BHNS “ light ”: les composantes essentielles de la qualité de l’offre de transport public : quels outils pour rehausser l’attractivité des lignes de bus dans un contexte de maîtrise des investissements ?

Raphaël Ermacora

▶ **To cite this version:**

Raphaël Ermacora. BHNS “ light ”: les composantes essentielles de la qualité de l’offre de transport public : quels outils pour rehausser l’attractivité des lignes de bus dans un contexte de maîtrise des investissements ?. Gestion et management. 2014. dumas-02914253

HAL Id: dumas-02914253

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02914253

Submitted on 11 Aug 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes

Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat - Université Lumière Lyon 2

Mémoire de stage

Présenté par : Raphaël ERMACORA

Le : 9 septembre 2014

BHNS "light" : Les composantes essentielles de la qualité de l'offre de transport public

Quels outils pour rehausser l'attractivité des lignes de bus dans un contexte de maîtrise des investissements?

Membres du jury :

- Fabien GARCIA : Maître de stage
- Bruno FAIVRE D'ARCIER : Tuteur universitaire
- Charles RAUX : Expert

Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

BHNS "light" : les composantes essentielles de la qualité de l'offre de transport public

Quels outils pour rehausser l'attractivité des lignes de bus dans un contexte de maîtrise des investissements ?

MEMOIRE DE STAGE

Présenté par : Raphaël ERMACORA

Le : 09 septembre 2014

Membre du jury :

- Fabien GARCIA : Maitre de stage
- Bruno FAIVRE D'ARCIER : Tuteur universitaire
- Charles RAUX

Septembre 2014

TRANSITEC

ENTPE

UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

Contact : Raphaël Ermacora

TRANSITEC Ingénieurs-Conseils
172-174, avenue Franklin Roosevelt
F-69500 BRON
T 04 72 37 94 10 F 04 72 37 88 59
raphael.ermacora@transitec.net
www.transitec.net

Système de Management Certifié SQS ISO 9001

Fiche bibliographique

[Intitulé du diplôme]
Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

[Tutelles]
- Université Lumière Lyon 2
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)

[Titre]
BHNS "light" : Les composantes essentielles de la qualité de l'offre de transport public

[Sous-titre]
Quels outils pour rehausser l'attractivité des lignes de bus dans un contexte de maîtrise des investissements?

[Auteur]
Raphaël ERMACORA

[Membres du Jury (nom et affiliation)]
M. Fabien GARCIA – Maitre de stage – Transitec Ingénieurs Conseils
Pr. Bruno FAIVRE D'ARCIER – Tuteur universitaire – LET – ISH
Dr. Charles RAUX – LET - ISH

[Nom et adresse du lieu du stage]
Transitec Ingénieurs Conseils
172 avenue Franklin Roosevelt – 69500 - Bron

[Résumé]

Alors que le tramway connaît un réel succès auprès des citoyens et bénéficie d'une forte attractivité, les réseaux de bus, pourtant indispensables pour répondre à l'ensemble de la chaine du déplacement, semblent pâtir d'une image moins positive, voire archaïque.

Le BHNS, qui s'inscrit dans les traces du tramway, représente une strate intermédiaire dans les transports urbains et les exemples emblématiques semblent prouver son succès en termes d'attractivité. Aujourd'hui, un fort engouement se fait ressentir, de la part des collectivités, pour ce mode de transport. Pourtant, les exemples de BHNS mis en service en France présentent des différences de réalisation.

L'observation de ces réalisations à l'échelle locale amène cette étude à considérer trois principaux leviers de l'attractivité dont dispose le mode de transport bus : le niveau d'offre, les performances et l'image de la ligne.

A partir de retours d'expériences, ce travail cherche à déterminer les facteurs clés de succès d'un projet de BHNS et en particulier les composantes qui apparaissent comme essentielles pour rehausser efficacement l'attractivité du mode bus dans un contexte de maîtrise des investissements. Le produit BHNS "light", ne conservant que "l'essentiel" du BHNS est alors défini.

[Mots clés]
BHNS
Performances
Image
Attractivité

Diffusion :
- papier : [oui/~~non~~]*
- électronique : [oui/~~non~~]*

(* : Rayer la mention inutile)

Confidentiel jusqu'au :

[Date de publication]	[Nombre de pages]	[Bibliographie (nombre)]
01/09/2014	101	16

Publication data form

[Entitled of Diploma]

Master Degree Diploma in Urban and Regional Passenger Transport Studies

[Supervision by authorities]

- Université Lumière Lyon 2
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)

[Title]

BHLS "light" : The essential quality components of the transport public supply

[Subtitle]

Which tools to enhance the attractiveness of bus lines in a context of controlling investments?

[Author]

Raphaël ERMACORA

[Members of the Jury (name and affiliation)]

M. Fabien GARCIA – supervisor – Transitec Ingénieurs Conseils

Pr. Bruno FAIVRE D'ARCIER – university supervisor – LET – ISH

Dr. Charles RAUX – LET - ISH

[Place of training]

Transitec Ingénieurs Conseils

172 avenue Franklin Roosevelt – 69500 - Bron

[Summary]

While the tramway has a real success among citizens and has a strong attractiveness, bus networks seem to suffer from a less positive image, even archaic, eventhough it is essential part of the traveling chain of public transport.

BHLS, which follows the tramway footprints, represents an intermediate layer in urban transport. Iconic examples seem to prove its success in terms of attractiveness. Today, the communities are interested to develop this mode of transport in their territory. Benchmarking of the French examples shows that they have been implemented differently.

According to benchmarking, it is possible to focus on three main factors impacting on the attractiveness of the bus transportation mode: the supply quantity, performance and image of the bus line.

This work seeks to identify the key success factors of a BHLS and especially the components that appear to be essential to effectively enhance their attractiveness in a context of controlling investments. A "light" BHLS product is defined in this study which includes only "substantial" BHLS characteristics.

[Key Words]

BHLS

Performances

Image

Attractiveness

Distribution statement :

- Paper : [yes / ~~no~~]*
- Electronic : [yes / ~~no~~]*

(* Scratch the useless mention)

Declassification date :

[Publication date]	[Nb of pages]	[Bibliography]
01/09/2014	101	16

Sommaire

Page

Remerciements **7**
Introduction **9**
Contexte et problématique **11**
Transitec Ingénieurs Conseils **15**
1. Le Haut Niveau de service, levier d'attractivité des bus **17**
1.1 Le Bus à Haut Niveau de Service 17
1.2 Les leviers des BHNS en faveur de l'attractivité 20
1.3 Une approche système pour garantir le Haut Niveau de Service 26
2. Hiérarchisation du produit BHNS **31**
2.1 Démarche de hiérarchisation des exemples de BHNS 31
2.2 Les trois classes considérées 32
2.3 Principales comparaisons entre les trois classes de BHNS 39
3. Le poids des composantes de l'attractivité **43**
3.1 Une tentative d'approche analytique 43
3.2 L'enseignement d'exemples français 44
3.3 Principales conclusions quant aux poids des leviers de l'attractivité 48
4. Déconstruire le BHNS **51**
4.1 Pourquoi déconstruire 51
4.2 Méthodologie de déconstruction 51
4.3 Garantir les performances 52
4.4 Assurer une image forte pour la ligne 68
5. Le produit BHNS "light" **77**
5.1 Un système "light" et non "Low-cost" 77
5.2 Aspects généraux de conception du BHNS "light" 77
5.3 Le choix des composantes du système 78
5.4 Comparaison du BHNS "light" aux trois niveaux de BHNS 81
Conclusion **83**
Bibliographie **85**
Personnes ressources **87**
Annexes **89**
Table des matières **93**
Liste des figures **95**
Liste des tableaux **97**
Glossaire **99**

Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier tout particulièrement Fabien et Gregory pour le temps qu'ils m'ont accordé et les conseils éclairés qu'ils ont sus m'apporter. Ces échanges m'ont permis d'avancer dans cette étude pour pouvoir présenter aujourd'hui ce travail. Je remercie pareillement Monsieur FAIVRE d'ARCIER pour ses remarques pertinentes sur mon sujet.

Je remercie également Christophe et Fabien pour la confiance qu'ils m'ont accordée et la liberté d'action qu'ils m'ont offerte, ainsi que Cyril, Olivier et Olivier pour la qualité des illustrations de ce mémoire.

Mes remerciements vont de manière générale à l'ensemble de mes collègues de Transitec, pour leur accueil et les moments passés avec eux qui ont fait de ce stage bien plus qu'une expérience professionnelle.

Un grand merci à l'ensemble des mes interlocuteurs auprès des collectivités ou des exploitants de réseaux de transport pour le temps qu'ils m'ont accordé et les informations qu'ils m'ont transmises sans lesquelles cette étude n'aurait pu être réalisée. Ces interlocuteurs sont présentés à la fin de ce document, en partie : Personnes Ressources.

Finalement, je remercie mes parents pour leur aide et leurs relectures, ainsi que mes amis et colocataires pour leur soutien en cette période de rédaction. Merci à mes amis du Master TURP pour l'année passée avec eux.

Introduction

Ce mémoire présente le travail de réflexion réalisé au sein de la société Transitec Ingénieurs Conseils, concernant les composantes de l'attractivité des bus. Il a été réalisé dans le cadre d'un stage de 6 mois finalisant le cursus du Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes.

Fig. 1 Cette étude suit la démarche logique explicitée ci-dessous et illustrée figure 1 :

- En s'appuyant sur l'analyse du concept de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) et des exemples de systèmes mis en service, ce travail tente de mettre en évidence les principaux leviers du mode bus pour rehausser son attractivité. Le niveau d'offre, les performances et l'image de la ligne feront alors l'objet d'un intérêt particulier. Ces trois leviers d'action seront définis.
- Une hiérarchisation des systèmes de BHNS sera alors proposée afin de mettre en évidence les différences de traitement des trois leviers considérés. Cette hiérarchisation sera illustrée par des exemples français et les trois niveaux définis seront comparés en particulier en termes de coûts, mais également de performances. L'intérêt marqué pour les systèmes plus légers, qui sont également les plus hétérogènes d'un point du point de vue de l'importance accordée aux trois leviers d'action, nous amène à nous interroger sur le poids de ces trois leviers pour rehausser l'attractivité des lignes de bus.
- En s'appuyant sur les retours d'expériences réalisés, les différentes démarches de mise en place de ligne de BHNS seront évaluées sur la base du poids accordé au niveau d'offre, aux performances et à l'image des lignes. L'importance de ces trois aspects et leur potentiel pour rehausser l'attractivité des bus seront alors évalués qualitativement.
- Il s'agira par la suite de s'intéresser aux outils permettant d'actionner ces trois leviers. Ces outils seront évalués à partir d'une déconstruction du concept BHNS visant à s'intéresser aux différentes composantes de système BHNS en les isolant. Cette partie a pour objectif d'enrichir l'expertise de Transitec en termes de performances des systèmes de transports en commun par des retours d'expériences de mesures mises en place. Elle permettra également d'illustrer les outils disponibles pour travailler sur l'image.
- À partir des analyses réalisées, nous chercherons à déterminer les mesures essentielles au Haut Niveau et Qualité de Service, celles qui apparaissent comme les clés de succès d'un projet de BHNS. Nous tacherons alors de recomposer un produit, ne conservant que les caractéristiques essentielles à la Haute Qualité de Service. Ce produit que nous nommerons BHNS "light" sera comparé aux BHNS en service et en projet, tant du point de vue des caractéristiques techniques que des coûts de réalisation.

Ce travail s'appuie sur une étude d'exemples de BHNS et lignes à niveau élevé de service, mis en place en France, et sur leurs retours d'expériences. Ces informations sont principalement issues d'entretiens, téléphoniques ou en face à face, réalisés avec des représentants des Autorités Organisatrices des Transports (AOT) ou de leur exploitant. Elles ont été complétées par la transmission de données (extrait de Système d'Aide à l'Exploitation (SAE), décomposition des coûts d'investissements, bilan d'exploitation ...) et par une recherche des informations disponibles sur support papier ou informatique. La liste de ces entretiens et échanges est fournie à la fin de ce mémoire, en partie Personnes Ressources, page 87, à la suite de la bibliographie.

Il ne s'agit pas de comparer tels quels les mesures mises en place et les effets obtenus dans les différentes agglomérations étudiées, car chacun de ces projets s'inscrit dans un contexte local particulier. Il s'agira de

déterminer, en s'appuyant sur ces retours d'expériences, les composantes de ces systèmes permettant de rehausser efficacement l'attractivité des lignes de bus.

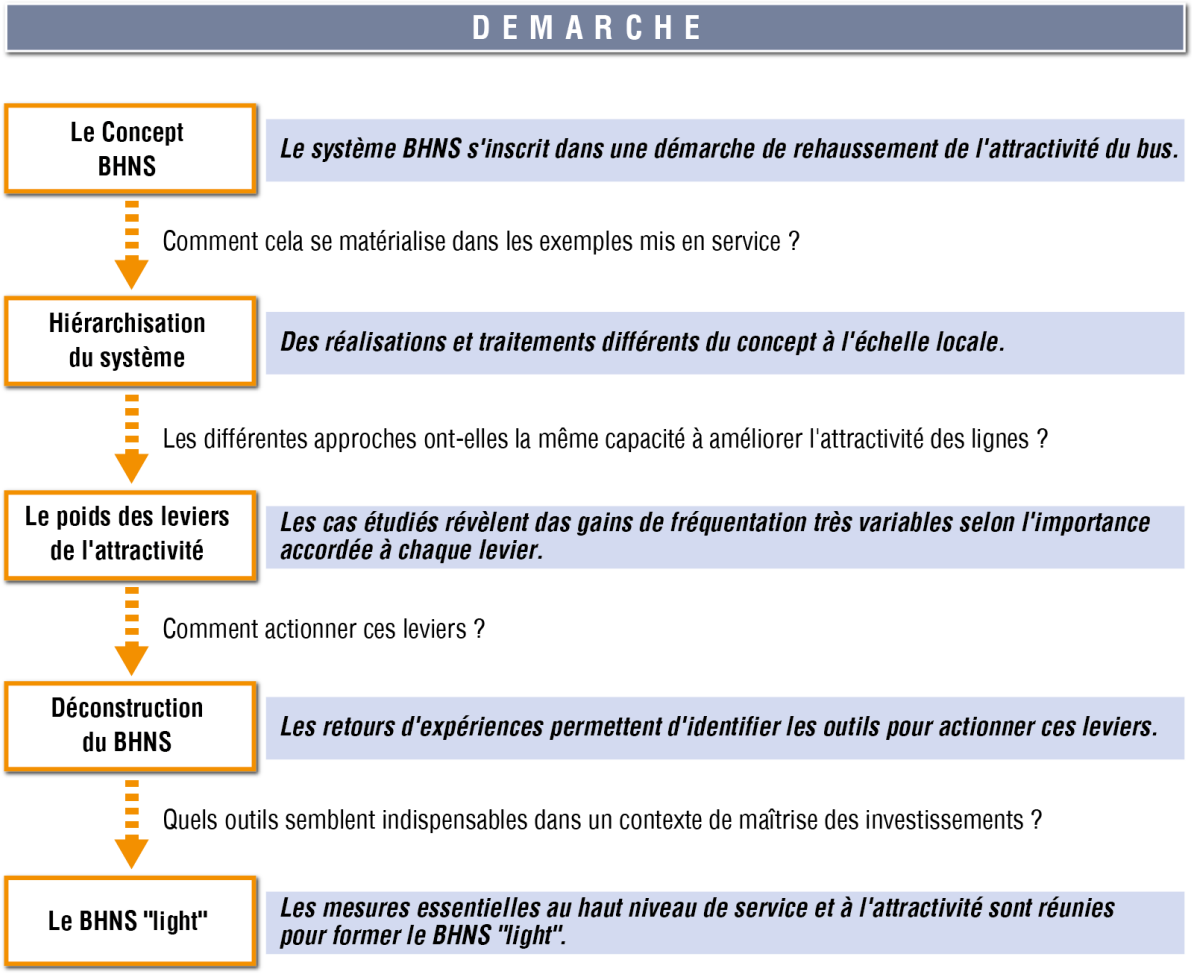


Figure 1 : Démarche de l'étude proposée

Note au lecteur : Les notions de coûts fournies dans ce documents font office d'ordres de grandeur et non de valeurs précises. Les données de coûts collectées ne nous permettent pas dans la majorité des cas d'en exprimer l'année, ni l'année des euros dans lesquels elles sont exprimées. Cependant, la majorité des projets étudiés sont relativement récents et nous nous intéressons surtout aux ordres de grandeur des coûts d'investissement.

Contexte et problématique

Le paysage des transports collectifs urbains français a connu une forte mutation à partir de la deuxième moitié des années 80 avec la réintroduction du tramway dans une conception dite "à la française". Il s'agit d'offrir à ce mode un itinéraire intégralement en site propre accompagné de la priorité à l'ensemble des intersections lui garantissant fluidité, rapidité et fiabilité. De plus, il s'est accompagné d'opérations de requalification quasi systématiques du milieu urbain, de façade à façade sur son itinéraire. Le tramway est donc devenu un outil de promotion de la ville car implanter un tramway c'est aussi vouloir renouveler l'image de la ville qui l'accueille. Ce système semble avoir séduit les voyageurs, les fréquentations des réseaux ayant en moyenne été multipliées par 4 dans les trois années suivant la mise en service, pour les agglomérations ayant réintroduit le tramway, alors que sur la même période la fréquentation sur un panel témoin d'agglomérations n'ayant pas mis en service de ligne de tramway, a stagné (Gagnière, 2012).

Ce changement de paysage des transports publics est à l'origine de l'apparition de réseaux « à deux vitesses », avec des investissements et ressources d'exploitation très importants en faveur du tramway, qui bénéficient d'une image très positive et dont l'attractivité a réussi à attirer de nouvelles classes d'usagers (ex : cadres) ; et des réseaux de bus "standard" pâtissant d'une image négative, voire archaïque. Pourtant, le tramway ne semble pas à lui seul pouvoir assurer l'ensemble des déplacements. En moyenne, sur l'ensemble des agglomérations françaises ayant mis en service un tramway, la zone de chalandise de ce système ne couvre qu'un quart des secteurs les plus denses de ces agglomérations (SMTC90, 2012).

Dans un contexte où les Périmètres des Transports Urbains (PTU) sont en croissance, s'étendant vers des zones de moins en moins denses (source d'une augmentation des kilomètres commerciaux plus importante que la fréquentation, impactant ainsi les recettes par voyage des réseaux), et d'une maitrise des dépenses publiques, le développement du tramway ne semble plus pouvoir être aussi important que lors des dernières décennies.

Le Bus à Haut Niveau de Service, inspiré des "Bus Rapid Transit" (BRT) américains (mais s'en différenciant d'un point de vue réalisation), s'est inscrit comme le petit frère du tramway, en cherchant à l'imiter en termes d'image et de performances, avec cependant des coûts d'investissement et d'exploitation supposés inférieurs à ceux du tramway. Le Certu propose la comparaison suivante des coûts d'investissement et d'exploitation entre BHNS et tramway, en insistant sur la prise en compte de la durée de vie du système dans le calcul.

Tableau 1 : Comparaison des principaux éléments économiques entre BHNS et Tramway[1]

Système	BHNS	Tramway
Coût d'un véhicule	300 k€ à 900 k€	1,5 à 3 M€
Coût d'investissement en infrastructure	2 à 10 M€ / km de site propre	13 à 22 M€ / km de site propre
Durée de vie du véhicule	15-30 ans	30-40 ans
Coûts d'exploitation d'une 1ère ligne	3,5 à 5 € / km	5 à 7 €/km

[1] D'après CERTU, *Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine.*

Les exemples "emblématiques" de BHNS, tels que le TEOR de Rouen ou le Busway de Nantes, ont permis de mettre en évidence la capacité de ces systèmes à attirer des nouveaux usagers et à générer du report modal. Le Busway à par exemple généré un report modal de la voiture particulière vers ce système de l'ordre de 30 %, similaire au report observé dans le cas de projet de tramway (COST, 2011)

En 2009, parmi les 50 projets de Transports Collectifs en Site Propre (TCSP) sélectionnés par le premier appel à projets TCSP, 19 correspondaient à des BHNS pour 150 km de ligne. En 2011, le second appel à projets en dénombrait 33 sur 78 sélectionnés représentant près de 460 km cumulés de ligne. En 2013, le troisième appel à projets à reçu 55 projets de BHNS parmi les 101 projets d'infrastructure, cumulant près de 700 km cumulés de BHNS. Cette évolution prouve l'intérêt croissant des Autorités Organisatrices des Transports Urbains (AOTU) pour ce système. (GART, 2013).

Fig. 2 Aujourd'hui, le BHNS apparait comme un outil permettant d'améliorer l'image des réseaux de bus et séduit particulièrement les "villes moyennes" (aire urbaine dont la population de la ville centre est comprise entre 20 000 et 100 000 habitants), pour lesquelles un tramway pourrait être surcapacitaire ou trop couteux. Ainsi, en 2012, parmi la soixantaine d'agglomérations (hors Île-De-France), recensées par le Groupement des Autorités Responsables de Transports (GART) ayant au moins un projet de BHNS en cours, 80 % ont une population au sein de leur PTU inférieure à 200'000 habitants (GART, 2013).

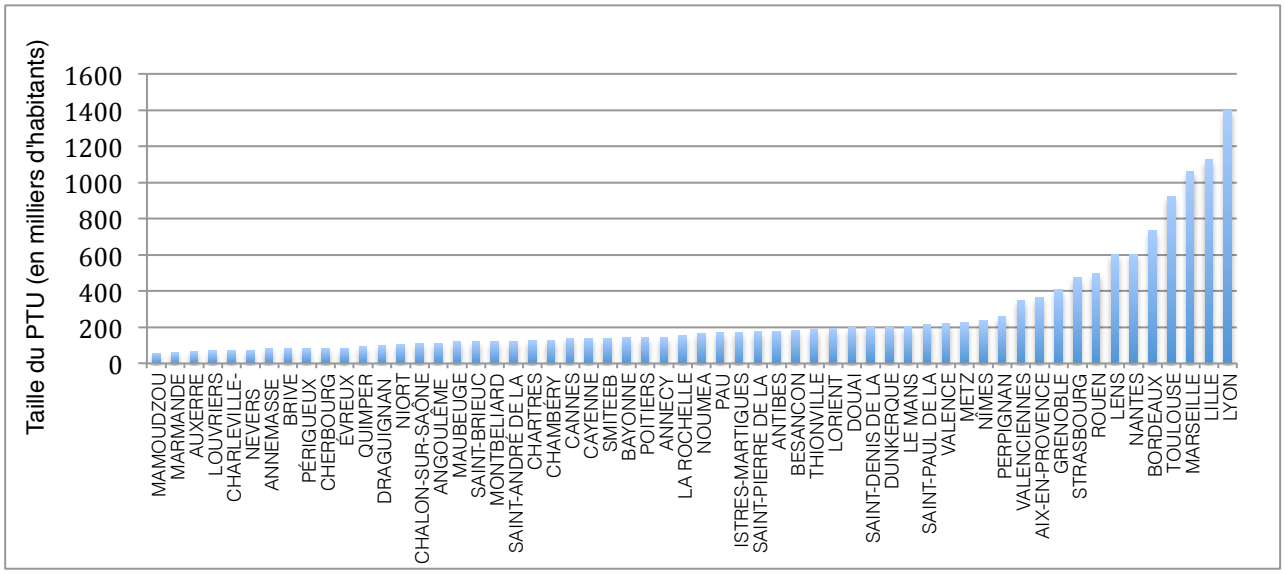


Figure 2 : Taille des agglomérations ayant un projet de BHNS en 2012 (source : GART, l'année 2012 des transports urbains)

Les agglomérations de tailles moyennes, voire petites, sont donc particulièrement intéressées par ce système. Cependant, des agglomérations de tailles supérieures, bénéficiant déjà de réseaux lourds, semblent également intéressées par le concept de BHNS dans une conception légèrement différente. Il s'agit dans leur cas de projet de réseau bus structurant apportant une importance particulière au niveau d'offre, aux infrastructures de circulation et à l'image de ces lignes. Le BHNS y apparait comme une strate intermédiaire pertinente et complémentaire.

Face à la dégradation de l'image du bus et au contexte de maitrise des investissements, quels leviers permettraient de rehausser efficacement l'attractivité des réseaux de bus? La démarche BHNS, qui s'inscrit dans

une logique de qualité de service du point de vue voyageur, semble permettre de rehausser sensiblement l'attractivité des lignes de bus.

La multiplication des projets et des réalisations de BHNS permet à ce jour de mettre en évidence des écarts importants de niveau de service et d'investissement autour de ce concept. Les retours d'expériences en la matière ne permettent cependant pas de mettre en corrélation le succès d'un projet et les composantes de ce projet.

Il s'agira de **comprendre le concept de BHNS** et la façon dont il a évolué depuis les premières lignes mises en service à celles réalisées aujourd'hui et d'en dégager les facteurs clés de succès, s'inscrivant dans un contexte de maitrise des dépenses publiques.

Transitec Ingénieurs Conseils

Transitec Ingénieurs Conseils est un bureau d'études spécialisé sur les problématiques de déplacement, basant sa pratique sur trois piliers essentiels :

- Une démarche technique rigoureuse ;
- Une vision globale et multimodale des phénomènes et des enjeux ;
- Une grande créativité dans les mesures préconisées.

La palette de compétences de Transitec couvre l'ensemble des domaines nécessaires à la compréhension des déplacements (planification, exploitation, aménagement). L'entreprise bénéficie, en particulier, d'une forte expertise concernant les réseaux de transports collectifs (TC), de leur organisation à leur exploitation et intervient particulièrement dans le cadre d'améliorations des performances de ce réseau.

La proximité de Transitec avec ses clients, généralement Autorités Organisatrices des Transports (AOT), lui permet de ressentir leur intérêt croissant pour les systèmes de BHNS tout comme les contraintes qu'elles connaissent dans la mise en place de tels projets.

Confronté quotidiennement à ce type de projets, le bureau d'études Transitec s'interroge sur les facteurs (ou composantes) clés de réussite des projets BHNS, ce afin d'être en capacité de proposer aux autorités organisatrices, dans un contexte économique contraint, une approche optimisée des BHNS.

De façon plus générale, ce travail vise à apporter au bureau d'études une valeur ajoutée supplémentaire dans ses mandats (performances TC, restructuration de réseaux TC,…), en étant en capacité de proposer un panel de mesures efficaces d'accompagnement des investissements en voies dédiées et priorités bus, permettant de tendre vers l'efficacité et l'attractivité du concept de Haut Niveau de Service.

Les réflexions et résultats apportés par cette étude ont pour vocation d'alimenter les travaux en cours de l'entreprise, tel que son mandat pour la Communauté Urbaine de Strasbourg relatif à l'amélioration de l'efficacité du réseau bus et à sa restructuration.

1. Le Haut Niveau de service, levier d'attractivité des bus

Le paysage des transports collectifs a vu l'apparition depuis une dizaine d'années de nouveaux produits de transport tel que le Bus à Haut Niveau de Service. Ces systèmes, visant à se démarquer des systèmes de bus classiques, s'inspirent des bonnes pratiques révélées dans les cas de projets de tramway. Ils cherchent ainsi à se rapprocher de la qualité de service offert par ce dernier, afin de jouir d'une attractivité semblable.

