



- **Débat Transports - TDIE : 60 ans de politiques de transport et de mobilité, bilan et perspectives**
- **Contribution de TDIE au débat présidentiel**
- **Le passage du permis de conduire est-il en déshérence ?**
Analyse critique d'une rumeur
- **Les zones à défendre : quels défis pour les maîtres d'ouvrage et les porteurs de projets ?**
- **Tramway ou bus à haut niveau de service ? Résultats d'une comparaison des coûts**



Tramway ou bus à haut niveau de service ? Résultats d'une comparaison des coûts

par Jean-Marie Beauvais,
directeur du bureau d'études Trans-Missions

Tramway ou bus à haut niveau de service (BHNS) ? La question n'est pas anodine. Ces projets d'aménagement contribuent à la mise en œuvre des politiques de mobilité des collectivités qui les financent. Plusieurs critères de choix se combinent : coût budgétaire, conséquences sur le développement de la fréquentation des transports en commun, effet d'image, levier pour la requalification et le développement urbains. Principal enseignement de cette étude : en coût global par voyage, et ici pour les agglomérations d'au moins 200 000 habitants, avantage au tramway⁽¹⁾.

Cette réflexion s'adresse aux élus des agglomérations désireuses d'offrir à leurs habitants un système performant de transport urbain. Il s'agit d'un mini-guide qui présente les étapes de la démarche, pointe les variables clés à prendre en compte et donne quelques ordres de grandeur relatifs aux coûts. Il ne remplace bien sûr pas les études plus complètes qui devront être menées ultérieurement : étude de tracé qui tiendra compte des particularités de chaque site et de l'emprise au sol des matériels en concurrence, étude socio-économique qui doit aboutir à un taux de rentabilité interne avec prise en compte des externalités et des prévisions de trafic sur toute la durée de vie du projet (ces dernières n'étant pas indépendantes de la politique plus ou moins volontariste menée dans le secteur des transports et de l'urbanisme), étude technique détaillée, etc. Plus précisément, il s'agit de comparer les coûts de deux systèmes de transport collectif en site propre (TCSP) : le tramway et le bus à haut niveau de service

(BHNS)⁽²⁾. La comparaison portera sur le coût de l'investissement initial et sur le coût global par voyage. Pour comparer ce qui est comparable, la fréquentation relative à la situation avant la mise en place du TCSP est supposée identique pour les deux systèmes. La simulation qui suit correspond au cas fictif d'une agglomération de 200 000 à 300 000 habitants⁽³⁾.

Fréquentation attendue : l'effet tramway plus fort que l'effet BHNS

Pour prévoir le trafic sur l'axe d'un projet de TCSP, on peut mener une étude longue avec localisation des populations et des activités et prise en compte de la concurrence des autres modes. La réflexion prospective peut aussi, dans un premier temps tout au moins, se fonder sur l'analyse de la progression de la fréquentation observable dans des réseaux comparables où un TCSP a été mis en service. La comparaison de quatre exemples à Tours, Lyon, Metz et Strasbourg montre que tramway et BHNS ont des effets

très significatifs sur la fréquentation des transports en commun (voir encadré). Mais l'effet de la mise en service d'un tramway sur la fréquentation semble être beaucoup plus vigoureux que l'effet d'un BHNS. Trois raisons peuvent l'expliquer : l'effet d'image, qui est pour partie subjectif ; la plus grande capacité qui améliore le confort et contribue indirectement à une plus grande régularité de la ligne facilitant la priorité aux feux ; le fait que le choix du tramway est souvent associé à des politiques plus volontaristes (urbanisation autour des lignes, modération du trafic automobile, etc.) qui, en synergie avec une capacité à la fois plus grande et plus évolutive, induisent une plus grande fréquentation à court, moyen et long terme. Dans le calcul qui suit, on retiendra comme ordre de grandeur la moyenne du taux de progression de la fréquentation de chaque couple d'agglomérations : 131 % pour le tramway et 34 % pour le BHNS. Et on supposera que la ligne à laquelle le tramway ou bien le BHNS se substitueront assurait un trafic de 6 mil-

Tableau 1 – Comparaison des estimations de progression de fréquentation

	Tramway	BHNS	Unité
Fréquentation avant	6,0	6,0	Millions de voyages par an
Effet TCSP	131%	34%	
Fréquentation après	13,9	8,0	Millions de voyages par an

lions de voyages par an (à titre indicatif, ce volume correspond à peu près à la charge annuelle de la ligne 1 de Tours avant le lancement des travaux du tramway) (voir tableau 1).

