 0,005 €<sub>2009</sub> par veh.km en 2009. Pour les bus, il s'élève à 0,0270 €<sub>2009</sub>/veh.km.

La mise à jour par le Centre d'analyse stratégique indique un taux de croissance du coût de la tonne de CO<sub>2</sub> à prendre en compte de 4% après 2030 (afin que la valeur du carbone ne soit pas "écrasée" par l'actualisation). En supposant une croissance linéaire, les taux de croissance sont les suivants :

- 6% entre 2010 et 2030
- 4% entre 2030 et 2050

L'évolution de la valeur de la pollution globale doit tenir compte de ces augmentations. Elle doit également intégrer les progrès technologiques qui entraînent une baisse des coûts de 5,5 % par an (même hypothèse qu'au 6.2.5.2.). Au final, la valeur de la pollution globale évolue selon les taux suivants :

- 0,5% entre 2010 et 2030
- -1,5% entre 2030 et 2050

Il est à noter cependant que ces recommandations ne remettent pas en cause la valeur de base préconisée dans le rapport Boiteux. Compte tenu de l'importance croissante que revêt cette question pour les collectivités, cette monétarisation peut paraître, de nos jours, peu représentative des enjeux liés à la réduction des gaz à effet de serre. La valeur indiquée dans ce bilan est donc à considérer avec précaution et pourrait faire l'objet d'une revalorisation ultérieure.

Entre 2009 et 2014, l'évolution du coût de la pollution globale est donc très faible et les valeurs de 2014 sont sensiblement les mêmes qu'en 2009..

Les veh.km de voitures particulières économisés permettent donc de réaliser les économies suivantes :

	2014	Total 2013-2042
Réduction de la pollution globale k€ <sub>2009</sub>	89	1 674

### 6.3 RECAPITULATIF DES AVANTAGES ET DES COÛTS ET DU PROJET

L'ensemble des gains du projet atteint donc environ 545 483 k€<sub>2009</sub> sur la période 2013-2042. Ils se répartissent de la manière suivante.

Poste	Montant (k€ <sub>2009</sub> )	Part relative
Économies pour les anciens usagers de la VP	46 380	8,5%
Gains de temps des usagers TCSP	389 512	71,5%
Gains de décongestion de la voirie	43 743	8,0%
Économie entretien de voirie	767	0,2%
Économie dépenses de stationnement	47 220	8,7%
Réduction de l'insécurité routière	6 201	1,1%
Gains environnementaux :	10 893	2,0%
- Gains de bruit	4 019	0,7%
- Gains de pollution locale	5 200	1,0%
- Gains de pollution globale	1 674	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>544 715</b>	

Le montant important issu de la monétarisation des gains montre l'intérêt réel du projet pour la collectivité.

Le gain de temps, pour les usagers des TC comme pour les utilisateurs de la VP est l'avantage prépondérant. En diminuant les temps de parcours du réseau TC et les km de trafic congestionné, le projet apportera une nette amélioration de la qualité de vie de la collectivité.

La participation du projet à limiter le trafic automobile permettra à la collectivité d'effectuer d'importantes économies d'entretien et de maintien du parc de stationnement.

Enfin, le bilan montre la participation du projet à la préservation de l'environnement. Ces montants peuvent sembler relativement faibles au regard des autres avantages. Il est toutefois important de rappeler que cette valorisation pourrait être reconsidérée, compte tenu de l'importance croissante de tels enjeux.

Le tableau ci-après permet alors de confronter les différents coûts et avantages relatifs au projet.

Poste	Total 2009-2042 (k€ <sub>2009</sub> )
Coûts relatifs au projet	409 144
<i>Coût d'exploitation supplémentaire</i>	25 826
<i>Coûts d'investissement<sup>1</sup></i>	383 318
Avantages relatifs au projet	544 715

Ces premiers résultats mettent en évidence qu'en termes monétarisés, le projet présente plus d'avantages que de coûts. Il convient d'estimer dans quelle mesure ce surplus d'avantages est intéressant pour la collectivité, au regard des montants investis, ce qui revient à se poser la question de la rentabilité du projet. C'est l'objet de la partie 7 : Calcul de la rentabilité du projet.

<sup>1</sup> Les coûts d'investissement incluent le coût d'entretien lourd du matériel roulant à mi-vie (2027-2028) soit environ 20 000 k€<sub>2009</sub>

## 7 CALCUL DE LA RENTABILITE DU PROJET

### 7.1 DEFINITIONS

La rentabilité du projet, au sens socio-économique est évaluée grâce aux indicateurs suivants : le bénéfice actualisé (BA) net et le taux de rentabilité interne (TRI).