1.1 Le Bus à Haut Niveau de Service

1.1.1 Le concept

Un BHNS est un service de transport à Haut Niveau de Service réalisé par un mode routier sans guidage matériel permanent, dans sa conception la plus large, indépendamment de son mode de propulsion ou de sa taille. Le haut niveau de service dépend fortement du contexte local, car il renvoie à un référentiel de niveau de service, cependant l'offre et l'image proposées par ce mode doivent être en quantité et en qualité supérieures à celles des lignes dites "classiques". Il s'agit d'un service qui a pour vocation d'assurer un rôle structurant dans le réseau de transport public.

Le Certu (actuel Cerema) propose la définition suivante du BHNS :

> *Le BHNS est un concept de transport collectif routier, pour des services structurants du réseau qui satisfont à un ensemble de critères d'efficacité et de performance, intégrant de manière cohérente et pérenne les stations, les véhicules, les voies de circulation, l'identification de la ligne et le plan d'exploitation.*
>
> Certu, *Bus à Haut Niveau de Service : Concept et recommandations*, octobre 2005

Le niveau de service désigne non seulement la quantité d'offre proposée, mais également la vitesse commerciale de la ligne, la capacité des véhicules, leur confort, l'accessibilité, l'information voyageurs, ou encore la sécurité. Dans le cas des Transports à Haut Niveau de Service (THNS), l'offre dispensée est quantitativement supérieure à celle de lignes classiques, rendant ces systèmes particulièrement intéressants pour les lignes structurantes d'un réseau, nécessitant des systèmes plus capacitifs. Les services aux voyageurs y sont également renforcés, rendant les conditions de voyages moins contraignantes, voire plus agréables.

Le produit BHNS est un "concept" et non "un label", et doit ainsi garder une certaine souplesse et permettre une déclinaison au plan local selon les contextes du projet à réaliser (CERTU, 2005). Le haut niveau de service proposé par la ligne dépendra ainsi du contexte local, des besoins de déplacement et des capacités financières des collectivités. En effet, les besoins de capacité d'une agglomération de 150'000 habitants ne seront pas les mêmes que ceux d'une de 600'000 habitants, tout comme par exemple les contraintes de circulation, qui y seront nécessairement différentes.

1.1.2 Une déclinaison des BRT et du tramway à la française

La démarche BHNS, qui vise à offrir un service de transport d'une qualité équivalente (ou presque) à celle d'un mode ferré, s'inspire de la démarche des BRT apparue dans les années soixante-dix en Amérique. Le concept de BRT est un mode de transport rapide combinant la qualité du transport par rail et la flexibilité du bus (Levinson et al. 2002). Il s'agissait de proposer un système de transport capacitaire, présentant des coûts d'investissement

et d'exploitation inférieurs à ceux d'un mode ferré et pouvant être mis en place dans des délais beaucoup plus courts.

Le premier système de BRT reconnu est celui mis en place à Curitiba au Brésil en 1974, proposant un réseau structurant, performant et rationalisé, assuré par le bus. De nombreux projets ont suivi, les plus emblématiques étant ceux d'Ottawa (Canada en 1983), Quito (Équateur en 1994) ou Bogota (Colombie en 2000). Ce dernier est particulièrement reconnu comme exemplaire pour sa très forte capacité. Ce système transporte près de 42'000 passagers par sens à l'heure de pointe (WRI, 2010).

La littérature sur ce concept de transport est très dense et a été alimentée par les différents exemples mis en place. La définition de ce mode s'est ainsi affinée au vu des projets mis en place. En 2004, la société Mc Cormick Rankin Corporation proposait la définition suivante :

> *Le BRT est un service de transport public rapide, assuré par un matériel sur pneus, combinant stations, véhicules, voies de circulation, flexibilité d'exploitation et technologie pour une haute qualité de service du point de vue usager incluant fréquence, rapidité, fiabilité, confort et rentabilité.*
>
> Mc Cormick Rankin Corporation, 2004 (traduction de l'anglais)

Ce concept de système de transport a bien servi de modèle au Certu lors de sa définition du concept de BHNS en 2005. En 2009, le Certu complète son analyse du BHNS par un dossier relatif aux choix du système de BHNS et de ses composantes. Ce guide présente clairement le BHNS comme le "BRT à la française" (CERTU, 2009). Ces deux systèmes partageant la même philosophie de "mieux faire moins cher" par un mode bus, se distinguent cependant dans leur réalisation. Les contraintes d'insertion urbaine et de partage de l'espace justifient en partie les choix de réalisation des systèmes français. De ce point de vue, le BHNS s'inscrit dans la continuité du "tramway à la française", le même parallèle pouvant, nous semble-t-il, être fait entre "tramway à la française" et "Light Rail Transit" (LRT) qu'entre BHNS et BRT. Il sera important cependant de constater que la définition commune de BHNS et BRT entraine généralement à les traduire l'un par l'autre et à considérer certains systèmes français comme des BRT dans des études anglophones.

Le succès qu'a connu le tramway en France lors de sa réintroduction dans les années 80 est attribuable à la qualité de service offerte par ce mode, évoluant dans sa quasi-totalité en site propre avec une priorité qui lui est accordée aux intersections, ainsi qu'à son image de modernité et à son impact sur l'environnement urbain grâce aux importantes opérations de requalification urbaine qui l'ont accompagné. Le terme "tramway à la française" est généralement utilisé pour désigner ce type de projet.

La démarche BHNS tente alors de se rapprocher de la qualité de service du transport ferroviaire, et ses opportunités de requalifications urbaines, avec la flexibilité du bus. Sa conception d'aménagement n'exclut pas la mise en place ultérieure d'une ligne de tramway (CERTU, 2005).

1.1.3 La Haute Qualité de Service avant tout

La qualité est une mesure permettant de décrire et de quantifier les écarts entre l'offre programmée et celle perçue par l'usager au cours de son déplacement. Elle intègre donc le point de vue des voyageurs vis-à-vis d'un niveau d'offre de référence (CERTU, 2005). L'usager étant l'un des acteurs centraux du transport public, et celui visé par les améliorations de service, un haut niveau de service doit nécessairement s'accompagner d'une qualité de service. Le Haut Niveau de Service, n'est pas qu'un engagement de moyens, mais bien un

engagement de résultats. Un THNS est donc un mode de transport offrant un service quantitativement et qualitativement supérieur à celui de lignes classiques.

Plus que le simple niveau de service, c'est bien la qualité du service offerte par le système par rail qui est visée. En effet, dans le cadre d'un service public tel que le transport, un saut quantitatif de service ne peut s'envisager sans en assurer la qualité de réalisation. En théorie, un service de transport peut être cadencé avec de hautes fréquences, mais si la qualité du service n'est pas assurée, des problèmes d'exploitation risquent de se produire, générant un fonctionnement du service "en accordéon" avec la formation de train de bus. Les usagers se retrouvent entassés dans le premier ou attendent un temps anormal leur bus. Le service est alors décrédibilisé et considéré comme non fiable. Ainsi, pour des raisons aussi bien techniques que commerciales, le haut niveau de service ne peut se concevoir sans une haute qualité de service.

Lyon, ligne C3, haut niveau d'offre, mais des problèmes de qualité de service

La ligne C3 du réseau TCL est une ligne proposant un haut niveau de service (amplitude élargie et forte fréquence, identifiée comme forte dans le réseau, information voyageurs...). Cependant sa production est encore trop souvent perturbée et le service proposé n'est pas réalisé avec suffisamment de qualité (irrégularité des temps de parcours, temps perdus aux feux, "trains de bus" régulièrement constatés) pour la considérer comme une ligne de BHNS.

La notion de qualité de service dans les transports peut être subjective, diffuse et très variable selon les modes de transport et les acteurs concernés. Pour cela, et depuis 2002, elle est définie et encadrée pour les transports publics par la norme européenne CE EN 13816 intitulée "Transport public de voyageurs – qualité de service". Cette norme met l'accent sur les besoins et les attentes des clients des transports publics en spécifiant les méthodes et indicateurs permettant de les évaluer. Elle définit de plus les responsabilités des parties prenantes et propose des recommandations permettant la mise en œuvre de processus d'amélioration continue.

En prenant en compte la qualité de service dans le Haut Niveau de Service, le Certu propose de considérer sept caractéristiques définissant ce Haut Niveau de Service (CERTU, 2009) :

- amplitude ;
- fréquence ;
- régularité/ponctualité ;
- temps de parcours ;
- accessibilité ;
- confort ;
- image.

Ces caractéristiques semblent pouvoir être classées selon trois aspects considérés comme leviers de l'attractivité, le niveau d'offre, les performances et l'image de la ligne.

Bien que l'accessibilité soit une composante du Haut Niveau de Service et apparaisse comme un élément indispensable, il s'agit depuis 2005 d'une obligation légale à laquelle tout système de transport doit se conformer. Cet aspect ne nous apparaît donc pas comme un réel levier permettant de distinguer une ligne de BHNS d'une

ligne de bus standard. En outre, on constate que plus de 90 % des autobus du parc français sont à plancher-bas (UTP, 2012), cet aspect technique ne permet plus de démarquer les véhicules "haut de gamme" utilisés sur les lignes de BHNS des véhicules standard.

Fig. 3

Ces mesures, caractérisant le haut niveau de service, nous paraissent contribuer pleinement à l'attractivité des systèmes de BHNS, participant au mimétisme des systèmes de tramway. Les trois leviers majeurs permettant de regrouper ces caractéristiques sont présentés par la suite et illustrés figure 3.

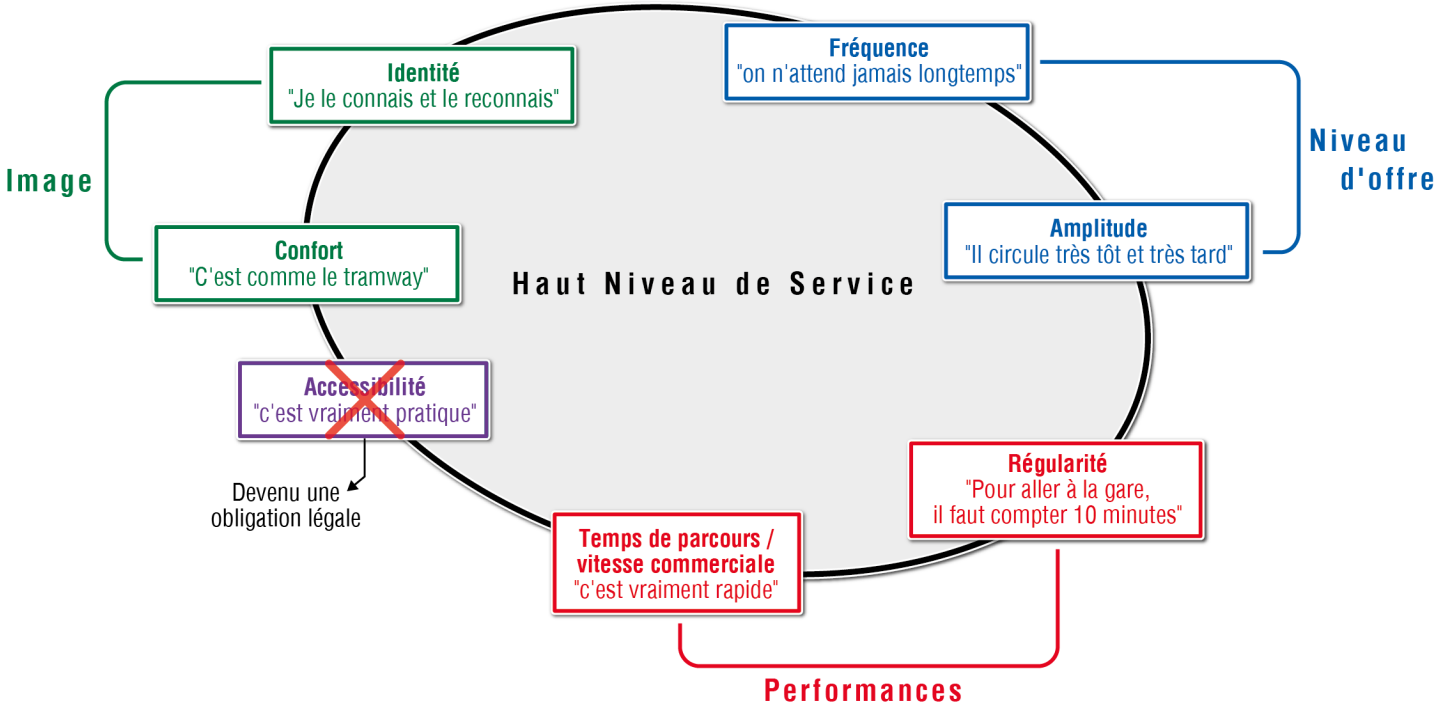


Figure 3 : Les composantes du Haut Niveau de Service, leviers de l'attractivité

1.2 Les leviers des BHNS en faveur de l'attractivité

Les composantes du Haut Niveau de Service s'inscrivent donc dans une démarche visant à améliorer l'attractivité de la ligne de BHNS et traitant trois principaux aspects. Cette partie introduit les composantes de l'attractivité qui seront développées et évaluées par la suite dans ce mémoire.

1.2.1 Cadrage des aspects de l'attractivité considérés

Ce travail se concentre sur les mesures permettant de rehausser l'attractivité des lignes de bus. Il se focalisera sur le mode de transport bus en particulier, et sur les moyens permettant de traiter l'attractivité de ce mode. Trois leviers ont été identifiés et introduits précédemment à partir du concept de BHNS et du constat opéré sur l'attractivité du mode tramway et des exemples emblématiques de BHNS. Les trois aspects qui seront alors développés sont le **niveau d'offre**, les **performances** permettant de réaliser cette offre avec qualité et le travail sur l'**image** de la ligne.

L'attractivité d'un système de transport ne se limite pas à ces trois aspects, pourtant nous faisons le choix de ne considérer que cela. Par exemple, bien que la tarification soit un levier important, elle ne sera pas considérée, car elle ne traite pas le mode bus en particulier, mais le réseau dans sa globalité. L'intermodalité ne sera pas non plus considérée bien que nous soyons convaincus de son importance. D'une façon plus générale, nous ne traiterons pas l'intégration des lignes dans le réseau. Il s'agira en revanche de déterminer, une fois la ligne définie et intégrée au réseau en prenant en compte les besoins de déplacements des habitants, les mesures permettant de rentre ce système plus attractif aux yeux des usagers et de la population non captive. Les trois leviers alors considérés peuvent être actionnés dans le cas de la mise en service d'une nouvelle ligne comme dans l'amélioration d'une ligne existante.

1.2.2 Le niveau d'offre

Le niveau d'offre correspond à la quantité de service offert par jour, c'est-à-dire au nombre de passage aux arrêts offerts aux voyageurs par jour et à la répartition temporelle de ces passages.

Les besoins de mobilité étant croissants, de plus en plus complexes et diversifiés, les services de transports publics doivent pour y répondre s'adapter à des exigences toujours plus fortes. Dans sa journée, un usager enchaîne des déplacements de longueur et de nature variables. Ainsi pour être compétitive face à la voiture, système offrant une grande flexibilité, l'offre de transport en commun doit tendre vers une réponse à l'ensemble des besoins en déplacement des voyageurs. Pour ainsi rivaliser avec l'"immédiateté" offerte par la voiture, les TC doivent offrir une alternative quasiment aussi immédiate, d'autant plus que les temps d'attentes sont ressentis négativement (SMTC90, 2012). Le niveau d'offre apparaît alors comme une composante centrale de l'attractivité d'un système de transport. Répondre aux besoins de déplacements passe nécessairement par la définition d'une offre adaptée. Trois aspects du niveau d'offre seront considérés :

- **l'amplitude** : elle correspond à la couverture temporelle du service, c'est-à-dire sur quelle plage horaire les voyageurs pourront bénéficier de ce service. Le rythme des actifs a par exemple évolué ces dernières décennies. Aujourd'hui, seuls un tiers des actifs arrivent et quittent leur lieu de travail aux heures traditionnelles dites de pointe et la moitié n'a pas d'horaire identique tous les jours (KEOLIS, 2012) Les habitudes de vie changeant ainsi que les comportements de mobilité, l'offre de transport doit, pour y répondre, couvrir la plus large plage horaire possible.
- **la fréquence** : elle apparaît comme la composante phare du niveau d'offre et plus généralement de l'attractivité. Cette notion correspond aux nombres de services offerts par heure. Elle conditionne donc les temps d'attente en station, assimilés à du temps perdu et ressenti négativement pas les usagers. Réduire les temps en station permet alors de desserrer un frein à l'usage de transports en commun et donc d'en améliorer son attractivité.
- **la continuité du service** : elle désigne les écarts de niveaux d'offre observés temporellement. Ces écarts pouvant être considérés entre le niveau d'offre aux heures de pointe et celui aux heures creuses, tout comme les écarts de niveau d'offre en période pleine ou en période scolaire.

Le niveau d'offre correspond donc à la capacité d'un mode de transport à répondre aux besoins de déplacements de voyageurs dans un contexte de compétitivité avec l'automobile.

1.2.3 Les performances

La notion de performances renvoie à la façon dont est réalisée l'offre. Il s'agit d'une mesure de la qualité du service offert. Cette qualité sera considérée du point de vue de l'usager.

Dans ce cadre, de hautes performances semblent indispensables pour un BHNS, comme il l'a été exprimé précédemment. Deux aspects des performances seront alors considérés, la fiabilité du service et la compétitivité des temps de parcours. En tant que mesures de la qualité de service, ces aspects semblent participer à l'attractivité des systèmes de transports en commun.

La fiabilité du service

Il s'agit du respect de l'offre théorique (respect des horaires et des temps de trajet). Cette notion sera évaluée par un indicateur de régularité ou ponctualité. La régularité consiste au respect des intervalles intervéhiculaires théoriques (en cas de cadencement du service) et la ponctualité aux respects des horaires de passage. Par abus de langage, nous généraliserons le terme de régularité pour ces mesures. De plus cette notion est également utilisée pour décrire la stabilité (ou variabilité) des temps de parcours au cours de la journée.

La norme EN 13816 relative à la qualité de service des transports publics de voyageurs propose deux mesures appliquées à la régularité/ponctualité :

- Le pourcentage de voyageurs non affectés par des services qui ne remplissent pas leurs objectifs, avec un temps intervéhiculaire supérieur à 2 à 3 minutes par rapport à l'intervalle annoncé;
- Le pourcentage de voyageurs non affectés par des retards de 3 à 5 minutes ou une avance d'1 minute (à partir de 59 secondes).

La norme considère qu'un service est régulier s'il vérifie cet indicateur est supérieur à 80%. Le rapport du COST considère que pour une ligne de BHNS, ce taux doit être au moins de l'ordre de 90% (COST, 2009). Ce processus de calcul n'est pas simple, car il considère le nombre de voyageurs bénéficiant d'un service "à l'heure" et non de véhicules "à l'heure". Ce calcul est nécessaire dans le cas d'une certification de la ligne, cependant d'autres indicateurs peuvent être utilisés pour mettre en évidence des dysfonctionnements de service. Il est à noter que les contrats de délégation de service public en vigueur dans les réseaux urbains, lorsqu'ils prévoient une forme d'intéressement du délégataire à la qualité de service, prévoient souvent des seuils de régularité à respecter qui peuvent être proches du standard des BHNS, y compris pour des lignes dites "classiques". La question de la fiabilité ne concerne donc pas uniquement les BHNS !

Deux autres indicateurs de régularité sont présentés ci-dessous :

- Le facteur de fiabilité des temps de parcours, qui mesure la variabilité de temps de parcours rapporté au temps de parcours moyen.

$$R = \frac{Ecart\ type}{Temps\ de\ parcours\ moyen}$$

- Écart entre temps de parcours en heure de pointe et en heure creuse (ou plus généralement entre temps de parcours maximum et minimum).

Ces deux indicateurs ne reposent que sur l'analyse des temps de trajet, ils seront donc plus facilement calculables à partir d'extrait de SAE. La diversité des indicateurs utilisés sera à considérer en cas de comparaison des performances de différentes lignes.

La compétitivité des temps de parcours

Cet aspect renvoie à un critère de choix modal, et plus particulièrement à la compétitivité des temps de parcours par rapport à ceux offerts par la voiture. Il sera mesuré par deux indicateurs équivalents :

- le temps de parcours, qui est la mesure ressentie par le voyageur ;
- la vitesse commerciale, qui est un indicateur d'exploitation, mais qui permet des comparaisons entre différents systèmes, car il s'agit d'une mesure intensive à la différence du temps de trajet qui est une mesure extensive (elle dépend de la longueur du trajet).

Bien que les temps de parcours présentent une composante importante dans le choix modal et donc participent à l'attractivité du système de transport public, la régularité est considérée aujourd'hui comme la principale composante des performances, car c'est elle qui garantit la qualité du service réalisé.

Fig. 4 Les résultats d'une enquête, auprès d'usagers des transports en commun (tous modes considérés) et de non-usagers, visant à déterminer les caractéristiques les plus importantes d'un système de transport, sont présentés par le National Bus Rapid Transit Institute en 2009 (Cain et al, 2009). Cette enquête met en évidence l'aspect primordial de la régularité face aux temps de trajet.

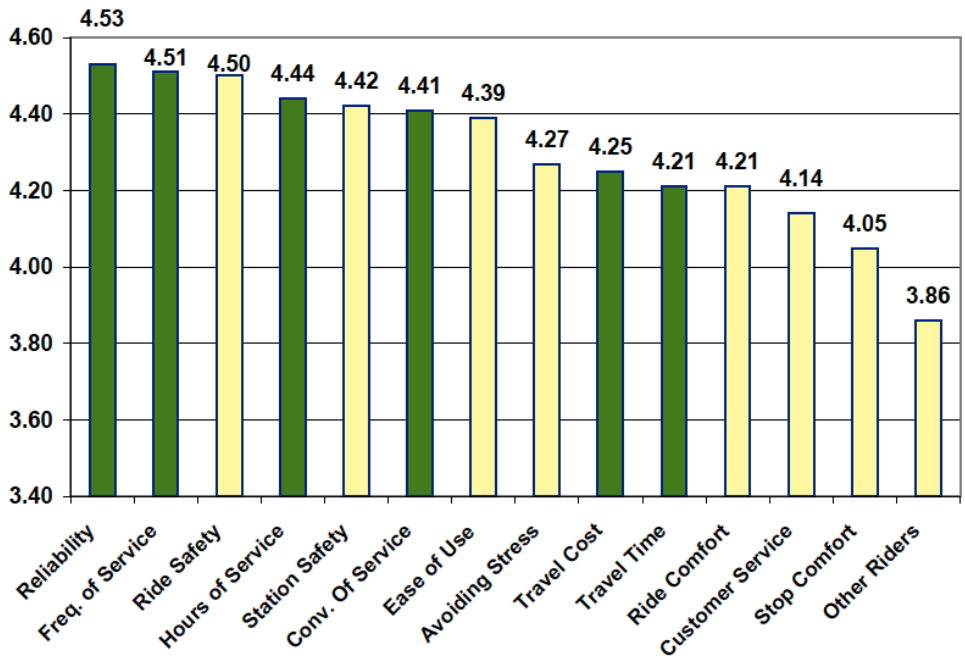


Figure 4 : Caractéristiques les plus importantes d'un système de transport (extrait de : Cain et al, *Quantifying the Importance of Image and Perception to Bus Rapid Transit*, 2009)

La notion de vitesse commerciale apparaît cependant comme un facteur d'attractivité non négligeable, car bien qu'elle semble présenter qu'un intérêt secondaire pour les voyageurs, elle est en lien direct avec le niveau d'offre offert. En effet, l'amélioration de la vitesse commerciale d'une ligne permet d'en réduire les coûts d'exploitation, ou à coûts constants d'en maximiser le niveau d'offre. Les mesures en faveur de la vitesse commerciale des lignes de bus s'inscrivent donc bien dans la volonté de rehausser l'attractivité de ces services.

Fig. 5 Les performances d'une ligne de BHNS sont donc corrélées à la fois à l'image de qualité de service de la ligne et au niveau d'offre proposé.

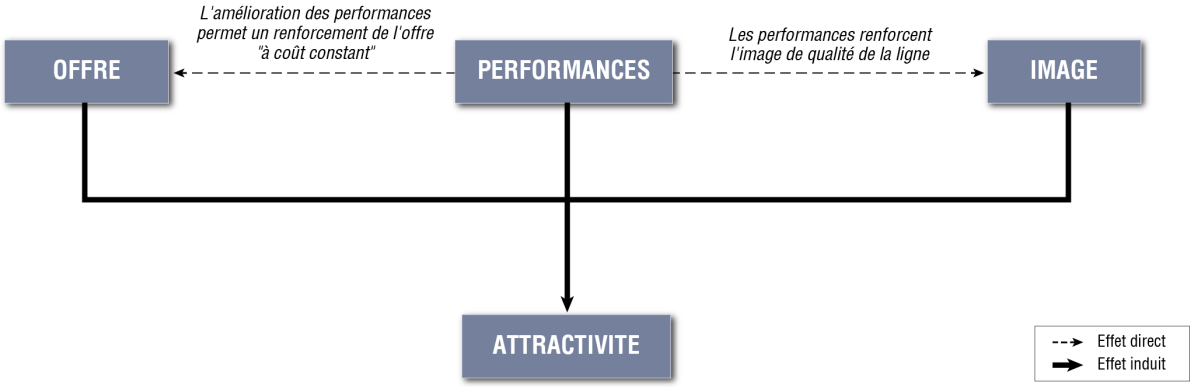


Figure 5 : Les performances au cœur des composantes de l'attractivité du système

1.2.4 L'image

Tout comme pour le tramway, il existe une image collective du concept de BHNS. Dans les projets des agglomérations, c'est d'ailleurs bien le terme de BHNS qui est utilisé (voire de Tram'bus ou autre synonyme) et non de bus express par exemple. Le terme BHNS est par ailleurs utilisé même lorsque la démarche BHNS, basée sur une approche système, n'est pas respectée. Le concept de BHNS renvoie à une perception collective d'un service de bus de haute qualité.

L'image est une notion qualitative plus difficile à mesurer. Elle renvoie à l'appréciation du service par l'usager et est donc plus subjective. Ainsi l'image d'une ligne est intrinsèquement liée au service offert et à sa qualité. Cependant, l'image d'un mode de transport renvoie à des notions plus immatérielles telles que la modernité ou l'esthétisme. Le "tram à la française" a ainsi séduit en partie par sa modernité et pour son impact sur la qualité du milieu urbain grâce aux opérations de requalifications qui l'ont accompagné. Il a su se distinguer de l'offre standard de transport en commun de par son offre (en quantité et en qualité), mais également par le niveau de service qu'il offre aux voyageurs tout au long de leur trajet. Confort et information sont ainsi devenus des composantes importantes de ce mode. Ces services contribuent ainsi à l'image de qualité du service.

De plus, comme pour tout produit, à partir du moment où il est consommé par des utilisateurs libres de leurs choix, l'image du transport public peut être travaillée, en mettant en avant ses points forts et en communiquant sur ses qualités. Les services communication des AOT et services marketing des réseaux de transport, qui conçoivent le "produit transport" et la façon dont il va être consommé, ont intégré cette notion commerciale comme outils pour influer sur l'image de leurs produits et par conséquent leur attractivité.