Coût d'investissement initial : le tramway plus cher que le BHNS

Le coût d'investissement initial se décompose en un coût d'infrastructure, égal au produit de la longueur de la ligne par un coût par kilomètre de ligne, et un coût de matériel roulant, égal au produit du nombre de rames par le coût d'une rame.

Pour le coût d'infrastructure, nous avons choisi une longueur de ligne de 15 km à laquelle nous avons appliqué un coût de 20 M€/km pour un tramway, et de 10 M€/km pour un BHNS.

Pour le coût du matériel, il faut préalablement, d'une part, estimer la capacité nécessaire des rames afin de faire face à l'heure de pointe dans le sens le plus chargé compte tenu de la fréquence des passages, et d'autre part, estimer le nombre de rames qui seront nécessaires compte tenu de la vitesse du matériel roulant. Pour que la comparaison soit équitable, la même fréquence de passage (6 minutes à l'heure de pointe), le même coefficient de confort, c'est-à-dire le ratio entre la capacité pratique et la capacité théorique (80%), et la même vitesse moyenne (19 km/h), ont été retenus. Dans les deux cas, 22 rames sont nécessaires pour le service et la réserve. Dans le cas du tramway, il s'agit de rames de 200 places coûtant 2,8 M€ pièce et, dans le cas du BHNS, il s'agit de

véhicules de 110 places coûtant 650000 €. La différence de capacité tient au fait que le tramway doit faire face à une fréquentation sensiblement supérieure.

Finalement, le coût d'investissement initial s'élève à 355 M€ pour le tramway et à 164 M€ pour le BHNS : le tramway, à ce stade de la démonstration, est plus de deux fois plus cher que le BHNS (voir tableau 2).

Mais le calcul précédent ne tient pas compte d'une part, du fait qu'au cours de la durée de vie du projet il faut prévoir un renouvellement tant au niveau de l'infrastructure que du matériel roulant et d'autre part, que le nombre de bénéficiaires du tramway est plus important que le nombre de bénéficiaires du BHNS.

Coût global par voyage : le tramway moins cher que le BHNS

Le calcul des coûts a été fait pour une durée de vie de 50 ans. Cette période est plus longue que la durée de vie de l'infrastructure et surtout du matériel; des renouvellements sont donc à prévoir. En effet, les durées de vie retenues pour l'infrastructure sont de 40 ans pour le tramway et de 39 ans pour le BHNS. Il s'agit de moyennes pondérées croisant la durée de vie de chaque composante (par exemple, la plateforme a une durée de vie très supé-

rieure à celle de tout ce qui concerne les courants faibles) et le poids de cette composante dans le coût total. Quant aux durées de vie retenues pour le matériel roulant, elles sont respectivement de 31,5 ans et de 12,5 ans. La durée de vie retenue pour le tramway résulte d'une durée de vie proprement dite de 35 ans et de la prise en compte d'une révision à mi-vie. La durée de vie retenue pour le BHNS correspond au milieu de la fourchette donnée par le CERTU en 2011⁽⁴⁾.

Les coûts d'exploitation sont estimés sur la base des parcours annuels qui sont identiques pour les deux termes de la comparaison, puisque les fréquences de passage sont les mêmes, et d'un coût par kilomètre estimé à 8 € par kilomètre parcouru pour le tramway et à 6 € par kilomètre parcouru pour le BHNS. Enfin, les frais financiers ont été calculés en retenant un taux d'intérêt de 2 % par an.

Lorsqu'on annualise les coûts d'investissements (initial et de renouvellement) et qu'on ajoute les coûts annuels (exploitation et frais financiers), on obtient un coût global par an de 33,8 M€ pour le tramway et de 21,3 M€ pour le BHNS (voir tableau 3).

Ces coûts globaux respectifs doivent maintenant être rapportés à la clientèle servie. Il résulte de ce calcul que le coût global par voyage est de 2,44 € pour le tramway et de 2,65 € pour le BHNS qui a été choisi. Le tramway est donc moins cher par voyage que le BHNS et, dans le présent exemple, la différence est de 9 %.

Tableau 2 - Coût d'investissement initial

	Tramway	BHNS	Unité
Infrastructure	300	150	M€ 2015
Matériel roulant	54	14	M€ 2015
Total investissement	355	164	M€ 2015

Les objectifs du projet conditionnent les critères de choix

En résumé, les résultats dépendent du critère de choix retenu. Si l'on choisit le coût initial d'investissement, il faut choisir le BHNS. Si l'on choisit le coût global par voyage, il faut choisir le tramway. La question devient donc : quel critère retenir ?