Le bénéfice actualisé net du projet est la somme des coûts et avantages actualisés du projet sur l'ensemble de la période d'étude et de sa valeur résiduelle. S'il est positif, le projet est globalement rentable pour la collectivité. Pour que le bénéfice actualisé soit positif et le plus important possible, les avantages dégagés chaque année doivent permettre de rentabiliser les capitaux investis de manière optimale, et le plus rapidement possible.

Conformément à l'Instruction Cadre 2004, il est actualisé à l'année précédant la mise en service du projet, soit 2012 dans le cas présent.

Mathématiquement, il peut s'exprimer de la manière suivante :

$$BA_{2012} = \sum_{n=2009}^{2042} \left( \frac{\Delta R_n + \Delta A_n - \Delta I_n - \Delta D_n}{(1+a)^{n-2012}} \right) + \frac{VR}{(1+a)^{2042-2012}}$$

Où :

- $\Delta R_n$  Représente les variations de recettes entre le scénario de référence et le scénario projet  
Dans notre cas, cette valeur est nulle pour tout n. En effet, du point de vue de la collectivité, les recettes supplémentaires engendrées par le projet correspondent par ailleurs à de nouvelles dépenses pour les usagers. Ces derniers faisant partie de la collectivité, il résulte que les sommes perçues d'un côté sont dépensées de l'autre. Au final, la variation de recette est nulle.
- $\Delta A_n$  Représente les avantages liés au projet
- $\Delta I_n$  Représente les investissements
- $\Delta D_n$  Représente les coûts engendrés par le projet
- $VR$  Représente la valeur résiduelle de l'investissement (année 2043). Elle correspond au montant des infrastructures restant à amortir dans notre cas (cf 5.3 : Répartition des investissements).
- $a$  Représente le taux d'actualisation, pris égal à 4, puis 3,5 à partir de 2035

Deuxième indicateur considéré, le TRI est la valeur du taux d'actualisation qui permettrait d'annuler le BA. Mathématiquement, il s'exprimerait ainsi :

$$0 = \sum_{n=2009}^{2042} \left( \frac{\Delta R_n + \Delta A_n - \Delta I_n - \Delta D_n}{(1+TRI)^{n-2012}} \right) + \frac{VR}{(1+TRI)^{2042-2012}}$$

Plus concrètement, ce taux permet d'estimer la rentabilité du projet. En effet, un projet est d'autant plus rentable que son BA est élevé et positif.

Le TRI représente alors la valeur limite du taux d'actualisation au dessus duquel le BA devient négatif. En effet, en observant la formule mathématique, on observe que si  $a > TRI$  alors  $BA < 0$ .

A taux d'actualisation donné, si le TRI du projet lui est supérieur, alors il est garanti que  $BA > 0$ . Le projet est dans ce cas rentable.

Ainsi en pratique, un projet sera jugé intéressant pour la collectivité si le TRI est supérieur au taux d'actualisation défini par le Commissariat Général du Plan.

### 7.2 RENTABILITE DU PROJET

Le calcul économique donne les résultats suivants.