L'image, renvoyant donc à la perception du service par l'usager, est une notion qui est difficilement quantifiable à l'instar du niveau d'offre ou des performances qui peuvent être évalués par des indicateurs numériques. De plus, comme nous venons de l'expliquer, l'image d'un service de transport est corrélée au niveau d'offre et à la qualité de sa réalisation. Pour cela, nous chercherons à évaluer des composantes de l'image d'un service les plus indépendantes de ces deux autres notions.

Quand nous parlerons d'image, nous nous intéresserons donc plus particulièrement à deux notions, la lisibilité et la visibilité.

- **La lisibilité** fait référence à la facilité d'identifier, pour un système, le niveau de service qu'il offre. Dans le cas d'une ligne de BHNS, il s'agira des éléments permettant de la distinguer d'une ligne classique de bus. Le matériel roulant est généralement l'entité offrant la plus grande lisibilité à une ligne de BHNS, au point que l'abus est fait de parler de BHNS pour désigner uniquement le matériel "haut de gamme" équipant généralement ces lignes. L'identification sur les plans du réseau par un nom de ligne distinct des lignes classiques, et un trait d'épaisseur supérieur est également une mesure en faveur de la lisibilité du haut niveau de service.
- **La visibilité** renvoie quant à elle à la présence identifiable du système dans l'environnement urbain. Certaines composantes du système, de par leur présence physique, rappellent la présence du système. Dans le cas du tram, la visibilité est assurée en premier lieu par la présence continue, spatialement et surtout temporellement, des rails et de la plateforme. Dans le cas de systèmes par bus, cet élément est moins systématique et la visibilité du système alors moins forte. Cependant, d'autres composantes du système BHNS peuvent lui offrir une bonne visibilité.

Nous parlerons aussi de composantes identitaires pour désigner ces deux notions. En effet, la visibilité permet au système d'exister aux yeux du grand public et la lisibilité l'informe sur ses qualités.

VISIBILITÉ + LISIBILITÉ

"Je le connais et le reconnais"

Figure 6 : Le traitement de l'image et ses effets sur les habitants

Le manque de données d'enquêtes, relatives à la perception des voyageurs sur les composantes identitaires d'un service de transport de haute qualité, nous conduit à considérer essentiellement les effets supposés des mesures permettant d'améliorer la visibilité et la lisibilité d'un BHNS.

- Pourquoi le niveau d'offre?

Le niveau d'offre est la composante qui permet de crédibiliser le transport public face à l'automobile. Le haut niveau d'offre permet aux voyageurs de considérer le service de transport public comme une réelle alternative pour ses déplacements courants. La présence continue du service permet aux voyageurs d'avoir confiance en ce service pour réaliser son déplacement, car il sait qu'il peut le réaliser quand il veut et est capable d'évaluer le temps que ça lui prendra. Ainsi, le niveau d'offre semble influer directement sur l'attractivité de la ligne.

- Pourquoi la performance?

La performance, en tant qu'aspect garantissant la qualité de service, apparaît comme une composante indispensable d'une ligne de BHNS et contribue particulièrement à son attractivité. Elle permet de conforter le choix des voyageurs pour les modes collectifs, en fiabilisant le service. Le voyageur en situation de confiance envers le système de transport public sera plus apte à l'utiliser. De plus, l'amélioration de la vitesse commerciale des lignes offre des possibilités d'augmentation de l'offre, ce qui induit donc également une amélioration d'un point de vue attractivité.

- Pourquoi l'image?

Le travail sur l'image de la ligne permet de la différencier d'une ligne de bus classique et ainsi de ne pas, ou moins pâtir de l'image négative qui peut lui être associée et s'inscrit ainsi dans une démarche de "séduction". Cette composante du marketing permet avant tout de faire exister ce système aux yeux des citoyens et de leur permettre d'assimiler le niveau de service qui y est associé.

1.3 Une approche système pour garantir le Haut Niveau de Service

Afin de garantir la haute qualité de service, le concept BHNS, à l'image des BRT, repose sur une démarche système incluant infrastructures de circulation, matériel roulant et condition d'exploitation et de marketing. Cette approche globale doit respecter une cohérence de choix entre tous les sous-systèmes du concept afin d'atteindre un niveau de service similaire à celui du tramway (CERTU, 2005).

Les trois sous-systèmes à considérer afin de garantir la réalisation d'un haut niveau de service avec une haute qualité sont :

- l'infrastructure
- le matériel roulant
- les conditions d'exploitation (et de marketing)

Fig. 7

Cette approche système s'inscrit réellement dans une démarche qualité. Elle doit garder une certaine souplesse, et permettre une déclinaison du concept de BHNS au plan local, selon le contexte du projet à réaliser. Les choix des différentes composantes alors réalisés conditionneront les conditions de production du service et ainsi les effets en termes de fréquentation, d'efficacité et de rentabilité.

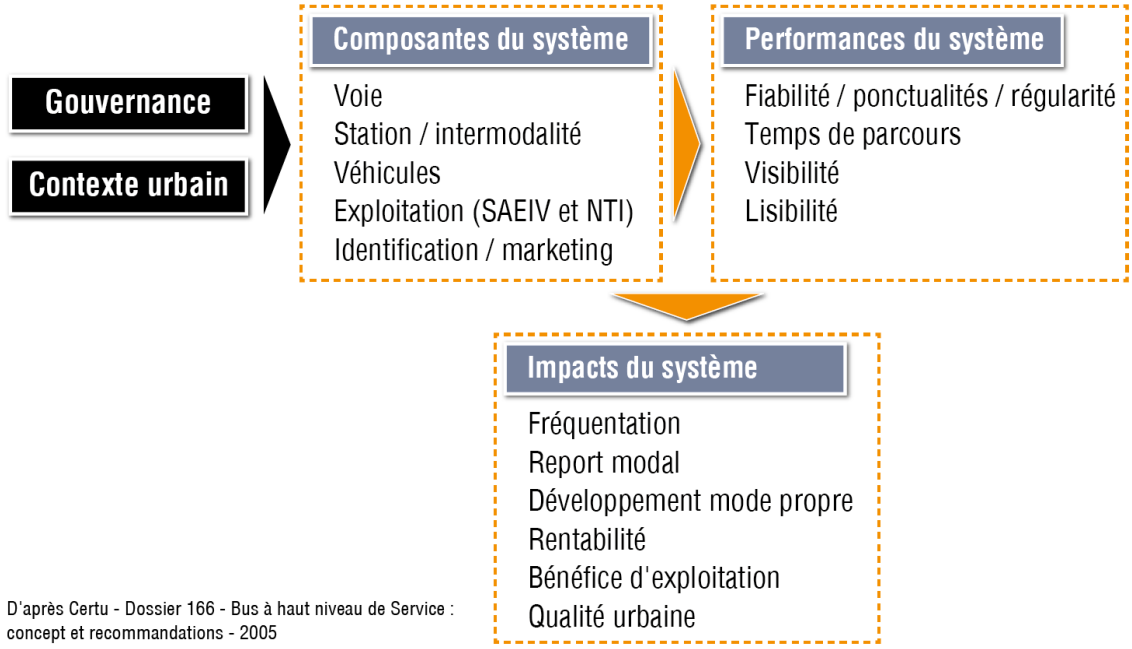


Figure 7 : Impacts de l'approche système du BHNS

1.3.1 Infrastructure

L'infrastructure apparaît comme un élément majeur d'une ligne de BHNS à la différence d'une simple ligne de bus. Elle doit constituer un ensemble cohérent, incluant les stations, la section courante, les intersections avec la signalisation adaptée. Ce sous-système a pour principale mission d'assurer la qualité du haut niveau de service proposé. Les composantes de ce sous-système ont pour principal objectif de permettre aux bus de subir le moins possible les aléas de la circulation. Ce sous-système concerne trois principaux éléments :

- les voies de circulation (pourcentage de site propre, partage des voies dédiées, types de ségrégation et d'identification, ...) ;
- les intersections (aménagement des intersections, système de priorité, signalisation, ...) ;
- les stations (accessibilité, aménagement, équipement ...).

Les composantes de ce sous-système permettent principalement d'assurer les performances des bus, et pourtant, l'aspect matériel de ces composantes offre également une visibilité aux lignes de BHNS. Le site propre par exemple a pour principal but d'extraire les bus de la circulation générale pour en prévenir les aléas, mais offre également une continuité visuelle synonyme de perception de qualité de service à travers le milieu urbain.

1.3.2 Matériel roulant

Une ligne de BHNS a pour but d'assurer un service structurant pour le réseau et correspond donc a priori à une ligne à forte fréquentation (relativement au réseau). La capacité des véhicules doit donc concorder avec ce rôle de ligne structurante. Ils doivent pouvoir garantir l'accessibilité de ce système ainsi que le confort de voyage. L'énergie de propulsion est également à considérer dans la mise en service d'une ligne de BHNS, cependant nous n'aborderons pas cette caractéristique dans notre étude, car nous considérons qu'elle n'influe pas sur l'attractivité du système. Cependant cet aspect peut présenter un intérêt à ne pas négliger du point de vue de

l'acceptabilité d'un projet de BHNS, souvent critiqué pour "n'être qu'un bus qui roule au diesel" alors que le tramway est un système "propre". La question du guidage et de ses avantages peut également être considérée dans le cas d'une ligne de BHNS. Le matériel roulant offre une forte visibilité aux lignes de BHNS, il peut également participer à leurs performances en facilitant par exemple les opérations d'échanges passagers par un accostage précis, un nombre important de portes et une accessibilité totale.

1.3.3 Conditions d'exploitation et de marketing

Il s'agit de définir les services offerts et leur niveau. Le niveau d'offre est nécessairement une composante du service offert par le BHNS, tout comme les services aux voyageurs (information dynamique, conditions d'attente et de voyage ...). Les opérations de marketing (hiérarchisation de l'offre, communication et identité de la ligne) doivent également être prises en compte. Le travail sur l'image de la ligne est donc un élément à part entière de ce sous-système, mais ce dernier vise également en partie à garantir les performances de système global, en définissant par exemple les règles d'accès à bord des véhicules ou d'achat des titres de transport. L'intégration de SAE apparaît également comme une mesure importante en faveur de la qualité de service de ce mode.

Fig. 8 La figure 8 schématise la démarche système BHNS et ses composantes.

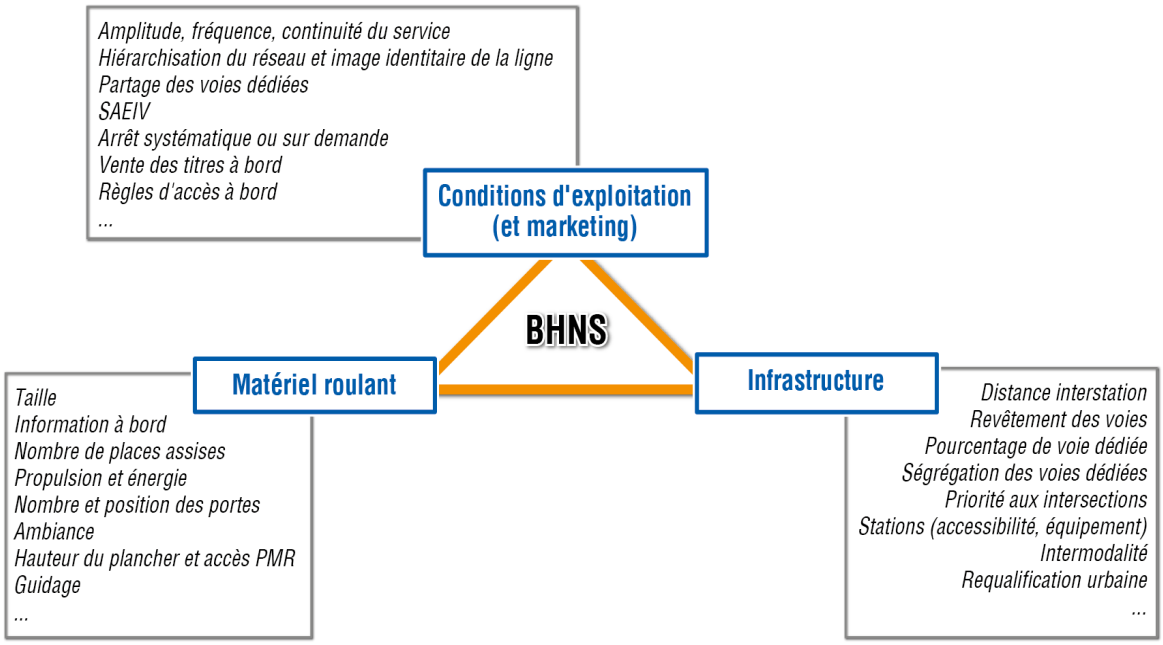


Figure 8 : Les composantes détaillées du système BHNS

Le BHNS est un système fondé sur le bus, clairement identifiable, appartenant au réseau principal de transport public. **Il offre aux voyageurs un haut niveau de service** comparable à celui d'un système ferré, d'un terminus à l'autre et **met en place les moyens nécessaires pour en garantir la qualité**. Ce haut niveau de service s'étend aux arrêts et à l'intérieur des véhicules.

Le système BHNS s'inscrit dans une démarche visant à rehausser l'attractivité du bus, en prenant exemple sur le tramway, jouissant lui d'une attractivité importante. Pour cela le BHNS dispose de trois leviers en particulier, le niveau d'offre crédibilisant le transport public face à la voiture comme alternative efficace aux besoins de déplacements, les performances pour garantir la qualité du haut niveau d'offre et l'image pour lui permettre d'être connu et reconnu pour sa qualité par les usagers et non-usagers.

La qualité doit nécessairement accompagner la mise à haut niveau de service afin d'en assurer la crédibilité aux yeux des voyageurs. Les performances garantissent la qualité du service du point de vue usagers et permettent d'optimiser la production. Elles permettent ainsi d'accompagner la mise à haut niveau d'offre. Afin de maximiser les gains d'attractivité permis par ces deux leviers, un travail sur l'image permet de rendre les améliorations de service visibles et lisibles, véhiculant ainsi une image positive du système.

L'approche système, intégrant infrastructures, véhicules et conditions d'exploitation et de marketing, a pour but de garantir la haute qualité de ce service et d'en assurer ainsi son attractivité. Les composantes de ce système permettent d'actionner les trois leviers identifiés de l'attractivité et dépendent du contexte local dans lequel s'inscrit le projet de BHNS.

2. Hiérarchisation du produit BHNS

Le chapitre précédent a présenté de façon théorique le concept de BHNS et la démarche système qui l'accompagne. Les composantes de ce système peuvent être évaluées selon leurs effets en termes d'image et de performances. La notion de haut niveau d'offre est intrinsèque au concept de BHNS, mais ce haut niveau dépend du contexte local dans lequel s'inscrit ce système ainsi que des ambitions exprimées pour cette ligne.

Ce chapitre vise à comprendre et illustrer de quelle manière sont réalisés les exemples de BHNS français et en quoi ils peuvent se différencier les uns des autres. Il s'intéresse particulièrement à l'importance accordée aux trois leviers de l'attractivité identifiés précédemment. Pour ce faire, une hiérarchisation des exemples de BHNS est proposée en fonction de leur traitement des performances et de l'image de la ligne. Pour chaque classe ainsi définie, le niveau d'offre est ensuite évalué.

Cet exercice tente de couvrir un maximum d'exemples. Sont inclus dans la réflexion tous les projets présentés comme BHNS, ou s'inscrivant du moins dans une démarche de renforcement du niveau d'offre, en respectant l'approche système. Cependant, pour des raisons de manque de données, cette partie ne s'appuiera que sur une partie des systèmes de BHNS en place. L'Annexe A, pages 89-90, liste les exemples de BHNS ayant été considérés dans cette étude ainsi que leurs principales caractéristiques.

2.1 Démarche de hiérarchisation des exemples de BHNS

En nous appuyant sur la double vision "performance" et "image", nous proposons de classer les lignes de BHNS (en service uniquement, hors projets) selon l'importance des mesures mises en place. Il s'agit donc d'une hiérarchisation reposant sur les moyens mis en œuvre et non les résultats. Cette hiérarchisation ne présume donc pas, a priori, de la quantité du service offert, ni de sa qualité.

Cette démarche a pour but de mettre en évidence les tendances existantes en termes de réalisation de BHNS, et de tenter d'y associer le cas échéant des notions de coûts. Il s'agit de dresser un panorama du paysage actuel du BHNS français.

Les différents niveaux hiérarchiques que nous définissons reposent sur des déclinaisons des composantes des trois sous-systèmes selon leurs effets ("théoriques") sur ces deux critères. Cette déclinaison concerne les composantes qui ont été jugées, dans le cadre de cette réflexion, les plus caractéristiques d'un projet de BHNS à savoir :

- le pourcentage de voie dédiée ;
- le pourcentage d'intersections où la priorité est accordée au bus ;
- l'aménagement et l'équipement des stations ;
- les conditions d'échanges passagers (accès à bord et de vente de titres de transport) ;
- l'identité marketing de la ligne ;
- l'identité du matériel roulant utilisé et son affectation à la ligne ;
- les services offerts à bord du véhicule.

La classification des exemples étudiés s'appuie sur une grille, proposant une déclinaison de ces principales caractéristiques. Cette grille est présentée en Annexe B, page 91.

Fig. 9 Trois niveaux de BHNS sont ainsi considérés dans le cadre de cette réflexion : complet, médian et léger. La figure 6 schématise cette hiérarchisation et l'inscrit de façon générale dans une hiérarchisation du mode bus.

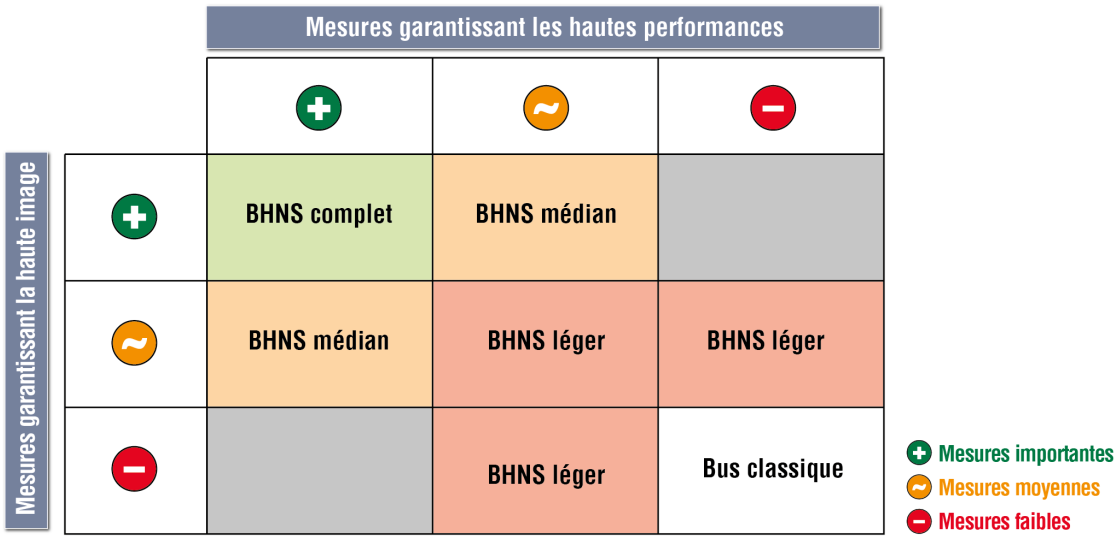


Figure 9 : Proposition de hiérarchisation des BHNS

Les "niveaux" de BHNS sont à ce stade essentiellement définis à partir de critères qualitatifs. Des seuils quantitatifs ont cependant été fixés aux composantes considérées pour définir les différents niveaux de BHNS, ces seuils restant indicatifs.

2.2 Les trois classes considérées

Cette partie présente les caractéristiques des trois niveaux hiérarchiques de BHNS proposés, et les illustre par des exemples de systèmes mis en service.

2.2.1 BHNS complet

Il s'agit des BHNS qui mettent en place d'importantes mesures pour garantir performances et image.

Nous définissons les seuils suivants pour ce niveau :

Infrastructure	• Une priorité à la quasi-totalité des intersections • Au moins 80% de l'itinéraire en voies dédiées clairement identifiables • Des stations similaires à celles d'une ligne de tram sur l'ensemble de l'itinéraire (équipements et aménagements)
Exploitation et marketing	• Pas de vente à bord et un système de validation automatique • Montée par toutes les portes • Importantes opérations de requalification • Marketing fort : "Vendu comme du tram"
Matériel roulant	• Matériel très identitaire (design et livrée le distinguant des lignes standard) • Confort et informations à bord • Matériel dédié à la ligne

Fig10-11-12Ce niveau de BHNS met en place d'importantes mesures afin de garantir une très haute qualité de service et une image très forte se rapprochant de celle du tramway. Les exemples français de BHNS complet montrent d'ailleurs bien la volonté d'y être associé (mimétisme du matériel roulant, stations similaires, association au réseau de tramway sur les supports de communication).

Figure 10 : Mettis, un matériel roulant qui imite le tramway (crédit photo : Van Hool.be)

Figure 11 : Nîmes, des stations similaires à celles d'un tramway (crédit photo : Justin Follet)

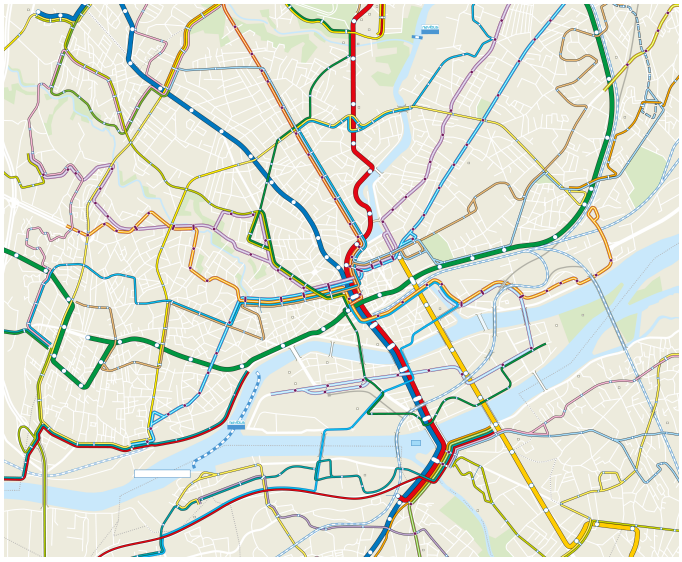


Figure 12 : Nantes, une volonté d'associer le Busway au réseau de tramway (crédit image : Tan.fr)

Tableau 2 : Exemples et caractéristiques de BHNS complets

Ligne	Niveau d'offre	Vitesse commerciale	Interstation moyenne	Coûts
Busway (Nantes)	4h30 – 00h30 3 min en HP	21 km/h	530 m	• 7,5 M€/km (hors MR) • 550 k€/véhicule
Tram-Bus (Nîmes)	5h30 – 00h30 5 min en HP	20 km/h	640 m	• >17 M€/km (hors MR) • 750 k€/véhicule
Mettis (Metz)	5h00 – 00h00 10 min en HP	18 km/h	400 à 500 m	• 12,8 M€/km • 855 k€/véhicule
Ligne G (Strasbourg)	4h30 – 00h30 6 min en HP	20 km/h	520 m	• 4,3 M€/km (infrastructure) • 485 k€/véhicule

Le Busway nantais

Près de 90 % de l'itinéraire a été traité en site propre par plateforme contrastée et en grande partie séparée de la circulation par des bordures. L'ensemble des stations a été aménagé comme des stations de tramway (quais hauts, abris capacitaires, bornes d'informations et distributeurs de titres de transport systématiquement des deux côtés), avec un travail architectural sur les stations qui fait que l'on identifie immédiatement qu'on est sur la ligne de BHNS. Le fonctionnement de cette ligne est similaire à celui du tram et elle est réellement présentée comme le prolongement du tram, avec une numérotation en continuité de celle des lignes de tramway et une identification identique sur les plans du réseau et supports d'informations. Cette assimilation est d'ailleurs faite par les usagers qui associent à cette ligne une image et une qualité de service identique à celles du tramway.

Ce niveau de BHNS propose une offre très élevée avec des fréquences à l'heure de pointe importantes et comparables à celle de réseaux de tramway. Le cas du Busway est particulièrement marquant avec de très hautes fréquences à l'heure de pointe, mais également en période creuse avec un service toutes les 5 minutes de 9h à 16h. De façon générale, le haut niveau d'offre est relativement continu sur la journée avec des fréquences en heures creuses supérieures généralement de 2 à 3 minutes par rapport à l'heure de pointe, soit des intervalles inférieurs à 10 minutes toute la journée (12 minutes en heures creuses à Metz). Les éléments de ce niveau ont pour vocation d'assurer des liaisons très capacitaires.

Pour garantir ce haut niveau d'offre, d'importantes mesures en faveur des performances sont mises en place. Il s'agit généralement de choix lourds qui touchent à l'infrastructure. Ces lignes peuvent ainsi évoluer "facilement" vers de systèmes ferroviaires, car elles disposent déjà d'une infrastructure propre. Le Busway, le Tram-Bus et la ligne G de Strasbourg bénéficient de voies qui leur sont exclusivement dédiées, alors que des portions d'itinéraires des deux lignes de Mettis fonctionnent en troncs communs partagés avec d'autres lignes du réseau.

Un travail important sur l'image est réalisé sur ces lignes. L'intention est clairement de les identifier au tramway, que ce soit dans les agglomérations disposant d'un réseau de tramway, en les numérotant en continuité du réseau de tramway comme à Nantes et Strasbourg, ou en l'associant au tramway par son nom comme à Nîmes ou par son matériel roulant comme à Metz.

Les BHNS complets ont donc pour ambition d'offrir un service similaire à celui du tramway, en quantité et qualité, avec un mode bus. Il s'agit de "faire du tramway avec du bus".

2.2.2 BHNS médian

Il s'agit d'un niveau intermédiaire, traitant image et performances, mais pas de façon aussi aboutie que le BHNS complet. Une de ces deux composantes peut cependant présenter des caractéristiques similaires à celles du niveau supérieur.

Les infrastructures et équipements mis en place visent, comme précédemment, à garantir la haute qualité du service. Cependant, il ne s'agit pas d'un traitement systématique de l'ensemble de l'itinéraire comme pouvait en bénéficier le niveau supérieur.