Compte-tenu des contraintes budgétaires qui sont celles des agglomérations, on comprend que les élus soient sensibles au fait que le BHNS soit deux fois moins cher que le tram, tout au moins au niveau de l'investissement initial.

Le choix du tramway paraît associé à des politiques plus volontaristes : requalification urbaine, modération du trafic automobile qui contribuent à augmenter son effet levier.

Pourtant le critère à retenir nous semble devoir être celui du coût global par voyage. D'une part, parce qu'il tient compte de tous les coûts que l'agglomération devra supporter et d'autre part, parce qu'il tient compte du nom-

	Tramway	BHNS	Unité
Coût d'investissement initial annualisé	7,1	3,3	M€ 2015
Coût de renouvellement annualisé	2,2	1,7	M€ 2015
Coût d'exploitation	17,4	13	M€ 2015
Frais financiers	7,1	3,3	M€ 2015
Coût global annualisé	33,8	21,3	M€ 2015

	Tramway	BHNS	Unité
Coût global annualisé	33,8	21,3	M€ 2015 / an
Fréquentation	13,9	8,0	Millions de voyages par an
Coût global par voyage	2,44	2,65	€ 2015 / voyage

bre de bénéficiaires. Deux phénomènes qui articulent objectifs et moyens de la politique de mobilité.

Or, si le BHNS peut faire face, dans sa version 24 m, à une fréquentation pouvant aller jusqu'à 45 000 voyages par jour, le tramway, lui, peut aller jusqu'à 100 000 voyages par jour. Cette réserve au niveau de la capacité d'absorption peut se révéler déterminante dans une perspective de moyen terme pour les élus qui veulent mener une politique de réduction de la place de la voiture en ville avec, par exemple, la création aux portes de l'agglomération de parcs-relais pour les vélos, les transports collectifs et les

voitures, ou encore, la construction de logements et l'implantation d'activités et d'équipements publics le long du tracé du site propre. ■

(1) Cet article rapporte les conclusions d'une étude réalisée pour l'Association Qualité Mobilité, sur la suggestion de la Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports (FNAUT), par les bureaux d'études Trans-Missions et TTK intitulée « Retour d'expériences des choix tramway-BHNS dans les agglomérations françaises » publiée le 5 octobre 2016. Etude téléchargeable depuis <http://www.fnaut.fr/actualite/etudes-et-debats>

(2) Un bus à haut niveau de service (BHNS) est un système de transport utilisant l'autobus ou trolleybus. Introduite en 2005 par le CERTU, sa définition est diverse, due aux différentes configurations.. On constate néanmoins les caractéristiques suivantes : une forte fréquence (5 à 10 min en heures pleines et moins de 15 min en heures creuses) avec amplitude horaire élevée (circulation la semaine, en soirée et le week-end), un parcours rationalisé avec un itinéraire intégralement ou partiellement en site propre, une priorité aux feux tricolores et aux ronds-points garantie par des aménagements spécifiques, un plancher bas pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite et la vente de titres de transports effectuée au niveau des stations (source Wikipedia).

(3) Les coûts cités dans cet article correspondent aux ordres de grandeur des coûts identifiés dans les réseaux hors Ile-de-France.

(4) Les coûts des transports collectifs urbains en site propre – chiffres clés, principaux paramètres, Certu, octobre 2011.

BHNS / Tramway : quelle progression de la fréquentation à travers quatre exemples ?

➤ **A Tours**, le tramway a remplacé la ligne 1 d'autobus. En 2010, c'est-à-dire avant les travaux du tramway, la ligne 1 transportait 21 750 voyageurs par jour. En 2015, la ligne A du tramway transportait 56 970 voyageurs par jour. L'augmentation aura donc été de 162 %.

➤ **A Lyon**, on ne connaît pas la fréquentation des autobus que le tramway T3 a remplacés. Elle a été estimée à l'aide du modèle TERESE à 16 000 voyageurs en 2000. Lors de sa mise en service, en 2006, la fréquentation du T3 était de 22 000 voyageurs mais elle a atteint 32 000 voyageurs en 2016. L'augmentation est de 100 %.

➤ **A Metz**, les BHNS Mettis A et B ont remplacé les lignes 1, 11, 21, 31 et U. En 2012, ces dernières totalisaient 25 000 voyageurs par jour. En 2015, les Mettis transportaient 32 000 voyageurs par jour. L'augmentation est de 28 %.

➤ **A Strasbourg**, la ligne G (BHNS) a remplacé la ligne 19 (autobus) mais cette dernière a été maintenue après restructuration. La ligne 19 transportait 10 000 voyageurs en 2012. La clientèle totale correspondante en 2015 était de 14 000 voyages. L'augmentation est de 40 %.