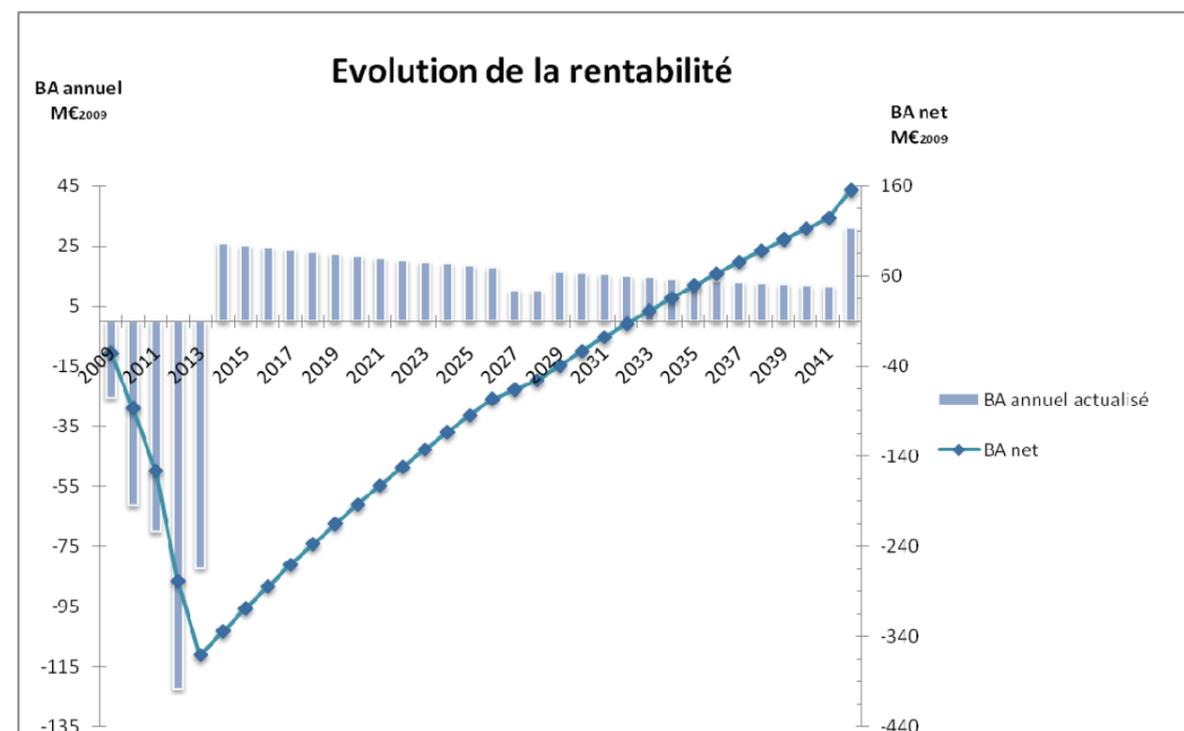
Bénéfice actualisé net (k€ <sub>2009</sub> )	155 208
TRI	6,67%

Le projet est donc significativement rentable pour la collectivité au sens où le BA est largement positif et le TRI est nettement supérieur au taux d'actualisation de 4 %.

Ce résultat montre le net avantage procuré par le projet en comparaison des coûts qu'il engendre.

De manière plus significative, le montant du BA rapporté au montant total des investissements actualisé permet de rendre compte du fait qu'1 €<sub>2009</sub> investi dans le projet par la collectivité lui rapporte 0,40 €<sub>2009</sub> de bénéfice net.

Il peut être intéressant d'observer l'évolution de la rentabilité sur la période considérée. Le graphique ci-dessous rend ainsi compte du bénéfice annuel dégagé par le projet au cours du temps. Le BA net qui en résulte n'est autre que le cumul de ces montants.



Évolution de la rentabilité du projet au cours du temps.

Il peut être relevé que c'est à partir de 2032 que l'ensemble des investissements initiaux est compensé.

Par ailleurs, la valeur résiduelle des infrastructures en 2042 s'élève à 19 636 k€<sub>2009</sub>. Cette valeur est intégrée au BA. Elle correspond au pic observé sur le graphique en dernière année du bilan. L'inflexion constatée pour les années 2027 et 2028 est due aux investissements de renouvellement à mi-vie du matériel roulant.

Si la monétarisation permet de comparer sur une base commune les gains et les coûts du projet, il peut être intéressant de considérer que de manière plus concrète, le projet de tramway permettra de réaliser les économies suivantes<sup>2</sup> :

- Près de 16,1 tonnes par an de polluants en moins rejetées dans le milieu environnant (oxydes d'azotes, monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, particules fines)
- Près de 4 000 tonnes de CO<sub>2</sub> en moins par an
- 1 116 tonnes équivalent-pétrole d'énergie polluante non consommées
- Près de 1 742 000 h gagnées par an

*NB* : Les économies de CO<sub>2</sub> émis sont à rapporter aux montants présentés dans le dossier d'appel à projets « Transports urbains hors Ile de France suite au Grenelle de l'environnement », réalisé en décembre 2009. Le montant qui y est affiché est en effet de 5 127 t de CO<sub>2</sub> économisées. Cette valeur reste assez proche du montant estimé dans le présent rapport, compte tenu de la marge d'erreur de 20% qui y est fait mention. Cette imprécision s'explique notamment par la prise en compte d'hypothèses différentes pour les projections de report VP, moins affinées au moment où a été réalisée l'estimation du dossier Grenelle.

Le tableau ci-dessous donne le détail du bilan des différents éléments de ce calcul et des variations exprimées précédemment. Conformément aux instructions du rapport Boiteux II, l'ensemble des montants sont actualisés à 2012, année précédant la mise en service du tramway.