Nous définissons les seuils suivants pour ce niveau :

Infrastructure	• Au moins 80% des intersections équipées de système de priorité bus • Au moins 50% de l'itinéraire en voies dédiées • Des stations aménagées sur l'ensemble de l'itinéraire (abris et banc), préférentiellement équipées (informations et vente de titres).
Exploitation et marketing	• Vente à bord, mais majorée et validation automatique • Montée par toutes les portes • Opérations de requalification ponctuelles • Image de "super bus"
Matériel roulant	• Matériel identitaire dédié à la ligne • Confort et informations à bord

Tableau 3 : Exemples et caractéristiques de BHNS médian

Ligne	Niveau d'offre	Vitesse commerciale	Interstation moyenne	Coûts
Illico (La Rochelle)	6h – 22h 10 min en HP	17 km/h	320 m	• 1,2 M€/km (hors MR) • 380 k€/véhicule
hélYce (St Nazaire)	5h15 – 23h15 10 min en HP	22 km/h	460 m	• 3,2 M€/km (hors MR) • 355 k€/véhicule (HT)
Stanway Ligne 2 (Nancy)	5h15 – 00h30 5 min en HP	18,5 km/h	350 m	• 5,2 M€/km • 650 k€/véhicule
TEOR (ROUEN)*	5h – 23h 6 min en HP	17,5 km/h	500 m	• 4,5 M€/km (hors MR) •
Flash (Chalon sur Saône)	5h50 – 21h20 10 min en HP	19 km/h	450 m	• 1,7 M€/km • -

Ce niveau présente des réalisations relativement variées, pour lesquelles les mesures mises en place peuvent largement différer. Les lignes TEOR bénéficient d'une plateforme contrastée qui leur est exclusivement dédiée (accompagnée d'une déviation des réseaux) sur 40% en moyenne de leur itinéraire, alors que la ligne de La Rochelle évolue sur un itinéraire à près de 80 % en voies dédiées sous forme de couloir de bus partagés avec d'autres lignes du réseau.

La ligne Illico de La Rochelle

Le réseau de La Rochelle a mis en service une ligne de BHNS, bénéficiant de près de 80 % de son itinéraire en voie dédiée de type couloir de bus (marquage au sol, sans déviation de réseaux), ouvert aux autres lignes empruntant le même itinéraire. Cette ligne bénéficie de priorité à la quasi-totalité des intersections. Les stations ont été réalisées conformément aux normes d'accessibilité, permettant un accès aux véhicules à niveau, mais aucun traitement architectural n'y a été apporté. Elles n'ont pas été équipées de Distributeur de Titres de Transport (DTT). Le mobilier utilisé est le même que sur le reste du réseau. Peu d'opérations de requalification ont accompagné la mise en service de cette ligne. Les principaux éléments identitaires de cette ligne sont ses véhicules "haut de gamme" ainsi que son nom synonyme "d'immédiateté" du service (Illico). Cette ligne fait partie des quatre lignes structurantes du réseau, représentées par un trait plus épais sur le plan du réseau. Seule la ligne Illico devrait d'ici peu bénéficier de cette représentation car elle se distingue des autres de par son haut niveau de service.

Le traitement des stations est également différent. Les stations de Nancy ou de St-Nazaire sont clairement reconnaissables et se distinguent des arrêts classiques de bus. La totalité des stations de Nancy sont équipées en BIV et près de 70 % en DTT, alors que les stations de La Rochelle ne se différencient pas des stations de bus classiques. De façon générale, sur les cas étudiés, une volonté de marquer l'identité des stations se fait ressentir.

Le choix d'un matériel "haut de gamme" est en revanche une composante commune aux BHNS de ce niveau. Les matériels choisis sont identiques à ceux du niveau complet afin d'offrir une image similaire à celle du niveau supérieur. Ainsi, St-Nazaire a fait le choix du même matériel que celui du Busway (image connue de Nazairiens), Mulhouse et Rouen ont les mêmes véhicules que Nîmes.

Le niveau d'offre sur ces lignes est en moyenne inférieur à celui des BHNS complets, mais reste élevé en particulier pour des agglomérations de tailles plus faibles telles que St-Nazaire ou Chalon-sur-Saône. Ces lignes proposent des fréquences en heures de pointe d'au moins un véhicule toutes les 10 minutes. En période creuse en journée, les fréquences sont peu diminuées. Deux pratiques semblent se retrouver :

- les exemples où les fréquences sont diminuées en périodes creuses, en conservant un cadencement, à 10 ou 15 minutes tel qu'à Nancy ou Chalon-sur-Saône ;
- les lignes où la fréquence reste identique de 7h à 19h (10 minutes), tel qu'à St-Nazaire ou Rouen.

Les amplitudes de ces lignes sont très variables et dépendent fortement des amplitudes du réseau dans son ensemble. Elles restent cependant élevées pour leur réseau. Le choix est commun de les étendre au maximum.

Ainsi, les lignes de BHNS médians présentent des caractéristiques relativement proches des BHNS complets, avec des mesures légèrement moins "importantes" en infrastructure ou exploitation. Ces lignes jouent un rôle d'armature du réseau et cherchent à se rapprocher au maximum des systèmes les plus complets. Elles peuvent évoluer naturellement vers des systèmes plus complets. Cependant, la légèreté observée en infrastructure peut impacter leur pérennité. La réalisation de voie dédiée sans déviation systématique des réseaux peut entrainer des aléas à la circulation des lignes, voire en modifier temporairement l'itinéraire.

2.2.3 BHNS léger

Il s'agit de lignes ayant engagé une démarche de renforcement de l'offre et s'appuyant (de façon plus ou moins importante) sur la démarche système.

Infrastructure	• Au moins 50% des intersections équipées de système de priorité bus • Traitement des points critiques • Des stations majoritairement aménagées et les principales équipées de BIV
Exploitation et marketing	• Opérations de requalification ponctuelles • Image de "de rapidité et performances" • Un rôle de ligne structurante
Matériel roulant	• Matériel identifié

Deux types de systèmes se démarquent dans ce niveau :

- les lignes armature : à l'image des niveaux supérieurs, la ligne de BHNS assure un rôle de "colonne vertébrale" du réseau.
- les réseaux bus structurants : le haut niveau de service est alors envisagé à l'échelle de plusieurs lignes qui représentent les lignes fortes du réseau bus. Ce réseau complète généralement un réseau de modes lourds.

Tableau 4 : Exemples et caractéristiques de BHNS légers

Ligne	Niveau d'offre	Vitesse commerciale	Interstation	Coûts
Chronobus C1 (Nantes)	5h – 00h30 6 min en HP	15 km/h	300 m	• 0,3 M€/km • MR standard
Lianes 3 + (Bordeaux)	5h – 00h30 12 min en HP	19 km/h	340 m	• - • MR standard
Linéo 16 (Toulouse)	5h – 00h30 6 min en HP	13,5 km/h (en HP)	330 m	• 2,5 millions d'euros (infrastructure + équipement) • 380 k€/véhicule
Bus-Tram (Perpignan)	6h – 21h 10 min en HP	-	250 m	• - • -
Ligne C (Clermont-Ferrand)	5h – 22h 15 min en HP	19 km/h	350 m (une de 2 km)	• Environ 1 million d'euros • 470 k€/véhicule

Les Chronobus du réseau Tan

En 2012, Nantes Métropole a restructuré son réseau de bus autour de lignes structurantes, formant le réseau Chronobus. C'est lignes bénéficient d'un niveau d'offre renforcé avec un bus toutes les 10 à 12 minutes au moins en journée. Ces lignes ont bénéficié d'un traitement de l'ensemble des points de dysfonctionnement sur leurs itinéraires. En particulier, elles bénéficient de la priorité à l'ensemble des intersections. Sur les 70 km du réseau Chronobus, environ 45 % ont été aménagés en couloir de bus. Cependant, le traitement y est très hétérogène, avec de 10 à 80 % d'itinéraire en voie dédiée selon les lignes. La philosophie accompagnant ces lignes a été de traiter l'ensemble des points de dysfonctionnement et uniquement cela. Les véhicules utilisés sont des véhicules standard, qui ont été pelliculés du logo Chronobus pour les identifier. Les stations desservies par ces lignes sont également des stations classiques, mais le passage des lignes Chronobus y est clairement identifié. Le coût d'investissement moyen sur ce réseau est de l'ordre de 1 million d'euros par kilomètre (source : Nantes Métropole).

Les exemples de BHNS léger fonctionnant en ligne armature visent à imiter les standards du BHNS complet. Cependant, le niveau d'offre qui leur est associé est nettement inférieur, expliquant des mesures en faveur des performances moins importantes. Cette offre reste cependant élevée pour le réseau. L'image de la ligne est quant à elle importante avec un choix systématique de matériel roulant "haut de gamme" et la volonté d'associer son niveau de service à celui du tramway :

- le nom choisi par Perpignan "Bus-tram" tente clairement d'assimiler la ligne à un tramway ;
- à Clermont-Ferrand, la livrée des véhicules est quasi-identique à celle du tramway, et sa numérotation complète celle du tram (alphabétique pour le tramway et les deux lignes de BHNS, numérique pour les lignes de bus standard).

Les exemples de réseaux bus structurants présentent quant à eux un niveau d'offre absolu plus important, mais appartiennent à des réseaux d'agglomérations de tailles plus importantes, où ils complètent les réseaux lourds de TCSP. Dans le cas de ces lignes, l'accent est avant tout mis sur le niveau d'offre (brute et l'intermodalité). L'image de ces lignes est alors travaillée par une mise en avant de ce niveau d'offre. Un travail sur les performances ne semble en revanche pas systématique, ou plutôt limité à un traitement des conditions d'échanges passagers. Des exemples cependant s'inscrivent dans une démarche globale respectant l'approche système BHNS. La mise en service des lignes Chronobus du réseau nantais a été précédée d'un traitement systématique des "points noirs" des lignes permettant ainsi un renforcement du niveau d'offre. Un travail d'image a accompagné leur mise en service. Dans le cas des réseaux de bus structurants, l'intention n'est plus de simuler l'image du tramway, mais de présenter une image de bus performants et répondant aux besoins de déplacements.

Il est intéressant de voir que dans cette même catégorie se retrouvent des systèmes très contrastés :

- des exemples pour lesquels tout est mis sur l'image du produit / matériel roulant, afin de ressembler au maximum à du tramway ;
- des exemples pour lesquels le mode "bus" est parfaitement assumé, et l'accent mis sur l'efficacité du dispositif, voire la rationalisation de celui-ci.

Restructuration du réseau bordelais

En 2010, le réseau bordelais a été restructuré à la suite du renouvellement de la DSP. Cette restructuration s'appuie sur une approche réseau, le hiérarchisant, mais ne rabattant plus systématiquement les lignes de bus sur le tramway.
Les lianes (Lignes à Niveau Elevé de Service) sont créées et exploitées comme des lignes structurantes complémentaires au système de tramway :

- la mise en place des Lianes a dans un premier temps consisté essentiellement à une redéfinition de l'itinéraire et une hausse de l'offre, accompagnées d'une communication permettant de présenter ce nouveau service. ;
- dans un second temps, depuis 2011, la labélisation Lianes + est apparue, correspondante à des lignes bénéficiant d'aménagements garantissant leurs performances.

2.3 Principales comparaisons entre les trois classes de BHNS

La fréquence semble être un élément central du haut niveau de service. En effet, il semble exister un consensus parmi les exemples étudiés pour que ces lignes bénéficient d'une fréquence d'au moins un bus **aux 10 minutes**. L'intervalle de 10 minutes apparaît comme un seuil en dessous duquel les voyageurs ne planifient pas leur arrivée à la station. Au-dessus, les voyageurs semblent se concentrer plus sur l'horaire théorique et arrivent juste avant le passage programmé du bus (KEOLIS, 2012). Le Certu considère le seuil à partir duquel les voyageurs ne ressentent plus le besoin de consulter les fiches horaires, à un bus toutes les 8 minutes. Les fréquences supérieures à un véhicule toutes les 10 minutes semblent donc crédibiliser et fiabiliser le service offert, car dans tous les cas l'usager sait qu'il n'aura pas à attendre longtemps à la station.

Fig. 13 La classification précédente étant basée sur la quantité de mesures mises en place, il semble relativement logique que les coûts d'investissement associés aillent suivant la même tendance. Il est en revanche plus intéressant de constater qu'au sein d'une même classe, ces coûts peuvent varier très sensiblement.

Nous remarquons que les investissements réalisés sont en lien avec les ambitions et rôles de desserte des lignes. Les BHNS complets mettant en jeu d'importantes mesures visant à assurer rapidité et fluidité sont chargés d'assurer un rôle d'axe structurant pour les agglomérations qui les mettent en place, proche voire identique à celui d'un mode lourd sur rail. Ce niveau mettant en place le plus de mesure en faveur des performances et de l'image, les exemples en qui en font partie semblent relativement homogènes dans les mesures mises en place, cependant ils présentent des coûts d'investissement très variables, s'expliquant par une place prépondérante des composantes d'infrastructure, pouvant engendrées d'importantes dérives des coûts d'investissement.

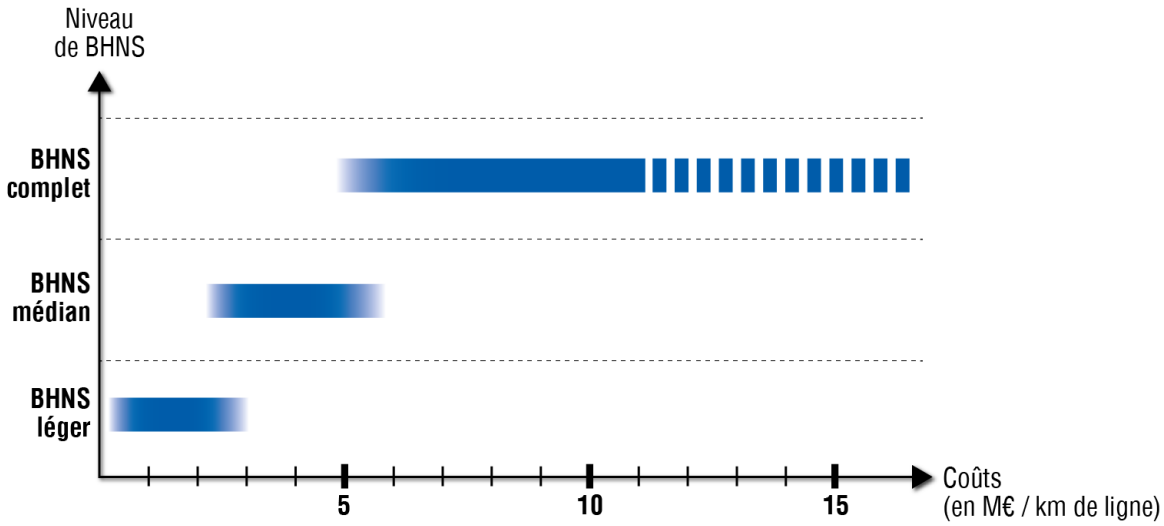


Figure 13 : Echelle des coûts d'investissements associés aux différents niveaux de BHNS

En revanche, les exemples de BHNS médians et légers sont beaucoup plus hétérogènes concernant les mesures mises en place, une importance différente étant apportée aux trois leviers de l'attractivité et aux moyens de les actionner. Malgré cette hétérogénéité, à l'exception des cas de réseau structurant bus, le choix d'un matériel roulant "haut de gamme" semble commun aux différents niveaux de BHNS. Ce type de matériel apparaît comme élément symbole d'une ligne de BHNS. Il sera alors intéressant d'évaluer l'importance jouée par ce type de matériel dans l'attractivité de ces lignes. Dans tous les cas le choix est fait de marquer l'identité du matériel roulant, en le distinguant des véhicules de la flotte standard.

Fig. 14 Afin de répondre au mieux aux besoins de déplacements des voyageurs, différentes fonctions sont attribuées aux systèmes de transports urbains. La fonction "transporter" correspond à des liaisons rapides au sein des principaux corridors de déplacements alors que la fonction "diffuser" correspond à des liaisons entre les origines (ou destinations), dispersent, et ces corridors de déplacements. La distance interstation moyenne d'une ligne de transport est un indicateur pour évaluer la fonction qui lui est dédiée. Les courtes distances interstation correspondent à un souhait de desserte fine du territoire, révélant une fonction de diffusion, alors que de plus longues interstations correspondent à un souhait de liaisons rapides entre les principaux pôles de l'agglomération.

De façon générale, en tant que ligne structurante, un système de BHNS est voué à assurer la fonction "transporter". Les lignes de BHNS complets semblent assurer des liaisons à hautes capacités, tel que le montrent le niveau d'offre et les interstations moyennes élevées (généralement supérieures à 500 m). Les interstations moyennes des lignes de BHNS médians sont généralement inférieures, mais encore suffisamment élevées et comprises dans la fourchette préconisée de 300 à 500 mètres pour des lignes structurantes. Les lignes de BHNS léger présentent quant à elles des distances interstation plus faibles montrant qu'un rôle de diffusion leur est déjà attribué.

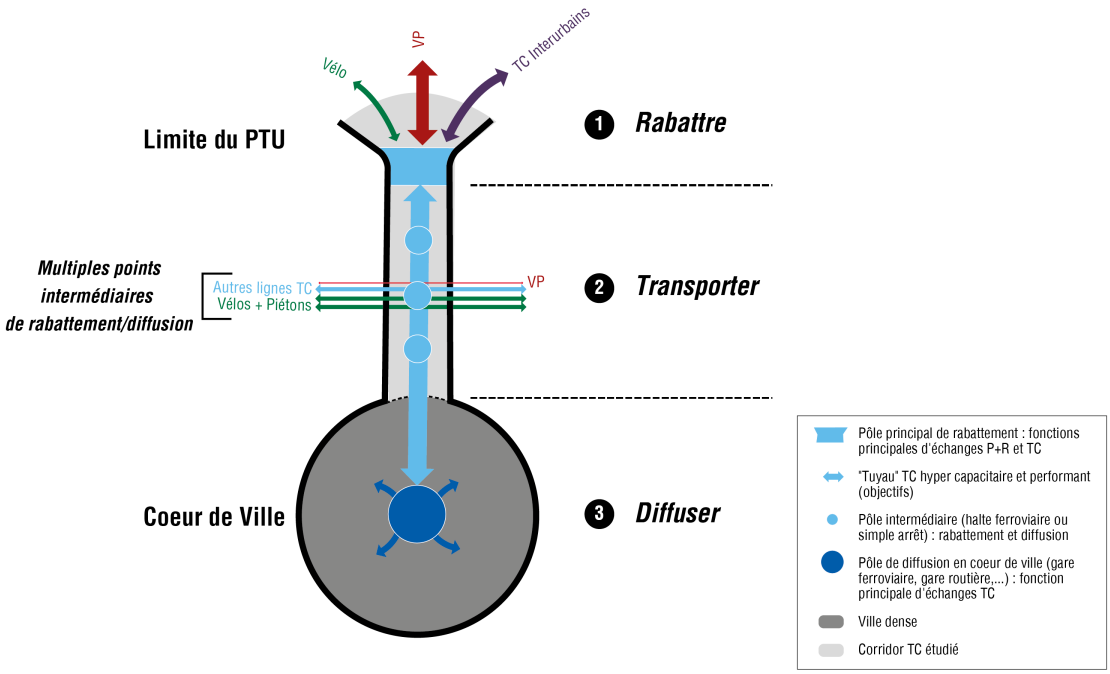


Figure 14 : Schéma des fonctions rabattre, transporter, diffuser, du transport public

Les mesures mises en œuvre dans les exemples de BHNS semblent être en lien avec le niveau d'offre souhaité pour ces lignes. Plus particulièrement, les lignes visant à un niveau d'offre important apportent un intérêt particulier envers leurs performances. Pourtant, ceci ne signifie pas que les coûts d'investissements doivent suivre la même tendance. Les lignes de Chronobus présentent des coûts d'investissements relativement faibles (1 M€/km en moyenne sur les 7 premières lignes) alors qu'elles ont bénéficié d'améliorations sensibles de leurs performances et d'un travail sur leur image en accompagnement du renforcement de leur niveau d'offre. Il semble donc possible de sortir du mimétisme du tramway, tout en offrant un haut niveau de service, et ce avec une maitrise des investissements réalisés.

Les exemples de BHNS complets laissent pressentir que ces projets sont plus adaptés aux agglomérations de grandes tailles. En effets les coûts plus élevés de tels projets nécessitent une capacité financière dont les plus petites agglomérations ne disposent pas. De plus ces systèmes plus capacitaires correspondent aux besoins de déplacements de corridors à forte demande et seraient surcapacitaires pour des agglomérations moyennes ou petites. Les agglomérations de tailles moyennes semblent donc privilégier les systèmes médian et léger en raison de leurs coûts plus accessibles et de l'adéquation avec la demande en déplacement. Aujourd'hui le produit BHNS semble avoir particulièrement séduit les agglomérations de tailles moyennes pour ces raisons, comme nous l'avons présenté au début de ce travail.

Il existe donc un réel enjeu de proposer des systèmes de BHNS plus légers, mais garantissant une haute qualité de service et une forte attractivité.

Le rôle structurant joué par les lignes de BHNS se matérialise par un niveau d'offre important. La majorité des cas étudiés permettent de souligner un niveau d'offre important, visant une fréquence en heure de pointe d'au moins un bus toutes les 10 minutes, mais il n'y a pas forcément de corrélation entre le niveau d'offre et le niveau de BHNS dans la classification établie. Les exemples de réseaux structurants bus mettent en évidence des niveaux d'offre élevés, similaires à ceux de systèmes médians, voire complets, avec un travail rationalisé en termes de performances et d'image. Si l'on ne considère que les systèmes de BHNS plus classiques, c'est-à-dire jouant un rôle de ligne armature du réseau, le niveau d'offre semble dans ce cas plus corrélé au niveau du BHNS.

Dans le cas des systèmes les plus légers de ligne armature, pour lesquels la mise en service de la ligne s'est accompagnée d'un faible saut quantitatif et qualitatif du service, la composante image semble être considérée comme une "mesure compensatoire". Ces lignes se démarquent du réseau standard principalement par un matériel roulant "haut de gamme". Ce type de matériel semble par ailleurs être une des principales composantes identitaires d'un projet de BHNS, puisque l'ensemble des exemples de lignes de type armature a fait le choix d'un tel véhicule.

Les mesures en faveur des performances viennent en appui du haut niveau d'offre. Les réseaux bus structurants présentent des mesures plus légères en faveur des performances que des systèmes plus complets. Ces mesures sont dans ce cas plus ciblées sur le traitement des dysfonctionnements observés. Ces exemples tendent à démontrer qu'un niveau d'offre important n'est pas nécessairement corrélé à un pourcentage de site propre élevé.

Les systèmes étudiés abordent de façon différente les trois leviers de l'attractivité considérés, en leur apportant une importance différente. De plus, ces systèmes s'accompagnent de coûts d'investissements très variables. Le choix des mesures mises en place peut donc impacter de façon non négligeable le budget d'un projet. Ces observations, complétées par l'intérêt croissant pour les systèmes plus légers, justifient d'apporter un regard approfondi sur les mesures mises en place dans le cas de systèmes de BHNS et sur leurs effets en termes d'attractivité. La suite de ce mémoire tentera d'évaluer le poids des trois leviers de l'attractivité considérés, et de proposer les démarches d'actionnement de ces trois leviers et les outils permettant de le faire.

3. Le poids des composantes de l'attractivité

La partie précédente a mis en évidence des points communs aux différents exemples de projets de BHNS, mais également d'importants écarts concernant les mesures mises en place. Si de tels écarts semblent évidents entre des systèmes complets et plus légers, nous avons également pu constater qu'il en existe au sein même des exemples les plus légers. Ces écarts s'observent sur les mesures en faveur de l'image et des performances des lignes, mais également sur leur niveau d'offre.

Nous chercherons à évaluer ici l'importance de ces trois composantes et leur poids en termes d'attractivité. Il est à noter que cette analyse repose sur un nombre limité de cas de BHNS mis en place, et est donc à considérer avec précaution.

Nous utiliserons ici comme indicateur d'attractivité les augmentations de fréquentation observées sur la ligne suite à la mise en place des mesures en faveur d'un haut niveau de service.

3.1 Une tentative d'approche analytique

Fig. 15

L'ambition de cette étude était d'évaluer le poids des différentes composantes de l'attractivité, et les effets escomptables des différentes mesures mises en place en termes d'évolution de la fréquentation. Une approche analytique était alors envisagée, tachant d'évaluer en deux temps, le poids de l'offre, de l'image et des performances dans l'attractivité des lignes et les effets des différentes composantes de la démarche système en termes de performances et de valorisation de l'image.

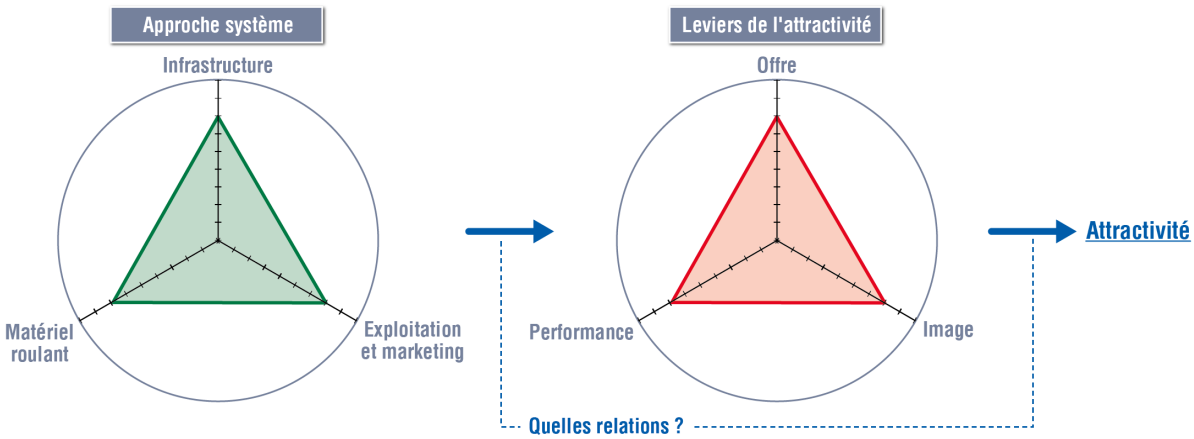


Figure 15 : Une approche visant à déterminer les effets des mesures et actions en faveur de l'attractivité

À partir des exemples de BHNS mis en service, une analyse croisée des gains de fréquentation avec les augmentations d'offre, de vitesse commerciale et régularité, et l'amélioration de l'image (plus difficile à évaluer quantitativement, le report modal induit ayant été envisagé pour évaluer ce gain en termes d'image) était envisagée. N'ayant pas réussi à collecter suffisamment de données d'évolution de ces indicateurs, une telle analyse statistique n'a pu être réalisée. Elle aurait pu fournir des tendances, qui auraient pu être confirmées ou infirmées par des études de cas. De plus, même en ayant réussi à collecter des données sur l'ensemble des systèmes mis en service en France, la représentativité des résultats aurait été à considérer avec précaution. En effet, la taille limitée de cet échantillon et l'importance des éléments contextuels aux systèmes considérés auraient limité la portée des résultats. La nature du projet (création d'une nouvelle ligne ou remplacement d'une

existante), la typologie d'itinéraire (rocade, radiale, diamétrale, ...), les logiques de rabattements (P+R, réseaux secondaires, ...), l'impact du projet sur la circulation sont autant de critères discriminants qui peuvent influer sur les résultats des exemples étudiés.

Le souhait initial de quantifier l'importance de trois leviers de l'attractivité considérés s'est rapidement avéré impossible à concrétiser. Une évaluation qualitative de leur importance a donc été réalisée, illustrée dans certains cas par des éléments quantitatifs.