<i>Toutes les valeurs sont en €<sub>2009</sub> et actualisées par rapport à l'année 2012</i>		<b>TOTAL 2009 - 2042</b>
<b>Coûts : SDDn/(1+a)<sup>n</sup>-2012</b>		
Coûts d'exploitation tramway		132 260 249
Coût bruit tramway		1 418 561
Coût insécurité tramway		3 099 802
<b>Investissements : SDIn/(1+a)<sup>n</sup>-2012</b>		
Coûts d'investissement <sup>3</sup>		383 317 506
<b>Avantages : SDAn/(1+a)<sup>n</sup>-2012</b>		
Économies d'exploitation bus		106 434 345
Économies d'exploitation VP		46 379 310
Gains de temps usagers TCSP		389 512 185
Gains de temps décongestion voirie		43 742 912
Réduction de l'insécurité routière		9 300 777
Réduction des pollutions et utilisation plus rationnelle de l'énergie dont :		12 311 657
- Gains de bruit		5 437 862
- Gains de pollution locale		5 200 143
- Gains de pollution globale		1 673 651
Économies d'entretien de voirie et stationnement dont :		47 987 002
- Économie entretien voirie et de police de circulation		767 002
- Économie dépenses de stationnement		47 220 000
<b>Valeur résiduelle : VR/(1+a)<sup>30</sup></b>		
Valeur résiduelle		19 635 775
<b>BA net</b>		<b>155 207 845</b>

<sup>2</sup> Les hypothèses permettant de calculer ces grandeurs sont exposées dans la pièce E7 du TOME 2

<sup>3</sup> Les coûts d'investissement incluent le coût d'entretien lourd du matériel roulant à mi-vie (2027-2028) soit environ 20 000 k€<sub>2009</sub>.

## 8 TESTS DE SENSIBILITE

L'objet de cette partie est de rendre compte de la sensibilité du projet aux variations que pourraient connaître les paramètres considérés. Elle permet ainsi d'attirer l'attention sur les éléments susceptibles de nuire à la rentabilité du projet et d'établir la limite des hypothèses prises pour l'évaluation des paramètres.

Il a donc été effectué un certain nombre de tests. Pour chaque paramètre décliné ci-après, il a été mesuré l'effet de sa variation, toute chose égale par ailleurs, sur les indices de rentabilité du projet. Les différents tests menés sont décrits ci-après.

### 8.1 SENSIBILITE AUX COUTS D'INVESTISSEMENT

L'estimation des coûts d'investissement est un exercice difficile, tant elle est liée aux conditions économiques. Les paramètres susceptibles de faire évoluer les montants sont nombreux : hausse des coûts, modifications dans le projet initial etc.... Il convient ainsi de s'assurer que la rentabilité ne risque pas d'être affectée de manière rédhitoire.

Un test de sensibilité a ainsi été mené pour le projet et a conduit aux résultats suivants :

Paramètre	Variation du paramètre	BA M€ <sub>2009</sub>	TRI %
Situation de référence	-	155,2	6,67
Coûts investissement infra seuls	+ 20 %	96,3	5,5
	+ 10 %	125,7	6,0
	- 10 %	184,7	7,4
Coûts investissement matériel roulant seuls	+20 %	137,5	6,3
	+ 10 %	146,3	6,5
	-10 %	164,1	6,9
Coût total	+20 %	78,5	5,2
	+ 10 %	116,9	5,9
	- 10 %	193,5	7,6

Comme il peut être constaté, des variations jusqu'à 20 % des coûts d'investissement ne remettent pas en cause la rentabilité du projet.

Il est à noter que ce sont les investissements concernant les infrastructures qui ont la plus forte influence sur le TRI.

Les bénéfices du projet sont donc suffisants pour compenser des variations importantes des coûts d'investissement.

### 8.2 SENSIBILITE AUX COUTS D'EXPLOITATION

Si les coûts d'exploitation bus pris en compte pour le bilan reposent sur des données bien établies, il peut en revanche subsister une incertitude pour les coûts d'exploitation du tramway. La valeur retenue de 6,40 €<sub>2009</sub>/veh.km découle de retour d'expérience sur d'autres agglomérations françaises. Il convient donc de mesurer l'impact que pourrait avoir une imprécision sur le projet.

Paramètre	Variation paramètre	BA M€ <sub>2009</sub>	TRI %
Situation de référence	-	155,2	6,67
Coût d'exploitation tram	+ 20 %	128,8	6,2
	+ 10 %	142,0	6,5
	- 10 %	168,4	6,9

Des variations de + 20 % du coût d'exploitation ne remettent pas en cause la rentabilité du projet.

### 8.3 SENSIBILITE A LA VALEUR DU TEMPS

Comme cela a pu être observé, les gains de temps des usagers constituent le bénéfice le plus important du projet. Il est estimé à partir de la valeur du temps. La valeur ici retenue de 13,23 €<sub>2009</sub> en 2014 correspond à une valeur moyenne, utilisée dans de nombreux projets de transport urbain en France. Il convient néanmoins d'estimer l'importance que ce paramètre peut avoir dans le résultat final.

Paramètre	Variation paramètre	BA M€ <sub>2009</sub>	TRI %
Situation de référence	-	155,2	6,67
Valeur du temps	- 30 %	25,2	4,5
	- 10 %	111,9	6,0
	+ 10 %	198,5	7,4

La rentabilité du projet s'avère donc assez sensible à la valeur donnée au temps. Une valeur inférieure de 30% à celle retenue la remettrait en cause. La valeur choisie reste relativement modérée, au vu des valeurs prises sur d'autres projets. Il n'y a donc pas de raison particulière de la remettre en cause la rentabilité du projet du point de vue de ce paramètre.

## 8.4 SENSIBILITE AU TRAFIC

Il peut être intéressant d'étudier la sensibilité de la rentabilité au trafic TC.

Paramètre	Variation paramètre	BA M€ <sub>2009</sub>	TRI %
Situation de référence	-	155,2	6,67
Trafic prévu	- 20 %	47,1	4,9
	- 10 %	101,2	5,8
	+ 10 %	209,2	7,5

La sensibilité au trafic est assez forte. Les prévisions de trafic effectuées dans le cadre des études d'avant-projet reposent sur des méthodes éprouvées dans d'autres agglomérations françaises et le risque d'un écart de plus de 10 % avec les prévisions est très faible. Il s'agit néanmoins d'un paramètre à surveiller.

## 8.5 SENSIBILITE AUX CONDITIONS ECONOMIQUES EXTERNES

Deux indices interviennent dans les calculs d'évolution des gains futurs : l'indice d'évolution du PIB et l'indice des prix de la consommation finale des ménages par tête (CFM).

L'évolution de ces indices est liée à des considérations externes au projet, mais peuvent néanmoins avoir une influence sur sa rentabilité. Le calcul socio-économique est basé sur des hypothèses d'évolution de ces indices déterminées par le commissariat général au plan. Dans la réalité, elles pourraient connaître une évolution autre.

Il convient donc de mener un test sur la variation d'évolution de ces paramètres.

Paramètre	Variation du paramètre	BA M€ <sub>2009</sub>	TRI %
Situation de référence	-	155,2	6,67
Évolution du PIB	+ 10 %	155,4	6,7
	- 10 %	155,0	6,7
Évolution de la CFM par tête	+10 %	1161,2	6,8
	- 10 %	149,2	6,6

Ces tests montrent que ces variations ont peu d'influence sur la rentabilité du projet. Cela signifie que le projet est relativement robuste aux variations des conditions économiques externes.

## 8.6 CONCLUSION

Pour tous les tests effectués, le projet reste significativement rentable au sens socio-économique du terme dans une fourchette de variation de 10 % des paramètres.

Les tests montrent une sensibilité plus forte du projet à deux paramètres : le trafic et la valeur du temps. Néanmoins, des variations importantes de ces grandeurs ne remettent pas en cause la rentabilité du projet.

La réalisation de ces tests met en évidence la stabilité et la solidité du projet.

## 9 CONCLUSION GENERALE

Du point de vue socio-économique, le projet s'avère donc particulièrement rentable et solide.

En termes monétaires, il permet un gain conséquent au regard des sommes investies. Avec un BA net de 155,2 M€<sub>2009</sub>, il permet un gain de 0,40 €<sub>2009</sub> par €<sub>2009</sub> investi par la collectivité.

D'un point de vue plus concret, il participe significativement à l'amélioration de la qualité de vie des habitants de l'agglomération en permettant notamment les économies suivantes :

- Près de 16,1 tonnes par an de polluants en moins rejetées dans le milieu environnant (oxydes d'azotes, monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, particules fines)
- Près de 4 000 tonnes de CO<sub>2</sub> en moins par an
- 1 116 tonnes équivalent-pétrole d'énergie polluante non consommées
- Près de 1 742 000 h gagnées par an