BHNS de Nancy

La ligne de BHNS de Nancy (ligne 2 du réseau Stanway) a rencontré un franc succès, avec une fréquentation qui a doublé en à peine un an (passant de 9 000 voyageurs/jour à 18 000). La mise en service de cette ligne s'est inscrite dans une restructuration globale du réseau. Mme Futol, Directrice Transports Urbains et Suburbains du Grand Nancy estime, "à dire d'expert" que cette augmentation de fréquentation est due :

- À 50% à l'augmentation de l'offre sur la ligne
- À 30 % au travail de marketing (image de la ligne et restructuration du réseau)
- À 20 % aux nouveaux P+R présents sur la ligne.

La partie à venir repose donc sur des études de cas, sélectionnées afin de mettre en évidence certains constats. Les résultats alors exprimés n'ont pas vocation à être considérés comme des vérités universelles, mais plutôt comme des garde-fous à prendre en compte lors de la définition et la planification d'un projet de BHNS, ou plus généralement de transport public.

3.2 L'enseignement d'exemples français

Nous illustrons ici notre réflexion par des exemples contrastés de BHNS en termes de réalisation et de résultats. Les titres seront volontairement caricaturaux afin de refléter au mieux l'idée générale des paragraphes. Il s'agit bien cependant d'une mise en exergue des composantes des différents projets.

3.2.1 Le "tout marketing"

Depuis janvier 2014, la ligne 6 du réseau T2C est devenue la ligne C, présentée comme la seconde ligne à Haut Niveau de Service du réseau. Elle conserve en grande partie l'itinéraire de la ligne 6, à l'exception de la suppression de la portion Nord de la ligne qui desservait le centre de la commune Durtol et d'une modification de la desserte du centre-ville. Cette ligne a vu à cette occasion son matériel roulant évoluer vers un matériel de type BHNS, à forte identité visuelle, identique à celui de la ligne B. La livrée de ce matériel se distingue de celle des bus standard et reprend la couleur "fleure de lave" du Translohr. La ligne est identifiée sur le plan du réseau à l'identique des lignes de tramway et ligne B, par un trait plus large que ceux des lignes standard, et change son numéro pour une lettre en continuité de la ligne de tram et de la première ligne de BHNS.

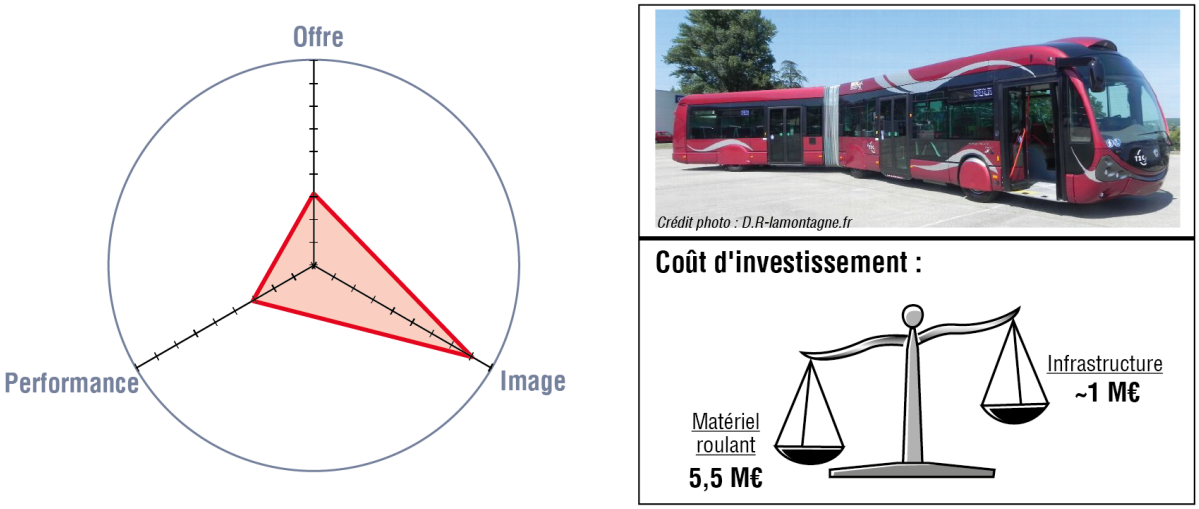


Figure 16 : Clermont-Ferrand, un travail principalement sur l'image

Outre les mesures en faveur de l'image de la ligne, des aménagements ont été réalisés (principalement la mise en ligne et en accessibilité des arrêts, priorité à certains carrefours, et quelques portions de voies dédiées) ainsi que l'équipement des principaux arrêts en distributeurs de titres et en bornes d'information. La montée par toutes les portes a également été instaurée sur cette ligne. Cependant les actions en faveur des performances restent relativement faibles, avec moins d'un million d'investi (hors matériel roulant) sur l'ensemble du projet, pour 17,5 km. L'investissement s'est donc concentré sur l'achat des 11 nouveaux véhicules soit un coût de près de 5,2 millions d'euros.

Les rapports de production extraits du SAE pour des semaines types avant et après mise en service de la ligne présentent des performances particulièrement stables avec un taux de régularité (mesuré en proportion de véhicules à l'heure aux arrêts) en dessous du seuil préconisé par la norme CE EN 13816. Il est ainsi difficile de considérer qu'il y a eu un réel saut qualitatif en termes de performances et de régularité.

Tableau 5 : Indicateurs de production avant/après (source : SMTC Clermont-Ferrand)

	Vitesse commerciale	Régularité	Nombre de services effectués (sur une semaine)
Avant	19,4 km/h	75%	928
Après	19,5 km/h	77%	922

L'offre a également peu évolué sur la ligne, les kilomètres économisés par la suppression du tronçon desservant Durtol, sont sensés être réinjectés en offre sous forme de 9 services supplémentaires par jour (réinjectés principalement en fréquence heure creuse et en amplitude). Cependant, le rapport de production pour les semaines considérées présente un nombre de kilomètres commerciaux et de services sur la semaine en diminution).

L'analyse des données de validations à bord des véhicules présente une diminution du nombre de validations suite à la mise en place de la ligne C. La montée toutes portes ayant été instaurée, une augmentation de la fraude pourrait expliquer une partie de cette diminution, cependant il semble qu'une campagne de contrôle sur la ligne ait été réalisée, expliquant son taux de fraude relativement faible en comparaison des lignes classiques à

montée par l'avant. Cette ligne ne semble donc pas avoir connu de réelle augmentation de fréquentation et donc d'attractivité.

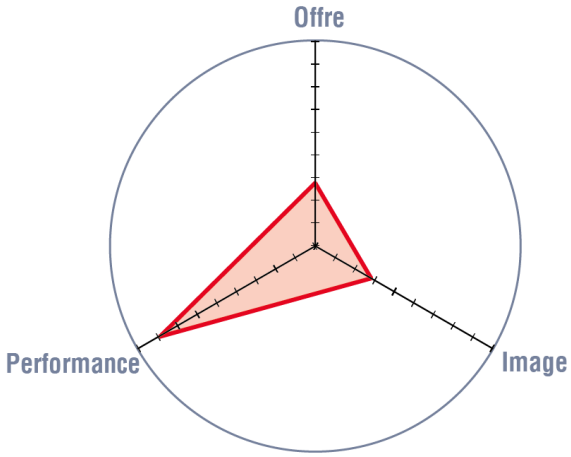
Matériel "haut de gamme" à Perpignan

Perpignan a mis en service une ligne, Nord-Sud, de BHNS avec comme principale composante identitaire un matériel "haut de gamme", se démarquant des véhicules des lignes standards. Certains de ces véhicules circulent également sur la ligne 6 du réseau qui a vocation à devenir une ligne de BHNS selon un axe Est-Ouest. Cependant, la majorité des services sont assurés avec du matériel standard, n'entrainant donc pas un réel saut qualitatif d'image pour cette ligne. La fréquentation de cette ligne n'a ainsi pas évolué suite à la mise en circulation des véhicules "haut de gamme". Il existe pourtant un intérêt pour ces véhicules, offrant un confort accru, car certains usagers, non pressés, sont prêts à laisser passer un bus (standard) pour prendre le modèle BHNS.

Le "tout image" semble ainsi s'appuyer essentiellement sur le matériel roulant et les stations, composantes relativement onéreuses du système BHNS, pour permettre de différencier l'offre mise en place des autres lignes classiques.

3.2.2 Le "tout performance"

L'agglomération de Rennes réalise un projet de site propre fonctionnant en tronc commun, offrant ainsi une voie dédiée accompagnée de la priorité aux intersections à plusieurs lignes du réseau. Ce site propre est en particulier emprunté par la ligne 4, ligne forte du réseau STAR, et couvre légèrement plus d'un tiers de son itinéraire. Il s'agit ainsi d'un investissement lourd en faveur des performances de ces lignes de bus. Les investissements dédiés à la partie transport de ce projet (hors aménagements paysagers et requalifications urbaines) sont estimés à 5 millions d'euros pour 4,7 km de site propre.



Crédit photo : Rennes Métropole

Figure 17 : Rennes, un travail principalement sur les performances

La mise en place de ce projet ne s'est cependant pas accompagnée d'un renforcement de l'offre ni d'un travail spécifique sur l'image de la ligne. Ainsi, il est difficile d'associer le gain qualitatif offert par les opérations de requalification à une ligne en particulier.

Aucun gain significatif de fréquentation n'a été observé sur la ligne 4 suite à l'ouverture du site propre. Ce résultat est cependant à relativiser au regard des gains de performances. Des gains de temps de parcours de l'ordre de une minute ont été obtenus sur un trajet de terminus à terminus d'environ 40 minutes, soit un gain de l'ordre de 0,6 km/h sur la ligne, et une homogénéisation des temps de parcours sur la journée. Il ne s'agit donc pas des gains sensibles de temps de parcours, mais ils ne sont pas pour autant négligeables.

Dans le cas de la ligne 4 de Rennes, le seul travail sur les performances de la ligne, avec le traitement d'un tiers de l'itinéraire en site propre prioritaire aux intersections, n'a pas suffi à générer un gain sensible de fréquentation. **Le seul traitement des performances d'une ligne ne semble pas suffisant à en modifier profondément l'attractivité**.

3.2.3 Le renfort d'offre valorisé

Aucun exemple de ligne de bus ayant connu une forte augmentation du niveau d'offre, sans être accompagné par un travail marketing ou sur les performances n'a été trouvé. Les AOT semblent donc s'accorder sur l'intérêt d'une communication autour du renforcement du niveau d'offre.

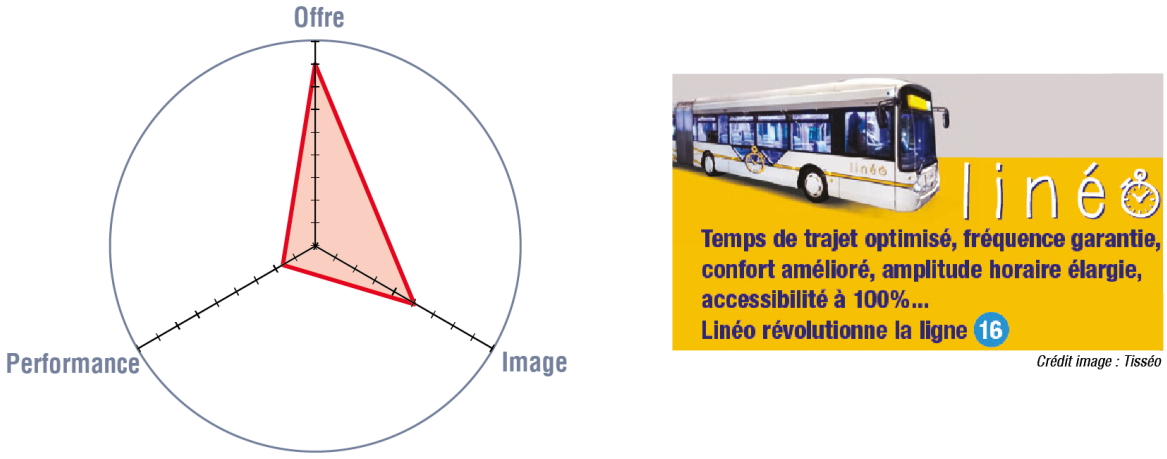


Figure 18 : Toulouse, un renforcement de l'offre accompagné d'un travail sur l'image

Les lignes Linéo, à Toulouse, sont des lignes de bus structurantes à fort potentiel, qui desservent des secteurs denses de l'agglomération. Elles ont pour mission de compléter la desserte assurée par le réseau Métro-Tram-BHNS. Leur niveau de service est amélioré par un renforcement de leur offre (fréquence et amplitude). La première ligne du réseau à avoir été ainsi labélisée ainsi est la ligne 16. Ces lignes se distinguent par un pelliculage du véhicule présentant un chronomètre et une identification des stations de l'itinéraire.

Dans le cadre de la mise en service de la Linéo 16, très peu d'aménagements ont été réalisés en faveur des performances de la ligne (aucune amélioration de vitesse commerciale ou de régularité n'a d'ailleurs été observée). Un travail identitaire a été réalisé, créant un nouveau produit intermédiaire dans le paysage des TC de l'agglomération. Ce changement s'est accompagné d'un renforcement de l'offre de 25% (de 644'000 à 806'000 véhicule.km par an). Une augmentation de 25% de la fréquentation a suivi la (re)mise en service de cette ligne, passant de 16 000 voyageurs par jour à 20 000 (contre 18 000 d'attendus). Cette élasticité de 1 quasi immédiate est particulièrement élevée et reflète le besoin de renfort d'offre sur le réseau bus de l'agglomération toulousaine.

L'augmentation du niveau d'offre, accompagnée de mesures permettant de transcrire cette amélioration aux yeux des usagers, permet d'obtenir des gains sensibles d'attractivité.

3.2.4 L'approche globale centrée autour du niveau d'offre

À Nancy, une approche plus globale a accompagné le projet de BHNS. La ligne 2 du réseau structurant a été transformée en ligne de BHNS bénéficiant sur près de 60% de son itinéraire de voies dédiées et d'une priorité à l'ensemble des intersections, lui permettant d'atteindre un taux de régularité de 90%. Pour autant, l'augmentation de vitesse commerciale moyenne est nulle, notamment en raison des interstations restant relativement faibles et de l'augmentation de la fréquentation et des temps d'échanges passagers.

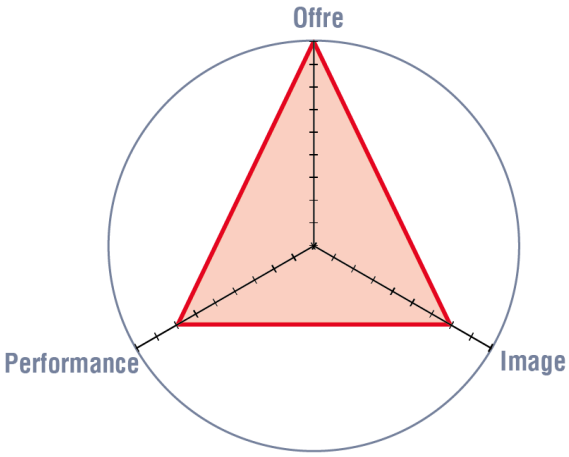


Figure 19 : Nancy, un travail global, centré sur le niveau d'offre

L'offre sur la ligne a été fortement renforcée en période de pointe (toutes les 5 minutes) et plus largement en période creuse (toutes les 10 minutes), relativement aux lignes standard du réseau. Cette ligne a connu une très forte augmentation de fréquentation, passant de 9 000 voyageurs/jour à 18 000 en moins d'un an.

La prise en compte des trois leviers de l'attractivité permet de rehausser significativement l'attractivité d'une ligne. Les mesures de performances et d'image semblent prendre toute leur importance dans une démarche d'accompagnement d'un renforcement du niveau d'offre.

3.3 Principales conclusions quant aux poids des leviers de l'attractivité

Les exemples ainsi présentés permettent d'éclairer l'utilité et l'importance des trois leviers de l'attractivité. Il semble qu'un seul travail sur l'image de la ligne sans un réel saut qualitatif de niveau ou qualité de service ne permette pas d'obtenir de gains significatifs de fréquentation. Il semble de même que le seul travail sur l'amélioration de la qualité de production ne suffise pas à obtenir des gains de fréquentation significatifs. Il aurait été intéressant de pouvoir évaluer le cas d'un travail sur les performances de la ligne, associé à un travail marketing promulguant l'amélioration du service dispensé.

De manière générale, il semble que le renforcement de l'offre permette de rehausser l'attractivité des lignes de bus. Cependant, l'augmentation des coûts d'exploitation nécessaire pour ce renforcement du niveau d'offre

semble convaincre les AOT comme les exploitants de la nécessité de communiquer sur cette action. Nous n'avons ainsi pas trouvé d'exemple de ligne ayant bénéficié d'un renforcement significatif de son niveau d'offre sans une action de communication et un travail sur l'image.

L'exemple de la ligne Linéo 16 illustre un cas ou l'augmentation de l'offre s'est essentiellement accompagnée d'un travail sur l'image de la ligne et a permis des gains significatifs de fréquentation. Cette démarche s'apparente à une démarche proactive, cherchant à conquérir de nouveaux usagers. En effet, un travail sur l'image de la ligne est réalisé pour que les non-usagers puissent connaître le nouveau service et le différencier du précédent qui ne leur correspondait pas. Il faudrait pourtant confirmer cela par des résultats d'enquêtes voyageurs. De plus, l'exemple de la Linéo 16 est relativement récent et ne permet pas d'évaluer si le gain d'attractivité sera pérenne, dans le cas où aucun travail sur la qualité du service n'est réalisé.

À l'inverse, nous n'avons pas trouvé d'exemple où l'augmentation de l'offre se serait uniquement accompagnée de travail sur les performances. Il ne nous est donc pas possible de conclure quant à l'effet sur l'attractivité de l'association de ces deux mesures. Pourtant, il nous semble indispensable, comme nous l'avons expliqué au chapitre 1, de garantir les performances d'une ligne pour en augmenter significativement l'offre. Cette démarche visant à garantir la qualité du service proposé nous semble s'inscrire dans une démarche de fidélisation, visant à convaincre l'usager du service d'y rester et de continuer à l'utiliser. Il nous semble donc que le travail sur les performances, associé à une augmentation de l'offre permette d'améliorer l'attractivité d'une ligne même s'il nous est impossible d'en comparer l'effet avec le renforcement de l'offre accompagné d'un travail sur l'image.

Fig. 20 Le travail sur les trois leviers peut permettre d'obtenir d'importants gains de fréquentation. Cette démarche s'inscrivant en effet dans une volonté d'attirer de nouveaux usagers et de fidéliser les usagers du service.

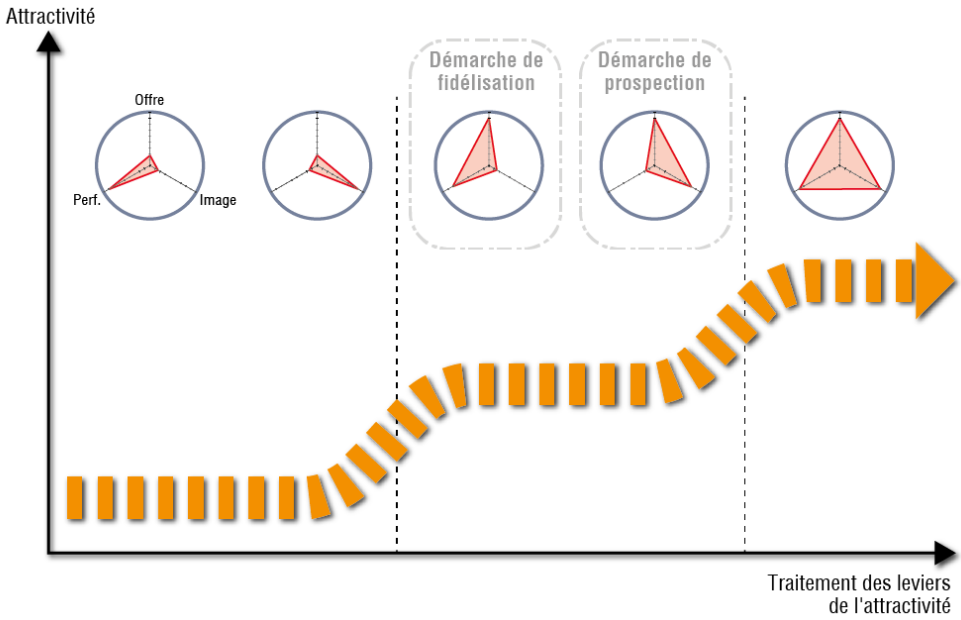


Figure 20 : Bilan des études de cas illustrant le poids des trois leviers de l'attractivité

Les AOT cherchent logiquement tous les moyens possibles pour rehausser l'attractivité des lignes de bus et actionnent pour cela plusieurs leviers. L'importance accordée à ces différents leviers est cependant différente d'un projet à l'autre. Les retours d'expériences réalisés sur plusieurs systèmes français, d'envergures différentes, permettent d'estimer l'importance des différentes composantes de l'attractivité.

- Il semble que le niveau d'offre soit le principal facteur influant pour rehausser l'attractivité d'une ligne. Les exemples ayant effectué un renforcement significatif du niveau d'offre ont obtenu de sensibles augmentations de fréquentation, alors que les exemples ne s'étant pas accompagnés de renforcement d'offre ont vu leur fréquentation stagner.
- Dans ce cas, les actions en faveur des performances et de l'image semblent permettre de conforter et renforcer le gain d'attractivité permis par l'augmentation du niveau d'offre. Le travail sur l'image semble particulièrement complémentaire à l'augmentation du niveau d'offre pour obtenir des gains de fréquentation. Ces actions n'en sont pas du moins indispensables pour garantir un service de qualité, connu et reconnu par les habitants.

Quelle que soit la manière dont le renforcement de l'offre est traité, il consiste à offrir plus de services (nombre de courses par jour) et s'accompagne donc d'une augmentation des coûts d'exploitation. Or, comme il a été exprimé, afin d'être réellement attractive, l'augmentation du niveau d'offre doit être significative. L'augmentation des coûts d'exploitation ne peut donc être considérée comme marginale, et elle s'accompagne d'un nécessaire investissement en matériel roulant. L'exercice de graphicage et d'habillage, lien entre le niveau d'offre planifié et les conditions de production, prouve la sensibilité des besoins en ressources humaines et matérielles pour assurer l'exploitation du service, face aux temps de parcours. Le travail sur les performances des lignes, en plus de sa fonction de qualité de service, joue un rôle dans la maîtrise des coûts d'investissements et d'exploitation liés au renforcement de l'offre.

Fort de ce constat, il sera alors important de comprendre comment appréhender ces leviers et par quels outils les actionner.

La démarche Mark&ter de Transdev

Il s'agit d'une méthodologie de priorisation des actions permettant de mieux répartir les efforts et les budgets. Cette méthodologie s'organise en quatre temps (méthode CVAP), chacun défini par un mot clé :

- **Crédible** : renvoie au niveau d'offre
- **Visible** : le transport en commun apparaît-il naturellement comme une alternative
- **Attractif** : fidéliser les usagers
- **Proactif** : conquérir de nouveaux clients

4. Déconstruire le BHNS

Forts de la vision générale du concept de BHNS et de ses déclinaisons mises en place, présentées aux parties précédentes, nous proposons dans cette partie d'apporter un regard plus approfondi sur les principales mesures constitutives de ce mode.

4.1 Pourquoi déconstruire

La hiérarchisation des exemples de BHNS a révélé des réalisations très différentes d'une agglomération à l'autre. Ces différences s'observent dans les mesures mises en œuvre, mais également dans la façon d'aborder les trois composantes de l'attractivité. Le chapitre 3 a illustré les effets de ces trois leviers en termes d'attractivité. En s'appuyant sur les choix effectués par les AOT, il a mis en évidence que l'importance accordée au niveau d'offre, aux performances et à l'image des lignes a un impact sur les gains de fréquentation envisageables.

Dans un contexte de maîtrise des investissements, être capable de sélectionner les outils les plus efficaces et les plus rentables dans une démarche de valorisation de ligne de bus nous semble indispensable. L'approche système préconisée pour assurer la haute qualité de service a permis d'introduire les différentes mesures constitutives d'un système de BHNS. Nous revenons ici sur certaines d'entre elles, jugées les plus caractéristiques d'un projet de BHNS.

4.2 Méthodologie de déconstruction

Déconstruire le BHNS a donc pour but d'évaluer les déclinaisons possibles des principales composantes de ce système, leurs coûts et les gains associés. Cette approche tentera alors de faire ressortir les potentialités des différentes mesures dans un contexte de maîtrise des investissements.

La déconstruction proposée ci-dessous est organisée autour des trois axes majeurs considérés dans cette étude (le niveau d'offre, les moyens de garantir les performances de la ligne et ceux lui permettant de jouir d'une forte identité). Les outils en faveur de ces trois leviers seront présentés et les effets évalués à partir de retours d'expériences réalisés sur des lignes de BHNS ou de bus. Les mesures en faveur des performances permettront des analyses quantitatives de leurs effets en termes de vitesse commerciale et régularité, alors que les mesures identitaires seront abordées plus d'un point de vue théorique, mais illustrées autant que possible par des exemples de réalisation. L'optimisation des performances de lignes de transport en commun est une des principales expertises de Transitec Ingénieurs Conseils, qui souhaite particulièrement l'enrichir de retours d'expériences.

Le niveau d'offre est une composante intrinsèque d'un service de transport, alors que les performances et l'image dépendent d'aspects extérieurs et peuvent être modifiées par l'apport de mesures complémentaires. D'un point de vue économique, cette différence s'observe également. Le niveau d'offre impacte les coûts d'exploitation alors que le travail sur les performances et l'image impactent les coûts d'investissements (de façon générale), avec néanmoins des retombées espérées sur les bilans d'exploitation. De plus, le niveau d'offre dépend fortement du contexte local. Ces aspects nous amènent à ne considérer dans la déconstruction du BHNS que les composantes du système relatives permettant de travailler sur les performances et sur l'image.

Cette déconstruction aurait également pu être envisagée selon les sous-systèmes de l'approche BHNS. L'approche suivie permet de mettre plus en évidence les effets visés par les différentes mesures considérées.

4.3 Garantir les performances

Nous avons montré à quel point il était important de garantir de hautes performances pour assurer le haut niveau de service avec une réelle qualité. Cette démarche s'inscrit à la fois dans une optique de qualité du point de vue usager, mais également d'optimisation de la production.

4.3.1 Démarche d'amélioration des performances dans un contexte de maitrise des investissements

La présentation de l'approche système a permis de mettre en exergue un nombre important de mesures en faveur des performances. Cependant, ces mesures appartiennent majoritairement au sous-système infrastructure, source généralement de coûts d'investissement élevés.

Dans le cas des exemples de BHNS les plus complets, le caractère TCSP est pleinement assumé. Ces systèmes offrent une voie dédiée et la priorité aux intersections sur la quasi-totalité de l'itinéraire. Ces mesures, les plus couteuses et ayant également le plus d'impacts sur la circulation générale dans l'agglomération, sont également les plus efficaces, car elles isolent complètement la ligne de BHNS des aléas et perturbation de la circulation générale. Les exemples prouvent qu'il est possible, avec un système bus, d'atteindre des niveaux de régularité très bons, comparables à ceux d'un mode ferré.

Les performances du "tout site propre"

La ligne de Busway ainsi que les Chronobus C5 et C7 bénéficient d'une voie dédiée sur près de 80% de leur itinéraire (près de 90% pour le Busway) et de la priorité à l'ensemble des intersections. Elles présentent des très bonnes, voire d'excellentes performances.

Tableau 6 : Performances de lignes à plus de 80 % de site propre (source : Nantes Métropole)

	Vitesse commerciale	Régularité
Busway	21 km/h	98 %
C5	21 km/h	95 %
C7	24 km/h	92 %

Aujourd'hui, comme nous l'avons montré précédemment, les collectivités, et principalement celles de villes de tailles moyennes, se tournent vers des systèmes plus légers (principalement en infrastructures). Il est pourtant important que les projets mis en place jouissent d'une qualité proche, si ce n'est équivalente, de celle d'une ligne de BHNS complet.

À la différence d'un système complet, pour lequel un traitement systématique de l'ensemble de l'itinéraire en site propre avec priorité aux intersections est réalisé, les systèmes plus légers nécessitent de cibler précisément les "points noirs" rencontrés, pour les traiter efficacement. Dans une logique de qualité de service et de rentabilité des investissements, les mesures mises en place doivent correspondre à un réel besoin pour améliorer les performances de la ligne. Dans ce contexte, un diagnostic très précis des points problématiques doit être réalisé

et guider les choix réponses correspondant aux problèmes observés afin de maximiser les gains de performances obtenus.

Deux simples exemples sont présentés ci-dessous pour illustrer ces propos :

- La mise en place de couloirs bus systématique, basée uniquement sur la facilité de mise en œuvre en termes d'emprise (approche purement axée sur la facilité d'insertion) ne permettra pas forcément d'obtenir de réels gains de performances, car les tronçons traités ne présentent pas nécessairement de contraintes de circulation. D'une manière générale et d'autant plus dans une démarche de maîtrise des investissements, il ne s'agit évidemment pas de faire du site propre pour faire du site propre. Au contraire, ces aménagements doivent être mis en place là où il y a un réel besoin d'extraire les bus de la circulation générale, à l'approche des principaux carrefours ;
- La mise en place systématique de priorité bus, à l'ensemble des intersections traversées par la ligne de bus, sans réflexions sur la fonction routière de l'axe, la stratégie de régulation visée et les possibilités/nécessité d'intégrer des aménagements ponctuels en faveur des bus en lien avec cette stratégie peut dans certains cas s'avérer contre-productive. Par exemple, sur une pénétrante vers le centre-ville d'une agglomération, la priorité bus seule, sans aménagement, aura pour effet de « pousser » les véhicules depuis la périphérie vers le centre-ville lorsqu'un TC sera détecté dans ce sens de circulation. Cette action peut dans certains cas générer un phénomène « d'entonnoir » où les véhicules « poussés » depuis l'extérieur viennent s'accumuler dans le centre-ville et renforcer ainsi le niveau de congestion. Dans un cas comme celui-ci, les gains en performance pour les TC peuvent s'avérer nuls au final : les gains obtenus en amont du centre-ville étant perdus dans la zone dense davantage sujette à des remontées de files d'attente.

Le diagnostic des lianes + : Bordeaux

Le traitement des lianes + à Bordeaux illustre cette philosophie. Un diagnostic des conditions de circulation a été réalisé à partir des retours des conducteurs et complété par l'analyse des données de SAE (Enquête Okatia). Les propositions d'aménagements visent alors à traiter précisément les problèmes observés dans l'espace et dans le temps.

(Source : TBC)

Ainsi, l'optimisation des performances d'une ligne de bus nécessite un travail dans l'espace et le temps, le plus ciblé possible. Il doit reposer sur un diagnostic très précis des conditions de circulation afin de mettre en place les mesures réellement adaptées et donc optimiser les dépenses engendrées.

De plus, dans un souci de continuité de la qualité de service, les performances de la ligne doivent faire l'objet d'un suivi régulier. Pour cela, la mise en service d'un système d'Aide à l'Exploitation apparaît comme

indispensable. Pour garantir ce suivi, une contractualisation entre l'AOT et l'exploitant, fixant des objectifs en termes de performances, peut être établie. Cette mesure ne sera en revanche pas considérée dans les retours d'expériences illustrant la boite à outils pour cause de manque de retour sur la mise en place d'une telle mesure.

En s'appuyant sur les retours d'expériences, nous chercherons à identifier les gains des différentes mesures de la boite à outils "performances", et leur champ d'application ainsi que les coûts associés. Les mesures présentées ont été choisies pour l'intérêt qui leur est porté par les collectivités lors de leur projet de TCSP, mais également en raison de leur différence de traitement parmi les projets étudiés.

4.3.2 La boite à outils "performances"

Cette partie a pour but d'alimenter la réflexion sur les mesures, en faveur des performances, les plus efficaces dans une logique de rentabilité. Cependant, il est important de garder à l'esprit que ces analyses ne reposent que sur un nombre limité d'exemples. Elles n'ont donc pas pour ambition d'être prises pour vérité absolue, mais elles cherchent à illustrer le champ des possibles en matière de performances TC.

Fig. 21

Les différentes mesures envisageables peuvent être classées selon les trois grandes familles qui caractérisent un temps de parcours type d'une ligne de bus, cette étude suivra la même logique :

- Le roulement en section courante ;
- Le franchissement des intersections ;
- L'accès aux arrêts et les échanges passagers.

		Causes possibles
Temps perdu dans les files d'attente		• absence de couloir bus d'approche • couloir bus d'approche trop court et pas accessible au bus qui arrive en fin de file d'attente • mauvaise affectation des voies *(feux ou giratoire)* • mode de gestion du carrefour inadapté *(feux ou giratoire)* • stratégie de régulation incorrecte • …
Temps perdu aux feux		• absence de détection du bus • système de détection spécifique du bus en panne • programmation des feux non optimale • …
Temps perdu en section courante	stat. illicite / livraisons	• déficit d'offre en stationnement • contrôle faible de la part des autorités compétentes • …
	accès arrêt	• longueur d'arrêt inadaptée à l'offre bus • arrêt placé trop près du carrefour et inaccessible au bus pris dans la file d'attente • géométrie de l'arrêt très contrainte *(si arrêt en retrait)* • …
	sortie arrêt (si arrêt en retrait)	• charges de trafic importantes rendant l'insertion dans la circulation difficile • …
	divers	• voies trop étroites • …
Temps d'arrêt en station		• aire d'attente des passagers saturée • lenteur du mode d'enregistrement des titres de transport *(rapidité et quantité de matériel)* • vente des titres par le chauffeur • accès/sorties des passagers par les mêmes portes du bus • …

Figure 21 : Causes principales des pertes de temps (Source : Transitec)

4.3.2.1 Le roulement en section courante

Les phénomènes de congestion sont particulièrement pénalisants pour les transports en commun, car ils impactent la vitesse des bus, mais également leur régularité. Ces phénomènes sont en effet généralement temporellement fluctuants, les temps de parcours subissent donc également ces fluctuations. Les secteurs où les véhicules sont perturbés ainsi que la cause de ces perturbations doivent être déterminés précisément. Ce diagnostic permettra d'identifier la quantité d'itinéraire à traiter et les meilleurs outils permettant de le faire. Nous présentons ci-dessous certains outils (non exhaustifs) permettant de traiter les temps perdus en section.

Le site propre continu est le plus communément considéré, cependant nous présenterons des alternatives moins contraignantes en termes de trafic ou de coût et pouvant être mises en œuvre quand l'insertion d'un site propre n'est pas possible.

- Le site propre

Le terme site propre désigne une voie strictement dédiée à la circulation d'un service de transport. Ainsi parler de site propre pour une ligne de BHNS signifie que cette infrastructure lui est strictement réservée. Or, ce terme est généralement utilisé par abus de langage pour désigner une voie dédiée aux services de transports collectifs. Par la suite nous utiliserons les notions de site propre et voie dédiée pour désigner les mêmes infrastructures.

La voie dédiée continue est le moyen le plus performant pour isoler la circulation des bus du trafic général (à condition qu'elle soit respectée). Elle permet ainsi aux bus de s'affranchir des aléas de la circulation des Véhicules Particuliers (VP) et permet de garantir les temps de parcours en section courante. Cette mesure permet d'améliorer la régularité du service sur la journée et également la vitesse commerciale essentiellement en heure de pointe (en heure creuse les phénomènes de congestion étant supposés en général négligeables). Du point de vue exploitation au jour le jour, le besoin de voie dédiée peut être localisé dans le temps. Cependant la présence d'une voie dédiée offre une pérennité à la qualité de service même en cas d'augmentation du trafic.

Rennes Métropole réalise un site propre fonctionnant en tronc commun sur l'axe Est-Ouest de l'agglomération. Ce site propre de 4,7 km est emprunté en particulier par la ligne 4 du réseau STAR. Cette ligne de près de 12 km emprunte l'intégralité de ce site propre et y bénéficie de la priorité aux 8 carrefours à feux traversés.

Deux périodes peuvent être considérées depuis la mise en service de cette infrastructure :

- l'ouverture du site propre avec un fonctionnement de la priorité aux feux mal coordonnée
- la circulation sur le site propre après ajustement de la priorité bus.

Fig. 22

Dans la première période, aucun gain de temps de trajet n'a été constaté sur ces 4,7 km, cependant, une nouvelle station a été ouverte sur ce parcours. Sur le tronçon sur lequel cette nouvelle station a été mise en place, une perte de temps de 50 secondes en moyenne (sur les deux sens de circulation) par course a été enregistrée. Cette perte est assimilée aux temps liés à l'arrêt à la nouvelle station. Nous considérons donc que le gain théorique de temps de trajet offert par ce site propre est égal à 50 secondes, soit 10 secondes par kilomètre de site propre. Cela représente un gain de 1 km/h sur ce tronçon.

Dans le second temps, des gains de temps moyen (sur les deux sens) légèrement supérieurs à une minute ont été mesurés par rapport aux temps de parcours avant travaux. Ces gains de temps sont assimilés aux effets de la priorité bus, soit des gains de l'ordre de 8 secondes par carrefours (gain de 1,6 km/h sur ce tronçon).

De plus des gains de régularité ont été permis par la mise en place de ce site propre (de 3 à 5 points de gagnés, calculés par facteur de fiabilité des temps de parcours).

Le site propre apparaît comme une composante centrale des systèmes de BHNS, qualifiés de TCSP. Les systèmes complets et médians y trouvent un intérêt particulier aux vues des performances qu'il permet de garantir. Cependant il s'agit également d'une composante consommatrice d'espace et/ou générant des coûts d'investissement importants. De plus, bien que ces gains de temps de parcours soient non négligeables, ils ne représentent que 2,5% (et légèrement plus de 4% si l'ont fait abstraction de la nouvelle station) des temps de trajet totaux pour un traitement de près de 40% de l'itinéraire. Les exemples suivants montreront que des gains similaires, voire supérieurs, peuvent être obtenus lorsque les aménagements visent des dysfonctionnements précisément identifiés.

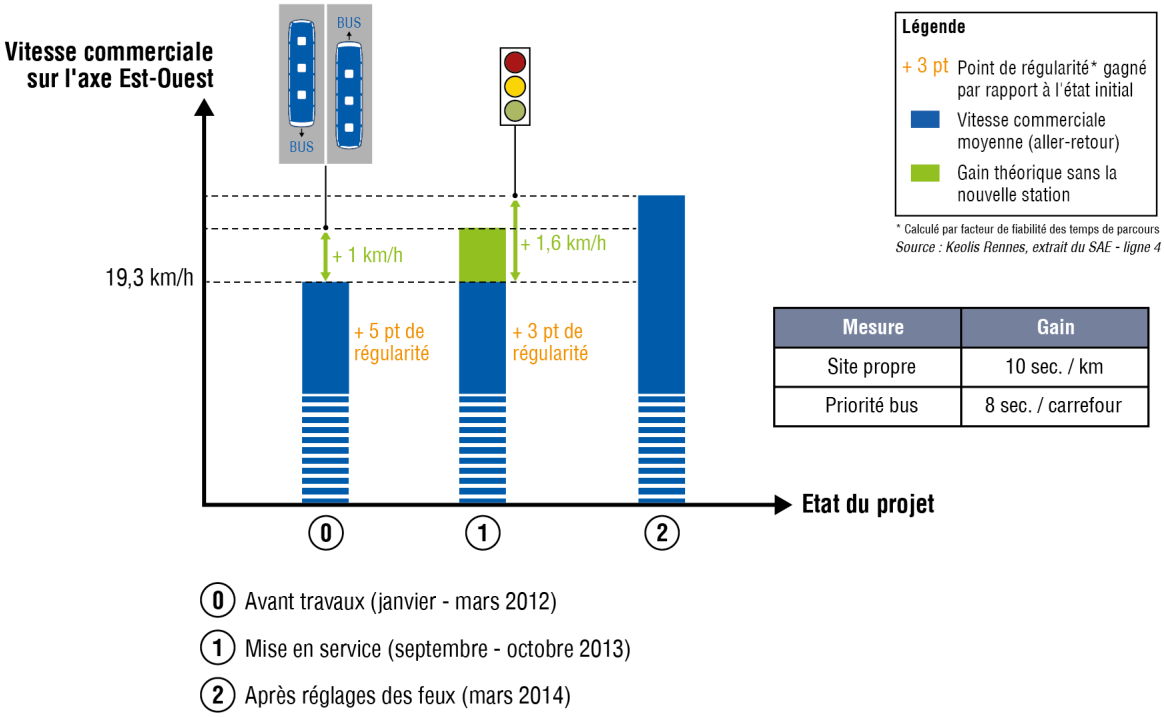


Figure 22 : Site propre, gains de temps sur l'Axe Est-Ouest - Rennes

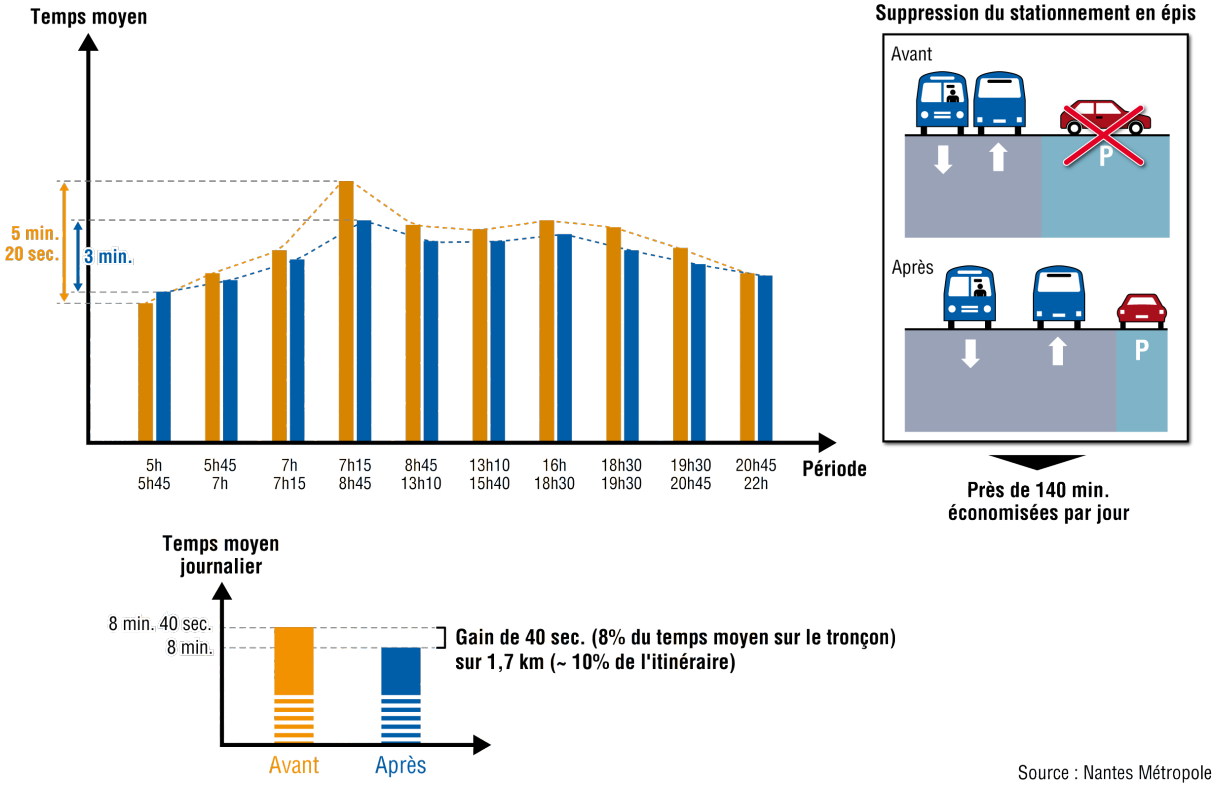
Ceci renforce le discours en faveur d'un traitement ciblé des points de dysfonctionnement plutôt que le traitement d'un tronçon continu de l'itinéraire ne présentant pas nécessairement de problème de circulation sur toute sa longueur.

- Le stationnement

Le stationnement sur voirie peut représenter un obstacle à la libre évolution des bus le long de leur itinéraire. En effet, il génère des ralentissements lorsqu'un véhicule se gare ou quitte sa place et limite l'emprise disponible pour les bus, qui peuvent être amenés à ralentir pour pouvoir se croiser sans problème.

Ce type de contrainte était observé sur la ligne de Chronobus C6 à Nantes. Ainsi sur la section entre boulevard des Belges et Foch Cathédrale, du stationnement a été supprimé ou limité par transformation de place en épis à des places en ligne.

Fig. 23 L'analyse des temps de trajet sur ce tronçon, extraits du SAE, permet d'évaluer l'effet de cette mesure. Elle a permis des gains de temps de l'ordre de 40 secondes sur un tronçon parcouru en moyenne en légèrement moins de 9 minutes. De plus cette mesure a également eu un effet positif sur la régularité de la ligne. Les écarts entre les temps de parcours extrêmes sur ce secteur ont été presque divisés par deux (de 5 minutes 30 à 3 minutes). Cette modification des règles de stationnement a permis d'économiser plus de deux heures par jour sur cette ligne qui peuvent être réinjectées sous forme d'offre.



Source : Nantes Métropole

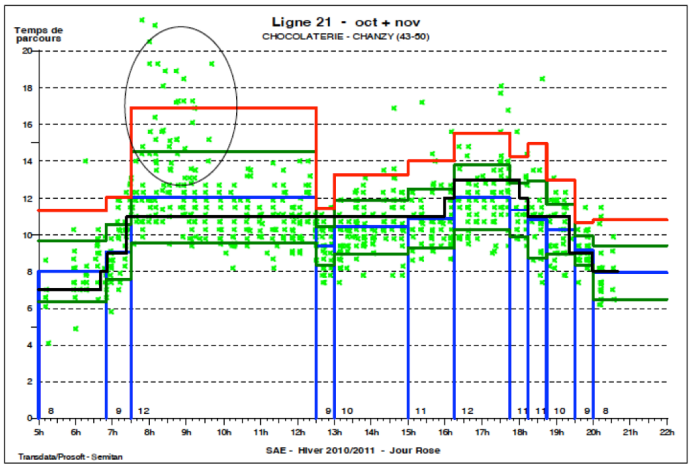
Figure 23 : Traitement du stationnement gênant, gain de temps sur la ligne Chronobus C6 – Nantes

L'insertion des arrêts

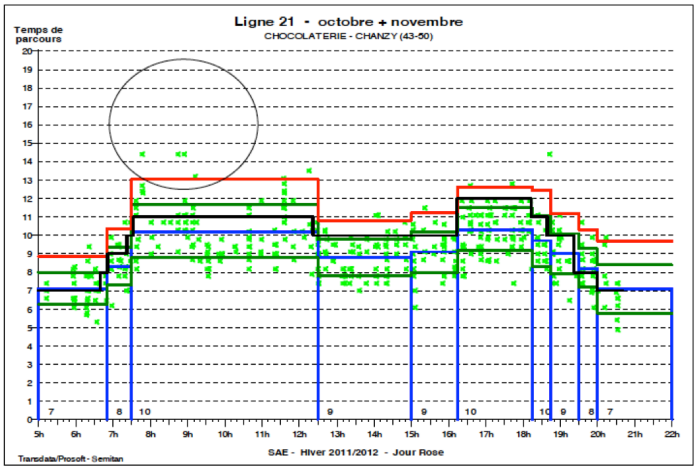
La géométrie des stations a une influence particulière sur les capacités des véhicules à se réinsérer dans la circulation générale. Toute station ne permettant pas aux bus de se réinsérer dans la circulation sans contrainte est un "point noir" du point de vue performance et doit être adaptée. Il s'agit en particulier des stations en encoches, ou de façon plus générale toute station permettant aux voitures de dépasser le bus à l'arrêt et à se rabattre devant lui. Le moyen de traiter ces pertes de temps est d'aménager les arrêts en ligne sur la chaussée et non plus en retrait (ce qui est par ailleurs un impératif en termes d'accessibilité PMR aux véhicules). Non seulement cet aménagement permet de supprimer les pertes de temps liées aux difficultés de se réinsérer, mais il permet également de libérer la voie aux bus. En effet, le bus marquant l'arrêt à la station, agit comme un verrou, empêchant le passage des véhicules. Cette mesure, permet aux bus de bénéficier d'une voie dégagée, sans pour autant supprimer de capacité aux VP.

Ce type de mesure a été mis en place à Nantes, sur la ligne 21 par exemple (actuelle C1). Sur une section de près de 3 kilomètres, 8 stations ont été mises en ligne et certaines d'entre elles bénéficient d'aménagements empêchant les dépassements. Ce type de station est appelé communément station verrou ou station apaisée.

Fig. 24 L'analyse des temps de parcours sur le tronçon traité, issus du SAE, permet d'évaluer des gains de temps moyen (sur les deux sens) de l'ordre de une minute (pour un tronçon parcouru en moyenne en 10 minutes). Il s'agit donc de gains significatifs. De plus, la régularité de la ligne a été également améliorée avec une forte diminution des temps le plus élevés (le nombre de courses supérieures à 14 minutes a significativement chuté) recentrant les temps de parcours autour de la moyenne.



Avant aménagements : Hiver 2010-2011



Après aménagements : Hiver 2011-2012

Figure 24 : Traitement des stations en encoche, gains de temps sur la ligne 21, réseau Tan (Source : SEMITAN)

L'échange avec M. Garrigue, chef de projets bus au sein de la direction des investissements transports à Nantes Métropole a permis d'évaluer le coût de telles stations entre 20 et 35 000 € par quai bus.

Les potentiels gains ainsi offerts par la mise en ligne des stations doivent cependant être relativisés. En effet sur la ligne C de Clermont-Ferrand, l'ensemble des stations ont été mises en accessibilité, en ligne sur la chaussée et pourtant aucun gain sensible de temps de parcours ni de régularité n'a été observé (ni de fréquentation par ailleurs). Ne connaissant pas la géométrie des stations avant leur mise en accessibilité, nous ne pouvons conclure sur les raisons de ces observations, par contre **la mise en relief avec l'exemple nantais illustre l'intérêt d'un traitement spécifique des points noirs, plutôt qu'un traitement systématique d'un aspect particulier**.

4.3.2.2 Le franchissement des intersections

- La priorité aux carrefours à feux

Chaque carrefour à feux constitue par essence une source de pertes de temps pour les TC, plus ou moins prononcée en fonction du trafic automobile en présence, et représente donc un obstacle à la fluidité de circulation des bus. Ainsi pour obtenir de réels gains de performances et atteindre une haute qualité de service, le traitement de l'ensemble des intersections en priorité bus nous parait indispensable.

14 carrefours équipés

- 50 min. de temps d'attente économisés quotidiennement
- Plus de 20 secondes en moyenne de gain sur les mouvements bus antagonistes au flux principal

6 secondes de gagnées en moyenne par carrefour

Figure 25 : Priorité feux, l'exemple de Gap

Cette mesure peut permettre déjà à elle seule des gains significatifs de performances dans des cas où il y a peu de congestion.

Fig. 25 Les gains de temps permis par la priorité aux carrefours sont généralement estimés à 5 à 10 secondes en moyenne par carrefour. Les exemples de Gap et de Rennes confirment ces estimations. De plus, dans le cas de Gap, on constate en cas de mouvements antagonistes aux flux VP principaux (exemple : franchissement d'un boulevard), des gains de temps nettement supérieurs de l'ordre de 20 secondes en moyenne.

Les entretiens réalisés permettent d'évaluer les coûts d'une telle mesure, dans le cas d'un système par radio, à :

- 10 000 € par carrefour traité ;
- 1 000 € par véhicule équipé.

De façon plus générale, la priorité bus peut-être généralisée à l'ensemble des intersections traversées par les lignes de bus, même non nécessairement régulées par feux. Des systèmes de priorité plus légers peuvent être considérés. La ville de Lorient a traité par exemple les intersections traversées par le Triskell en cédez-le-passage. La gestion de l'intersection par giratoire peut également être envisagée en cas de trafic limité. Cependant, nous ne disposons pas de retours d'expériences permettant de conclure quand à l'efficacité de cette mesure.

La priorité bus permet des gains significatifs de temps de parcours, car elle traite de réels obstacles à la fluidité des bus. Cependant, comme nous l'avons présentée en exemple plus haut, dans le cas de milieux plus contraints, où aucun aménagement ne permettrait d'extraire les bus de la circulation générale, la priorité bus pourrait engendrer des phénomènes d'accumulation, congestionnant ainsi les bus comme les voitures.

- La complémentarité aménagements – priorité

Nous venons de voir que priorité bus et aménagement pris individuellement peuvent permettre des gains de performances. Cependant, le couplage de ces deux composantes, permettant un traitement dans l'espace et le temps, présente des gains nettement supérieurs comme nous avons pu le voir sur l'exemple de Rennes.

La liane 3 du réseau bordelais, première à avoir été labélisée liane +, a vu son itinéraire équipé intégralement de priorité bus et d'aménagements plus ou moins ponctuels (environ 1,8 km cumulé de couloir bus sur l'itinéraire de 14 km, traitement de certains arrêts et lutte contre le stationnement gênant).

Le système de priorité aux feux utilisé est un système radio. Les véhicules, équipés d'un boitier hyperfréquence, communiquent avec les feux et leur signalent leur arrivée. Il est néanmoins à souligner que des phénomènes de dérive (écart entre le nombre théorique de demandes de priorité et le nombre enregistré par le dispositif au feu) et de non-respect des distances de détection préconisées engendrent des non-conformités pénalisant la qualité de la priorité bus.

Dans le cas de la liane 3+, les gains de temps suite aux aménagements et équipements de la ligne ont été évalués sur deux périodes. La première période correspond à un fonctionnement des feux avec anomalies (pertes du signal de détection, marches types de la ligne non calées précisément, ...) et la seconde période à un fonctionnement des feux optimisé. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Le temps de trajet moyen avant aménagement était d'une cinquantaine de minutes.

Tableau 7 : Liane 3 + (Bordeaux), gains de temps avant et après réglage de la priorité bus (Source : TBC)

	Gain de temps sans réglages fins de la priorité aux feux (par rapport à la situation de référence)	Gain de temps avec réglages fins de la priorité aux feux (par rapport à la situation de référence)
Quinconces → Place de la République	3min30 à 4min30	3min à 9min30
Place de la République → Quinconces	3 min à 8min15	4min30 à 10min15

Ces mesures nous permettent de mettre en évidence l'effet de la priorité bus qui apporte un réel gain supplémentaire à celui permis par les aménagements. L'association priorité / aménagement (sans nécessiter un traitement intégral de l'itinéraire en voie dédiée) présente de très bons résultats en termes de temps de parcours. Il convient de remarquer pourtant que des problèmes de régularité restent observés sur certains secteurs de la liane 3, en particulier au centre-ville. Cependant, la fréquentation de la ligne a augmenté, ainsi que le trafic automobile sur l'axe emprunté, ceci expliquant au moins en partie les limites observées.

Cet exemple permet d'illustrer la démarche de traitement des dysfonctionnements précisément diagnostiqués. Dans le cas de Bordeaux, cette démarche a permis d'obtenir d'importants gains de temps de parcours grâce à un traitement ciblé dans l'espace et dans le temps. Cependant ils n'ont pas permis de résoudre l'ensemble des problèmes de régularité, liés en partie à l'augmentation de fréquentation de la ligne. Cette augmentation de fréquentation impactant particulièrement les temps d'arrêt en station, il est possible d'envisager de travailler sur les temps d'échange en station pour améliorer ses performances. La partie suivante traitera donc des moyens permettant d'optimiser les temps d'échanges passagers.

4.3.2.3 Optimiser les temps d'échanges en station

Les temps d'échanges en station, ou temps d'arrêt en station représentent en moyenne entre 10 et 25% (évalués d'après les cas étudiés) du temps de trajet total d'un terminus à l'autre. Cette part non négligeable est donc à considérer dans l'optimisation des temps de parcours totaux. De plus, ces phases d'arrêt aux stations sont les interfaces entre les voyageurs et le système de transport. Ce sont des phases à forts aléas pouvant, donc avoir une influence particulière sur la régularité de la ligne.

Les entretiens réalisés, ainsi que les demandes de certains clients de Transitec, révèlent un réel intérêt de la part des AOT, concernant l'optimisation des temps d'arrêt en station, et en particulier concernant les conditions

d'accès à bord des véhicules et l'achat des titres de transport. Il s'agit d'ailleurs d'une des principales caractéristiques des systèmes de BRT, visant à garantir leur vitesse et leur fluidité. En effet, l'ITDP[2], dans sa démarche de labélisation des projets de BRT, intitulée BRT Standard (ITDP, 2013), définit cinq composantes essentielles pour garantir le "R" (la rapidité) d'un projet de BRT. Parmi ces cinq composantes, deux visent à optimiser les temps d'échanges passagers. Ces deux mesures sont la vente de titres de transport exclusivement à l'extérieur des véhicules et la mise à niveau des quais et du plancher des véhicules pour un accès fluidifié.

Les temps d'arrêt en station sont définis comme la durée depuis l'immobilisation du véhicule à l'arrêt jusqu'à la fermeture des portes (TIC, 2000). Cependant, ils sont généralement mesurés par les systèmes d'aide à l'exploitation comme la période où le véhicule se trouve à la position de l'arrêt (localisation du véhicule) et à une vitesse inférieure à 5 km/h. Cette mesure peut donc amener à inclure dans le temps d'arrêt aux stations des temps de réinsertion dans la circulation, définis théoriquement comme des temps perdus en section. Nous avons abordé au paragraphe précédent la géométrie des stations pour favoriser la réinsertion des véhicules.

Nous nous intéresserons dans cette partie plus particulièrement aux règles d'accès à bord des véhicules ainsi qu'à l'achat des titres de transport. Nous présenterons tout d'abord les déclinaisons de ces deux aspects ainsi que leurs contraintes et leurs effets théoriques pris séparément. Par la suite nous chercherons à évaluer de façon générale l'impact de ces différentes mesures sur les performances d'une ligne. N'ayant que peu de données avant/après sur des lignes qui ont mis en place ces mesures, nous proposons de comparer différentes lignes entre elles.

- Vente de titres de transport

La vente de titres à bord des véhicules par le conducteur est a priori source de pertes de temps en station, car elle augmente les temps de montée à bord, par une accumulation de voyageurs au niveau de la porte avant, mais également car le conducteur doit s'occuper de cette vente ce qui limite la vitesse à laquelle il peut repartir. La vente à bord n'est pas un phénomène régulier et introduit donc une variabilité dans les temps de trajet source d'irrégularité. Les mesures permettant de réduire cet aléa sont déclinées ci-dessous :

- Supprimer la vente à bord

Dans ce cas, cet aléa est complètement supprimé. C'est la mesure choisie par les lignes de BHNS complet. Cependant, cette mesure doit s'accompagner d'alternatives pour l'achat des titres, qui ne soient pas trop contraignantes pour les usagers afin qu'elle ne soit pas contre-productive en termes d'attractivité. La solution la plus classique est l'installation systématique de distributeur de titres de transport aux stations du BHNS.

Le COST dans son étude sur les exemples de BHNS européens présente l'exemple de Göteborg (Suède) où les conducteurs ont arrêté de vendre les tickets à bord de la ligne étudiée. Un gain de régularité de 2 à 4% serait attribuable à cette mesure (la méthode de calcul de ces gains n'est cependant pas présentée) (COST, 2009).

[2] Institute for Transportation & Development Policy

- Limiter la vente à bord

L'étude des exemples de BHNS plus légers montre que les collectivités qui mettent en place ce type de système ne sont pas prêtes à abandonner complètement la vente à bord, principalement en raison du coût des alternatives consistant à installer des distributeurs à l'ensemble des stations ou à changer complètement le système de billettique.

Un point sur les moyens de limiter la vente à bord des véhicules est réalisé. Deux démarches, pouvant être complémentaires sont considérées : encourager l'achat hors des véhicules ou dissuader l'achat à bord.

– Inciter à l'achat hors des véhicules

Les entretiens réalisés avec les AOT ayant mis en service des lignes de BHNS révèlent une réelle interrogation quant à l'installation de DTT aux stations. Si les agglomérations de tailles les plus modestes délaissent cette mesure, celles de tailles supérieures la traitent généralement de façon partielle. Le choix y est fait d'installer des DTT aux principales stations en termes de montées, et aux principaux points de correspondances afin de mutualiser ces investissements.

Coût d'un distributeur de titres de transport

Le coût d'un DTT est d'environ 20 000 € pour des achats de quantités moyennes en France (échange avec le fabricant Parkeon). Il faut y ajouter les frais des prestations de service (gestion de projet, documentation, paramétrage, développements spécifiques, interfaces, installation, ...), soit environ 50 000 € par DTT pour une première ligne de BHNS (d'après les décompositions des coûts d'investissement compilés)

(Crédit image : SMTC Clermont-Ferrand)

– Dissuader l'achat à bord

La vente n'est pas supprimée, mais on cherche à la limiter par une mesure dissuasive consistant à vendre le titre à bord plus cher que hors du véhicule, et/ou avec des contraintes supplémentaires (correspondances non autorisées, montant exact à présenter...). Pour des raisons d'équité et de compréhension par les voyageurs, il semble que la mise en place de cette mesure doive se faire sur l'ensemble du réseau et non uniquement sur la ligne de BHNS.

Cette mesure a été mise en place par plusieurs agglomérations telles que Lyon, Nantes, Nancy ou St Nazaire. À Lyon, le SYTRAL constatait, suite à la mise en place en 2010 du ticket à 2€ à bord, une baisse globale du nombre de transactions commerciales à bord des bus et une baisse de la durée moyenne des transactions ainsi que de la durée de stationnement lorsqu'il y a vente de tickets à bord du bus. Cependant, selon le SYTRAL, la

baisse du nombre de transactions commerciales et des temps de stationnement qui y sont associés ne semble pas avoir d'impact significatif sur les écarts de temps de trajet qui sont bien souvent liés à d'autres paramètres.

Le réseau de Nancy a mis en place ce dispositif lors de la restructuration de son réseau accompagnant la mise en service de son BHNS. Il a également équipé environ 70% des stations du BHNS de distributeurs de titres de transport. Ce réseau a ainsi vu le nombre de titres vendus à bord des véhicules diminuer de 17 à 20% selon les lignes du réseau. Une diminution plus proche de 20% a été observée dans le cas de la ligne de BHNS. La présence de distributeurs semble encourager l'achat des titres en station, mais son effet sur le volume de titres vendus à bord semble nettement inférieur à celui de la majoration du titre à bord.

L'installation seule de DTT en station semble avoir un effet limité sur le volume de titres vendus à bord, notamment au regard de l'investissement nécessaire. Cette mesure semble complémentaire de la majoration des titres à bord qui a un effet nettement plus fort. Aucune de ces actions ne permet cependant de supprimer la majorité de la vente à bord. Leurs effets en termes de réduction de temps de parcours semblent faibles, voire négligeables. Elles participent cependant à une homogénéisation des temps d'échange passagers, et participent ainsi à l'amélioration de la régularité des lignes ou du moins à une non-dégradation dans un contexte d'augmentation de la fréquentation.

- L'accès à bord des véhicules

Dans le cas de modes lourds tels que le métro ou le tramway, la montée par toutes les portes semble évidente, étant donnés les volumes de clientèle à échanger en station. Il n'en est pas de même pour les bus. Si les deux règles distinctes (montée porte avant et montée toutes portes) s'observent selon les réseaux, un intérêt pour la montée porte avant sur les lignes de bus standard a été observé cette dernière décennie sur l'essentiel des réseaux. La montée porte avant est présentée comme un moyen de lutter contre la fraude et de limiter les incivilités lors des échanges passagers. Cependant, la montée par toutes les portes est présentée comme une mesure qui permet de réduire les temps d'échanges passagers. N'ayant pas de données permettant de réaliser de bilan avant/après un changement de règles d'accès à bord des véhicules, nous ne pouvons conclure quantitativement sur l'effet de cette mesure..

Les échanges avec les réseaux s'étant interrogés sur l'autorisation de la montée par toutes les portes, mais ayant conservé la montée porte avant, permettent d'identifier deux freins à la mise en place de cette mesure sur une ligne de BHNS :

- Des problèmes de compréhension, par l'usager, des règles d'accès à bord des véhicules si elles diffèrent selon les lignes, en particulier dans le cas d'un tronc commun. Les retours des agglomérations ayant choisi d'autoriser la montée par toutes les portes prouvent que les voyageurs comprennent très bien ces différentes règles d'accès et assimilent bien la montée par toutes les portes au haut niveau de service de la nouvelle ligne. Ainsi cette mesure participe à la lisibilité de la ligne.
- Une augmentation de la fraude en cas de non-validation devant le conducteur. Ce second point est plus délicat et nécessiterait une étude à part entière. Cependant, la communauté d'agglomération de Clermont-Ferrand a instauré la montée par toutes les portes sur ses deux lignes de BHNS. La dernière enquête fraude a révélé des taux de fraude inférieurs sur les lignes de BHNS que sur les lignes standard. Un renforcement du contrôle sur ces deux lignes avait cependant été opéré. Mais dans la mesure où ces lignes sont sensées jouer un rôle structurant dans le réseau et assurer une forte proportion des déplacements en transports en commun, il ne semble pas anormal que le contrôle soit renforcé sur ces lignes en particulier.

La quatrième porte de la Linéo 16

La ligne Linéo 16, première du nouveau réseau bus structurant de Toulouse (lignes Linéo), a vu sa flotte équipée de véhicules à 4 portes (au lieu de trois sur les véhicules standard articulés). Les retours d'exploitation ont révélé qu'à l'inverse des résultats attendus, les temps d'arrêt en station ont, sur certaines périodes de la journée, augmenté. Aux périodes de pointe, la probabilité qu'une porte reste bloquée par les personnes accédant aux véhicules est plus importante, générant ainsi des pertes de temps.

- Analyse comparative sur différentes lignes mises en service

Il s'agit d'évaluer si la mise en place des mesures considérées permet une réelle diminution des temps d'arrêt en station. Ces temps sont liés aux nombres de personnes embarquant et débarquant du véhicule. Les mesures considérées concernent principalement les voyageurs en situation d'embarquement, nous baserons donc nos calculs sur le nombre de montées en station et non sur le nombre de montées et descentes. En effet, le mouvement qui nous semble "dimensionnant" pour les temps en station (principalement dans le cas de la montée porte avant) est la montée. Cependant, nous resterons attentifs au nombre de descentes qui pourra dans certains cas expliquer les différences de temps en station.

Les temps en station seront comparés entre les différentes lignes, par classes de stations. Ces classes ont été définies en fonction du nombre moyen de montées à la station par courses sur une journée. Les niveaux de fréquentation très différents selon les lignes étudiées limitent le nombre de classes de stations. Une certaine réserve doit être apportée concernant les données de fréquentation mesurées de différentes façons (comptage automatique par les véhicules, billettique, comptage manuel, ...). Cependant, les classes de stations utilisées reposent sur des intervalles de fréquentation suffisamment larges pour ne pas être réellement sensibles aux imprécisions de mesures.

Pour chaque ligne, le nombre de montées par station est évalué et ramené au nombre de services par jour, permettant ainsi de définir différentes classes de stations en fonction du nombre moyen de montées par service (moins de 1 montée en moyenne, 1 à 2 montées, 2 à 3 ...). Pour chaque classe, le temps moyen d'arrêt est calculé comme la moyenne des temps moyens par station.

Tableau 8 : Conditions d'accès à bord des véhicules - lignes considérées

Ligne	Montée à bord	Vente à bord	Géométrie des stations
Ligne 6 (Clermont-Ferrand - 2013)	Montée porte avant	Oui	
Ligne C (Clermont-Ferrand - 2014)	Montée toutes portes	Oui, distributeur aux principales stations	Toutes les stations en ligne
Linéo 19 (Toulouse)	Montée toutes portes	Oui	
Chronobus C1 (Nantes)	Montée porte avant	Oui, majorée à 2€	Toutes les stations en ligne (une partie en station verrou)
Chronobus C4 (Nantes)	Montée porte avant	Oui, majorée à 2€	Toutes les stations en ligne (une partie en station verrou)
Busway (Nantes)	Montée toutes portes	Non	Aucune contrainte

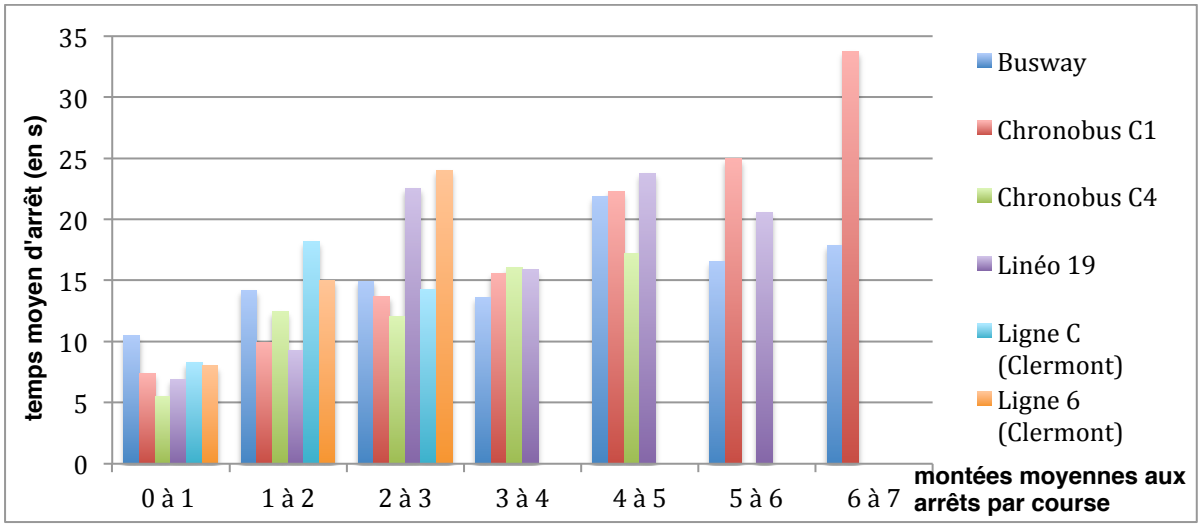


Figure 26 : Temps d'arrêt moyen en fonction du nombre moyen de montées par course, par ligne

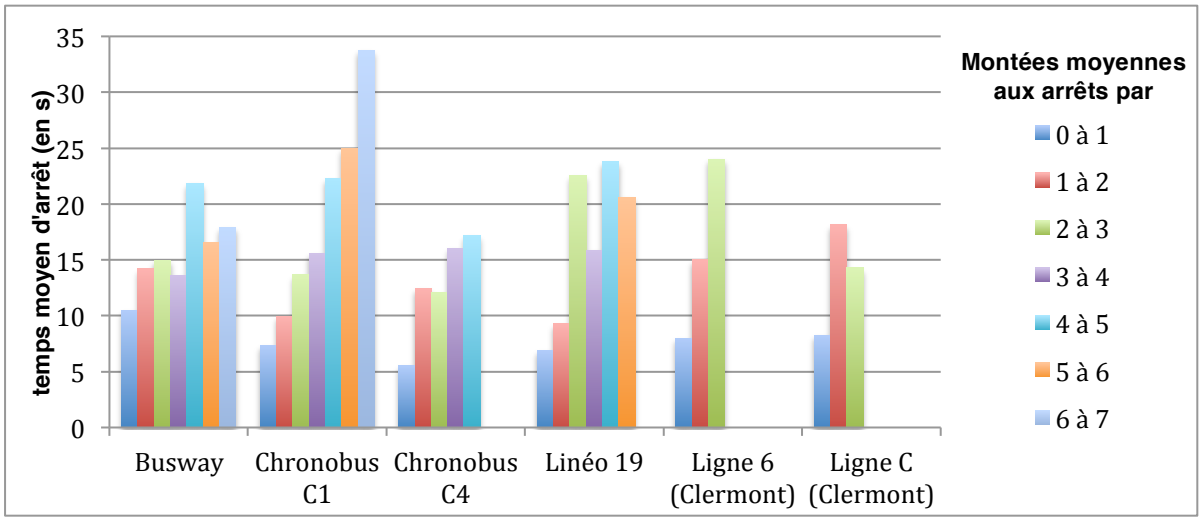


Figure 27 : Temps d'arrêt moyen en fonction des lignes, selon nombre moyen de montées par course,

Remarque : Si la ligne de Busway présente un temps moyen aux stations les moins fréquentées en montée sensiblement supérieur à ceux des autres lignes, ceci s'explique par d'importantes descentes à ces stations.

Fig. 26-27 La variabilité des résultats, due en partie au faible échantillon sur lequel repose cette analyse, ne permet pas de conclure quant à l'efficacité de chaque mesure. Cependant nous pouvons tenter de mettre en évidence des grandes tendances.

Pour des stations à faibles ou moyennes montées (de 0 à 4 montées en moyenne par course), on observe relativement peu de différences entre les lignes, et la ligne de Busway ne se démarque pas par des temps inférieurs. Or, ces volumes de montées par stations représentent la grande majorité des cas pour des agglomérations de taille moyenne ou des réseaux bus structurants dans des villes plus grandes. Il semble donc y avoir peu d'enjeux en termes de vitesse commerciale au niveau des stations.

En revanche, il est intéressant de remarquer que pour la ligne de Busway, les temps en station sont beaucoup plus homogènes entre les différentes classes, alors que pour les autres lignes un phénomène de saturation semble s'observer pour les stations au plus fortes montées. On constate en particulier que, pour les lignes ayant instauré la montée toutes portes, les temps en stations sont moins sensibles aux augmentations de fréquentation, alors que pour les lignes à montée par l'avant, ces temps sont corrélés au nombre de montées.

Les mesures abordées précédemment ne semblent donc pas représenter de réels enjeux pour réduire les temps moyens en station, du moins à l'échelle d'une ligne. Cependant elles semblent permettre d'homogénéiser ces temps, et d'éviter les phénomènes de saturation et d'augmentation exponentielle des temps d'arrêt dans le cas d'une hausse significative de la fréquentation. Les enjeux de ces mesures concernent donc davantage la régularité des lignes, qui reste devant la rapidité le facteur clé de l'attractivité du BHNS.

4.3.2.4 Fonction de desserte de la ligne

Nous venons de voir que les mesures permettant de réduire les temps perdus en station ont peu d'effet à l'échelle de la ligne. Les temps en station sont en effet partiellement incompressibles et s'accompagnent de temps de décélération et d'accélération également quasiment incompressible. Si les temps d'arrêt ne peuvent être réduits, le nombre d'arrêts peut représenter un levier pour réduire les temps de parcours.

Fig. 28

La distance moyenne interstation a en effet une influence non négligeable sur la vitesse commerciale des lignes. L'étude du COST, réalisée sur 35 lignes de BHNS européens, présente une très forte et logique corrélation entre la distance interstation et vitesse commerciale des lignes.

La distance interstation renvoie à une volonté de desserte du territoire et le compromis entre desserte et performances n'est pas trivial. La littérature semble recommander des distances interstations entre 400 et 500 mètres pour des lignes de bus structurantes. Il ne faut pas perdre de vue le rôle d'une ligne de BHNS au sein d'un réseau, qui est d'assurer un service structurant. Le maillage du réseau doit alors être complémentaire pour garantir la diffusion de la demande sans pénaliser les performances de cette ligne.

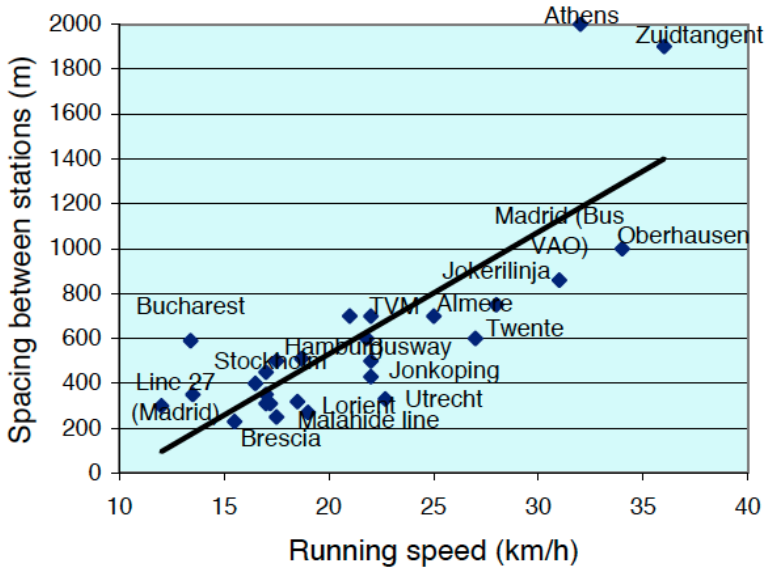


Figure 28 : Corrélation entre vitesse et distance interstation (Extrait de : (COST, 2009))

Garantir les performances d'une ligne semble indispensable dans le cadre d'un renforcement de l'offre, afin de proposer un service de qualité dans un objectif d'amélioration de son attractivité. Les exemples ont mis en évidence des traitements différents de ce levier. Il convient donc de chercher à éclaircir cet aspect.

- Les contraintes économiques ou locales conduisent à rechercher des mesures légères en termes de performances, et des alternatives au tout site propre. Les retours d'expériences montrent qu'il est possible, par un traitement ciblé des dysfonctionnements d'obtenir des gains de performances significatifs, les coûts d'investissements étant maitrisés.
- La réalisation d'un nouveau service de transport collectif doit se faire selon une recherche d'efficacité et de rentabilité des investissements. Il est donc important de procéder à un diagnostic très précis des dysfonctionnements de la ligne. Il est tout aussi important de connaître les outils permettant la résolution de ces dysfonctionnements, afin de choisir celui qui parait le mieux adapté selon les objectifs à atteindre et les contraintes budgétaires.
- La priorité aux feux apparaît comme une mesure indispensable dans le traitement des performances d'une ligne, cependant elle doit s'accompagner judicieusement d'aménagements permettant aux véhicules de s'extraire de la circulation générale. L'insertion de voies dédiées, aux impacts forts sur le trafic VP (réduction de la capacité de la voirie), n'est pas nécessairement la seule solution. Des aménagements plus ponctuels peuvent permettre de traiter les problèmes rencontrés. Les effets de saturation de ces aménagements doivent cependant être approfondis et pris en compte.
- Le seul traitement des temps d'échanges passagers ne permet pas d'obtenir de réels gains de vitesse commerciale. Ces mesures permettent d'homogénéiser les temps d'arrêt aux stations et jouent ainsi un rôle en faveur de la régularité. Si elles ne permettent pas à elles seules d'obtenir de sensibles améliorations de régularité à l'échelle de la ligne, ces mesures s'inscrivent dans une démarche d'anticipation de la hausse de fréquentation, objectif recherché par les lignes de BHNS, afin d'en limiter l'augmentation des temps d'échanges.
- Les performances d'une ligne de bus dépendent de la fonction de desserte de cette ligne. Pour en garantir les meilleures performances, la conception d'une ligne de BHNS doit lui permettre d'assumer pleinement son rôle de ligne structurante. La définition du tracé et des points de desserte doit donc se faire en cohérence avec cette fonction.
- De façon générale, toute mesure en faveur des performances est positive pour la ligne, le gain de qualité de service étant le résultat des effets cumulés des différentes mesures. Ainsi le traitement des performances peut s'effectuer dans le temps avec une mise en œuvre progressive de mesures. De plus, un suivi régulier des performances semble indispensable pour garantir la continuité de la qualité de service. Pour garantir ce suivi, et cette qualité, des engagements contractualisés peuvent être signés entre l'AOT et son exploitant.

4.4 Assurer une image forte pour la ligne

Comme vu précédemment, le travail sur l'image est systématiquement réalisé dans le cas d'une ligne de BHNS. Ce travail est plus ou moins important selon les cas étudiés, mais tous tendent à promouvoir la visibilité et la lisibilité de la ligne. Il permet à l'usager de saisir la qualité qui est associée à cette ligne et de la distinguer des lignes de bus standard.

Le chapitre 3 a mis en évidence que le seul travail sur l'image n'est pas suffisant pour générer un réel gain pérenne d'attractivité. Cependant, cette composante du marketing apparaît comme une mesure forte d'accompagnement, qu'il semble intéressant de considérer dans une volonté d'améliorer l'attractivité des systèmes de transports en commun. Cette partie s'intéresse donc au traitement de l'image d'une ligne de BHNS (ou de transport collectif plus généralement). En s'appuyant sur les exemples étudiés, elle reviendra sur la démarche dans laquelle s'inscrit le travail sur l'image d'une ligne, puis sur les outils permettant d'en favoriser la visibilité et la lisibilité.

4.4.1 Démarche de traitement de l'image d'une ligne de BHNS

Une image de la réalité

La composante économique peut justifier l'intérêt pour un travail marketing, ces actions présentant des coûts généralement bien moindres que les infrastructures par exemple. Cependant, comme nous l'avons vu, elle doit être réellement en lien avec le haut niveau et la qualité effectifs du service. Une image qui ne correspond pas au service de la ligne n'a pas (ou que très peu) d'effet sur son attractivité et risque au contraire de la décrédibiliser et ainsi pénaliser d'éventuels futurs projets. Ce travail, alors contre-productif, ne peut s'inscrire dans une démarche d'efficacité et de rentabilité nécessaire dans un contexte de maitrise des investissements. La visibilité et lisibilité de la ligne dépend donc des ambitions voulues pour la ligne et donc implicitement du contexte dans lequel elle s'insère.

Dans ce cadre, il semble normal que des systèmes complets de BHNS mettent en œuvre plus de moyens en faveur de l'image que des systèmes plus légers. Du point de vue de l'usager, le service offert par une ligne avec un bus toutes les trois minutes en heure de pointe n'est pas le même que celui offert par une ligne aux huit minutes, ou aux quinze minutes. Le travail sur l'image d'une ligne armature du réseau ne sera alors pas le même que celui des lignes d'un réseau bus structurant.

"Ne pas mettre la charrue avant les bœufs"

Le point abordé précédemment induit une notion d'antériorité, ou du moins de simultanéité des actions menées dans le cas d'une mise en service d'une ligne de BHNS. L'image devant être le reflet de la qualité effective de service, les mesures en faveur du niveau d'offre et de sa qualité doivent précéder leur identification.

Le matériel roulant est comme nous l'avons vu l'un des principaux éléments identitaires d'une ligne de BHNS, et le principal dans le cas de projets médians ou légers. La mise en service de la ligne de BHNS sera alors assimilée par les usagers à la mise en circulation des véhicules "haut de gamme". Certaines agglomérations ont fait le choix de faire circuler leurs nouveaux matériels avant la réalisation complète des aménagements et équipements. Pour un réel succès du projet, l'usager doit trouver le saut qualitatif et quantitatif que lui promet l'image de la ligne.

Mise en service partielle - Perpignan

L'AOT de Perpignan a officiellement mis en service la ligne de BHNS Nord-Sud, avec uniquement 40% des aménagements réalisés, obligeant ainsi la ligne à circuler sur un itinéraire temporaire pendant la durée des travaux. Elle ne peut donc jouir de la qualité qui lui est destinée. Ceci représente un frein au succès du projet, les usagers risquant de ne pas trouver le saut qualitatif attendu. De plus, la contrainte générée par les travaux sur les autres modes risque d'être directement assimilée à cette ligne et donc dégrader son image.

Un besoin d'accompagnement

Inversement, bien qu'ayant peu d'exemples et de données pour appuyer ce point, il semble important qu'un saut qualitatif en terme d'image soit opéré pour la mise en service de la ligne. Ceci permet de visualiser un réel changement de niveau de service. Certaines AOT font le choix, pour des raisons financières principalement, d'étaler leurs dépenses d'investissement en achetant progressivement les nouveaux véhicules. La ligne de BHNS de La Rochelle a ainsi été équipée progressivement de ses nouveaux véhicules (deux l'année de mise en service et trois par année les deux années suivantes), l'exploitation étant complétée par des véhicules standard. Dans ce cas, il n'y a pas eu de réel effet d'image sur la ligne et sa lisibilité en a donc été pénalisée. Nous ne pouvons cependant pas conclure sur l'effet de ce phasage d'acquisition sur l'attractivité de la ligne.

Pour des effets optimums en termes d'attractivité, image, offre et performances doivent être présentes dès la mise en service de la ligne, pour offrir un saut qualitatif de niveau de service perçu et vécu. L'image apparaît donc comme une réelle mesure d'accompagnement du haut niveau de service permettant aux usagers de percevoir le haut niveau proposé, voire de séduire de nouveaux usagers par un nouveau type de service.

La suite de cette partie présentera alors les outils disponibles pour assurer une image forte et adaptée au niveau de service offert par la ligne.

4.4.2 La boite à outils "image"

Les exemples de BHNS complets, à l'image du tramway, bénéficient d'une continuité visuelle dans l'environnement urbain assurée par le site propre (généralement contrasté). Ce dernier offre une forte visibilité et lisibilité à ces lignes. La discontinuité des aménagements constatée dans les exemples plus légers ne permet pas de jouir de cette visibilité. Il s'agit alors, pour ces systèmes de trouver les moyens de compenser ce manque de visibilité par des rappels visuels.

Cependant, comme le prouvent les cas étudiés, le site propre n'est pas l'unique élément identitaire d'une ligne de BHNS complet. De nombreuses autres mesures offrant visibilité et lisibilité aux systèmes les plus complets ont été déclinées, voire reproduites à l'identique par les systèmes plus légers.

Cette partie ne présente pas de façon exhaustive l'ensemble des mesures, et leurs déclinaisons, participant à l'image d'une ligne. Elle s'intéressera aux mesures les plus emblématiques et présentant des traitements variés dans les exemples étudiés.

4.4.2.1 Le matériel roulant

Le matériel roulant semble être un des principaux éléments identitaires d'une ligne de BHNS. Dans la majorité des exemples étudiés, du moins dans le cas de lignes armatures du réseau, le choix d'un matériel "haut de gamme" est systématique. L'amalgame est d'ailleurs très souvent fait, par les usagers ou même les supports de communication institutionnels, de désigner par BHNS le matériel roulant assurant le service de la ligne, et non la démarche système. Ce matériel offre une lisibilité à la ligne nettement supérieure à un matériel standard, le but étant de se distinguer d'un bus classique, voire de se rapprocher de l'apparence d'un tramway pour en imiter les qualités.

Le choix de matériels au design travaillé

Metz a mis en place un véhicule au design "copié" sur un tramway.

Le Créalis Néo présente un design se démarquant très fortement d'un bus classique. Ce matériel semble particulièrement séduire les AOT.

Fig. 29 Ces véhicules présentent également un coût d'investissement sensiblement supérieur à celui de bus standard. Dans un contexte de maitrise des investissements, le choix du véhicule doit être en concordance avec le niveau de service offert, et ne pas se limiter à l'effet d'image escompté.

Crédit : SEMITAN	Crédit : SMTC Clermont-Ferrand	Crédit : Metz Métropole
Bus classique identifié < 400'000 € HT / véhicule	Véhicule de type "BHNS" ~ 355'000 à 750'000 € HT / véhicule	Véhicule très spécifique et de très grand capacité ~ 855'000 € HT / véhicule
Nantes : Chronobus Bordeaux : Lianes + Toulouse : Linéo ...	Nantes : BusWay Clermond-Ferrand : lignes B et C Nîmes : tram-bus ...	Metz : METTIS

Figure 29 : Déclinaison du matériel roulant et des coûts associés

La démarche est différente dans le cas des réseaux de bus structurant pour lesquels le choix du matériel reste plus conventionnel. Cela ne signifie pas qu'aucun travail d'identification n'y soit apporté.

Outre le choix d'un matériel au design très spécifique, le choix est généralement fait de le distinguer des lignes standard par une livrée spécifique, comme le montrent les exemples de Perpignan ou St-Nazaire. Les lignes de BHNS de Clermont-Ferrand reprennent ainsi la même livrée que le tramway, de couleur "fleure de lave" afin d'associer la qualité de ces lignes à celle du tramway.

Fig. 30 Les exemples de réseaux bus structurants étudiés ne se distinguent pas réellement par une livrée différente de la flotte de véhicules standard, mais bénéficient cependant d'une identification visuelle, généralement réalisée par pelliculage de véhicule. À Bordeaux (lignes lianes +), Nantes (lignes Chronobus) et Toulouse (lignes Linéo), le

choix a été fait de symboliser sur les véhicules un chronomètre, rappelant les fréquences élevées offertes par ces lignes.

Figure 30 : Véhicule de la ligne Linéo 16 à Toulouse (crédit image : Tisséo)

Du matériel à 80 % dédié à la ligne, mais à 100 % identifiable

Nantes Métropole a fait le choix de conserver du matériel standard sur les lignes de Chronobus. Les 115 véhicules nécessaires à l'exploitation sont identiques à ceux de la flotte régulière. 80% d'entre eux ont été pelliculés d'un gros chronomètre mauve permettant des les identifier et 100% bénéficient d'une face avant amovible indiquant "Chronobus". Les 80% sont affectés aux lignes de Chronobus et les 20% restant permettent de conserver une souplesse dans l'exploitation. Cette mesure a ainsi permis de limiter l'investissement en matériel nécessaire à l'exploitation de la ligne.

Coût du système d'identification amovible : 2000 € par véhicule

4.4.2.2 Le traitement des stations

Les stations correspondent aux points d'entrées des voyageurs sur le réseau et sont donc incluses dans le système transport "global". De plus, à la différence des véhicules, les stations offrent une présence, et donc une visibilité, continue dans le temps.

Les exemples de BHNS complet et même médian montrent un réel intérêt pour cet aspect. L'objectif étant de se rapprocher au plus d'une station de tramway et ainsi offrir au système une forte lisibilité (en associant le haut niveau de service de la ligne à celui d'une ligne de tramway).

- Identification :

L'identification des stations consiste à les différencier des arrêts de bus classiques. Un traitement complètement différent est porté à cette mesure selon les exemples étudiés, allant de la station de bus classique (cf. figure 31) (voire du poteau d'arrêt), à la station où "l'on sait qu'on est sur la ligne de BHNS".

Figure 31 : La Rochelle, les stations du BHNS sont identiques aux autres (crédit photo : Lucile Cablé)

Le traitement spécifique des stations participe à la lisibilité de la ligne. Cette lisibilité a cependant un coût qui peut être non négligeable. La communauté d'agglomération de Perpignan avait fait réaliser un devis pour une reconfiguration des stations du Bus-tram avec l'appui d'un architecte. Le coût annoncé des stations était de l'ordre de 100 000 €, ce qui n'était pas réalisable pour la collectivité

Les stations "nautiques" de St-Nazaire

Le cas de St-Nazaire montre qu'il est cependant possible d'apporter un traitement qualitatif aux stations, offrant lisibilité et visibilité pour des coûts plus maitrisés.

Les stations ont été équipées d'abris plus grands en prévision de l'augmentation de la fréquentation et d'éléments de confort ainsi de totems d'identification spécifique à la ligne qui indique le sens de circulation, rappelant des balises de navigation, clin d'œil au patrimoine industriel de la cité.

Les coûts d'équipement des 20 stations s'élèvent à environ 40 000 € (GART, 2013-2)

Figure 32 : Les stations de la ligne hélYce, St-Nazaire (crédit image : GART)

Pour les projets plus légers de BHNS, le mobilier utilisé est identique au mobilier des autres stations et s'inscrit donc dans le cadre du marché public en vigueur concernant mobilier et espaces publicitaires.

Du point de vue lisibilité, deux types de cas sont observés parmi les systèmes étudiés (principalement dans le cas d'un tronc commun) :

- Le cas ou la ligne est clairement identifiée en se démarquant des autres lignes ou des autres arrêts ;
- Le cas ou le passage de la ligne de BHNS n'est plus mise en évidence que pour une ligne classique.

Fig. 33

Dans le cas des réseaux de bus structurants, le matériel étant moins identitaire que celui des lignes de BHNS "armatures", ils semblent présenter le besoin de se démarquer par un travail identitaire aux stations. Ce travail de visibilité n'étant pas nécessairement lourd, ni en équipement ni en coût.

Figure 33 : identification des stations des lignes de réseaux structurants bus (Lianes +, Linéo, Chronobus) (crédits photos et image de gauche à droite : CUB, Tisséo, Nantes Métropole)

Chronobus de jour comme de nuit

La mise en place de bandeaux lumineux indiquant Chronobus aux stations, offre une visibilité à ces lignes se distinguant des lignes standard. Le coût de ce système étant de l'ordre de 1000 € (matériel + câblage)

- Équipement

L'équipement des stations en systèmes d'informations et distributeurs de titres de transport participe à l'image de modernité du système et donc à sa lisibilité.

Une enquête réalisée sur les attentes des usagers en situation d'attente aux stations du tramway et du Busway du réseau nantais, toutes équipées d'affichage dynamique des temps d'attentes, indique que cet équipement est l'équipement semblant le plus important aux usagers (TRANSPERS, 2014). L'information aux voyageurs participe à l'attractivité du système, qui devient plus simple et plus confortable à utiliser. De plus les temps d'attente apparaissent plus acceptables s'ils sont connus et évalués en temps réel. Cette mesure influe donc sur la qualité du service offert et fait partie du haut niveau de service.

Cependant, le coût de ce matériel fait qu'il n'est pas forcément généralisé à l'intégralité des stations. Dans ce cas, il équipe les principales stations en termes de montées. La décomposition des coûts d'investissements des exemples étudiés permet d'évaluer le coût lié à la mise en place de bornes d'informations voyageurs autour de 15'000 €, cependant les lignes de BHNS de Clermont-Ferrand semblent présenter des coûts nettement inférieurs (entre 3200 € pour la ligne C et 6000 € pour la ligne B). La décomposition des coûts, en revanche, ne nous permet pas de distinguer si ces coûts incluent la mise en service du Système d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageurs (SAEIV) ou correspond juste à la Borne d'Information Voyageurs (BIV). Ce constat peut expliquer ces différences de coûts, le montant de 15'000 € nous semblant par ailleurs élevé.

Cette mesure semble pourtant représenter au mieux le Haut Niveau de Service aux stations car elle contribue à la qualité d'attente et rend les temps d'attente plus acceptables. Elle permet également de rassurer le voyageur

par rapport à la planification de son déplacement. En cas de possibilité de vente de titres de transport sur les quais, elle permet également d'assurer aux voyageurs qu'ils auront le temps d'effectuer cet achat et que cela ne risque pas de leur faire rater le bus.

4.4.2.3 Les éléments de communication

Trois principaux éléments de communication sont présentés ci-dessous, le nom de la ligne, l'identification sur le plan du réseau et les supports de communication et d'informations.

- Le nom de la ligne

Le nom du système est un élément identitaire important auprès des usagers. Il permet en effet de se distinguer d'une ligne de bus classique qui n'est désignée que par un numéro. Le choix de nom pour ces systèmes renvoie généralement aux performances de ces lignes (Chronobus, Flash, Illico, ...), ou à une mise à niveau du bus avec le tramway (Busway, Tram-bus, Ligne G (numérotation en continuité de celle du tramway). Certains réseaux ont fait le choix d'un nom spécifique à la ligne, plus en lien avec le contexte local (Mettis, hélYce, Linéo, TVM ...). Dans tous les cas l'objectif de cette mesure est de créer une réelle identité à la ligne et de la distinguer d'une ligne de bus classique. La lisibilité de cette ligne, qui justifie qu'on lui donne un nom, est alors supérieure à celle d'une ligne conservant un simple numéro (la ligne 393 du réseau RATP est considérée comme une ligne de BHNS, pourtant son nom ne permet en aucun cas de percevoir la qualité de service qui lui est associée. Elle perd ainsi en "rayonnement" et en attractivité).

- L'identification sur les plans du réseau

Il semble exister un consensus concernant la représentation de la ligne de BHNS sur les plans du réseau. Celle-ci est représentée par un trait plus épais que les lignes de bus classiques. À Nantes, Mulhouse ou Strasbourg, elles sont représentées de la même façon que le tramway, alors qu'à Rouen, les lignes de TEOR sont représentées par un trait plus fin que le "métro», mais plus gros que le reste du réseau de bus. Il en est de même à Lyon avec les lignes C, avec en plus les lignes C1, C2 et C3 identifiées sur le plan des lignes fortes.

L'épaisseur du trait permet aux usagers de visualiser la hiérarchie existant dans le réseau et offre ainsi une meilleure lisibilité au niveau de service offert.

- Support de communication – et d'informations

Fig. 34

Les supports de communication permettent de faire connaître le nouveau service offert par la ligne et offrent ainsi une visibilité accrue au système. Ces supports ont pour but de faire connaître le nouveau service et d'expliquer en quoi il se distingue du service antérieur et/ou des lignes de bus standard. De plus, ces supports peuvent jouer un rôle de mode d'emploi du nouveau système. Il est important d'y préciser que l'utilisation du nouveau système est aussi simple, si ce n'est plus, que le système précédent et qu'il ne coute pas plus cher.

Figure 34 : Support de communication présentant le nouveau service offert, ligne C - Clermont-Ferrand (crédit image : SMTC de l'agglomération clermontoise)

4.4.2.4 Les opérations de requalification urbaine

Les opérations de requalification urbaine permettent de marquer la ville et d'améliorer son environnement. Lorsqu'elles sont associées à un projet de transport collectif, ce dernier peut bénéficier d'une image améliorée car il est perçu comme vecteur d'amélioration des conditions de vie. Ceci a participé au succès du tramway à la française et à son plébiscite par les citoyens.

Les exemples les plus complets de BHNS se sont accompagnés d'importantes opérations de requalifications, en revanche dans le cas des plus légers, une telle démarche n'a pas été aussi systématique, voire très limitée. Ces systèmes se recentrent autour de "l'aspect transport" qu'ils doivent assurer. Dans tous les cas pour que les opérations de requalification aient un effet sur l'attractivité de la ligne, elles doivent être assimilées à la mise en service de la ligne. La ligne doit alors présenter une identité forte, crédibilisant la réalisation de tels travaux.

De plus, il est a remarqué qu'un traitement de façade à façade sur l'intégralité de l'itinéraire d'un BHNS n'a pas le même effet dans une ville de taille moyenne que d'en une de plus grande taille. Dans le premier cas, ce traitement peut modifier une très grande proportion de la ville et marquer profondément son image. Il semble, du moins dans le cas de Perpignan, que les agglomérations de tailles moyennes ne soient pas forcément prêtes à un tel marquage (d'après l'entretien avec M. Aeschbacher).

De façon plus générale, même si ces opérations participent à l'acceptation du projet par les résidents, il nous semble que son effet sur l'attractivité des bus soit très limité et sans commune mesure avec les coûts qu'elles génèrent. Elles ne nous apparaissent donc pas comme faisant partie de l'essence du BHNS attractif et efficace.

Le but du travail sur l'image est d'offrir une visibilité et une lisibilité au système afin de le faire connaître et reconnaître. L'objectif étant de différentier la ligne de BHNS des lignes classiques du réseau afin de transmettre un message de changement, passant par un niveau et une qualité de service supérieurs. Différents aspects et outils ont été présentés afin de réaliser ce travail.

- Le matériel roulant est généralement utilisé comme élément identitaire d'une ligne de BHNS, en cherchant même dans certains cas à imiter le tramway. Cette tentative pour être pertinente ne peut se concevoir que dans le cas d'un travail important sur le niveau d'offre et les performances afin que le niveau de service proposé s'apparente réellement à celui d'un tramway. Or, l'achat de véhicule au design très spécifique est source de surcoûts d'investissement non négligeables. L'identification de la ligne et sa différenciation de celles du réseau classique peuvent se faire, il nous semble, à des coûts inférieurs, en proposant une livrée se différenciant de la flotte standard ou par un pelliculage identifiant l'appartenance à la ligne.
- Le site propre offre une visibilité et une lisibilité au système, ainsi que les stations de type tramway. Cependant, ces aménagements d'infrastructures présentent des coûts élevés. Des alternatives, nettement moins onéreuses, permettant d'identifier le passage de la ligne de BHNS ont été présentées.
- Le haut niveau de service doit pouvoir se retrouver sur l'ensemble de l'itinéraire de la ligne, ainsi l'équipement de l'ensemble des stations en mobilier assurant le confort d'attente semble indispensable à la visibilité et lisibilité du système.
- Un traitement de l'identité de la ligne doit être effectué afin de la démarquer des lignes classiques et permettre aux usagers comme aux non-usagers de se l'approprier et de percevoir le haut niveau qui lui est associé. La mise en service d'une ligne de BHNS doit s'accompagner d'une communication présentant le nouveau service et son mode d'utilisation.

Chercher à imiter le tramway en termes d'image est source de coûts d'investissements importants autant en infrastructures qu'en matériel roulant. Assumer le caractère de bus du BHNS tout en le différenciant des lignes classiques et lui offrant visibilité et lisibilité peut se faire à des coûts beaucoup plus abordables.

Le niveau d'offre qui est le premier levier en faveur de l'attractivité est également celui qui semble le plus difficile à actionner, ou du moins celui pour lequel un bureau d'étude tel que Transitec a le moins de possibilités d'agir directement.

Le traitement des points de dysfonctionnement est indispensable pour garantir la qualité du haut niveau d'offre et ainsi l'attractivité de la ligne. Il doit reposer sur un diagnostic très précis des conditions d'exploitation afin d'apporter les solutions les plus efficaces et aux coûts les plus maitrisés. Il est possible selon cette démarche d'obtenir des performances de très bons niveaux sans nécessairement traiter l'intégralité de l'itinéraire en site propre. Ce dernier permet cependant de marquer l'environnement urbain et ainsi d'offrir visibilité et lisibilité à la ligne de BHNS.

Des mesures de substitution permettent de marquer l'image de la ligne et de la faire "rayonner" à travers la ville. Le matériel roulant est un élément très identitaire, cependant les coûts générés par l'achat de véhicules spécifiques au design très travaillé, engendre des surcoûts d'investissement important. Il est pourtant possible d'améliorer la visibilité et la lisibilité de la ligne par des mesures plus économiques, qu'elles concernent les véhicules ou les stations. En particulier, une identité doit être créée à la ligne afin que l'ensemble des habitants puisse se l'approprier et la distinguer des lignes standard.

5. Le produit BHNS "light"

5.1 Un système "light" et non "Low-cost"

La déconstruction du système BHNS a mis en avant les outils permettant d'actionner les leviers de l'attractivité ainsi que leur mode d'emploi. En s'appuyant sur ce chapitre et le précédent concernant le poids des trois leviers de l'attractivité, cette partie propose de reconstruire un produit BHNS en ne conservant que les éléments essentiels pour en garantir l'attractivité.

Ce produit est nommé BHNS "light" car il a été allégé des éléments qui ont été jugés comme non essentiels dans un contexte de maitrise des investissements. Ce système s'inscrit cependant bien dans une démarche de qualité. Il ne s'agit pas de ne considérer que les mesures les moins chères, qui mèneraient à un produit "low-cost", mais à un choix raisonné des mesures mises en place, s'inscrivant dans une démarche de rationalisation des investissements et de recherche d'un bilan socio-économique optimal ~~rentabilité des investissements~~.

Les mesures non considérées ne sont pas pour autant sans effet ou inutiles, cependant il nous semble, au vu de leur rapport coût/effet, qu'elles ne soient pas les éléments à mettre en priorité en place dans une optique de maitrise des investissements.

A titre d'exemple, le guidage optique des véhicules est présenté comme un moyen d'assurer un accostage précis et ainsi offrir une accessibilité optimale aux usagers et une optimisation des temps d'échanges passagers. Cependant, au vu du surcoût généré par ce système (comparaison des coûts des véhicules de Nîmes avec ceux de Nancy ou Clermont-Ferrand), et du poids du traitement des temps d'échanges dans l'amélioration des performances, il nous semble que cet élément ne fasse pas partie des mesures essentielles aux BHNS, d'autant plus que des alternatives moins couteuses permettent d'améliorer la qualité de l'accostage par guidage par contact des roues sur les quais.

5.2 Aspects généraux de conception du BHNS "light"

Le BHNS "light" apparaît avant tout comme un système proposant un niveau d'offre élevé et mettant en place les moyens adaptés pour en garantir la qualité de production et la visibilité nécessaires à une appropriation par les usagers comme par les non-usagers. Pour bénéficier d'une forte attractivité, ce système doit mettre en place un niveau d'offre élevé (relativement au réseau), accompagné de mesures garantissant ses performances et lui offrant une forte visibilité et lisibilité. **Il semble qu'une fréquence d'au moins un bus toutes les 10 minutes soit le minimum pour pouvoir avoir un réel effet d'attractivité et une perception de haut niveau de service**.

Le BHNS "light" est système qui doit assumer son caractère de bus sans chercher absolument à se faire passer pour un tramway, mais doit en adopter les bonnes pratiques. Ce produit doit cependant bénéficier d'une identité propre le démarquant du réseau de bus classique et permettant de lui associer un niveau de service supérieur. **Un nom, voire un logo, synonymes de la qualité de service qu'il propose, permet de lui créer cette identité.**

Ce système vise une attractivité pérenne, reposante sur une qualité de service continue dans le temps. Pour cela le suivi des performances de la ligne apparaît comme indispensable. Ce suivi doit faire l'objet d'une

contractualisation entre l'AOT et l'exploitant fixant des objectifs de performances. L'AOT doit de son côté garantir la pérennité des infrastructures et de l'itinéraire de la ligne.

Qu'il s'agisse d'une approche "ligne armature" ou "réseau structurant bus", ce système appartient au réseau structurant des transports collectifs. Le rôle de ce réseau est d'assurer des liaisons directes et rapides entre les principaux pôles de l'agglomération, en concordance avec les principaux corridors de déplacements. Afin d'assumer pleinement ce rôle d'axe structurant, une réflexion sur le tracé de l'itinéraire et la définition des points d'arrêt est nécessaire. Ce système doit bénéficier d'un itinéraire le plus simple possible et de distances interstations suffisamment élevées pour garantir une importante vitesse commerciale permettant d'optimiser son exploitation. La littérature ainsi que les exemples de BHNS nous incitent à recommander une interstation moyenne de l'ordre de 400 à 500 m. La fonction de ce mode doit être pleinement assumée dès sa conception, et ne doit pas se restreindre à un travail sur l'image. Le bon équilibre entre les fonctions de transport (rapidité du trajet) et d'accessibilité locale (finesse de desserte) doit en tout état de cause être recherché en fonction du contexte local.

Le matériel roulant, comme nous l'avons vu, est l'un des principaux éléments identitaires d'une ligne de BHNS pour laquelle il est assimilé à un niveau de qualité de voyage supérieur à celui d'un véhicule classique. Ainsi dans les exemples les plus légers de BHNS que nous avons étudié, le matériel est l'unique (ou quasiment l'unique) élément de visibilité et de lisibilité de la ligne. Pour l'usager, la ligne sera à haut niveau de service à partir du moment où circuleront les nouveaux véhicules. Pour ne pas décevoir les usagers et remettre en question la viabilité du projet, il nous semble important de hiérarchiser temporellement les mesures mises en place. Ainsi pour ne pas offrir une lisibilité qui ne reflète pas la réalité de la qualité de service offerte par la ligne, il nous parait préférable de recommander une mise en circulation des véhicules "haut de gamme", uniquement une fois les travaux d'infrastructures réalisés. De plus, cela permettra d'éviter aux habitants de la ville d'associer les nuisances, engendrées par ces travaux à la ligne de BHNS, dans un souci d'acceptation publique du projet.

5.3 Le choix des composantes du système

Cette partie revient sur les principaux aspects, considérés au chapitre 2, pour caractériser les niveaux de BHNS. Il s'agit des principales composantes considérées de la démarche système. La composante Système d'Aide à l'Exploitation n'a pas été évaluée dans ce travail, comme il a été expliqué plus haut, pourtant elle nous paraît indispensable dans une démarche de suivi de la qualité. Les déclinaisons des composantes présentées ci-dessous ne peuvent se concevoir que dans leur globalité et non prises de façon isolée.

5.3.1 La voie dédiée

Traiter l'intégralité de l'itinéraire en voies dédiées ne semble pas nécessaire pour obtenir des gains de performances significatifs. Un traitement ciblé des points de dysfonctionnement doit être effectué, en ayant recours au site propre si il s'avère être l'outil le mieux adapté.

La réalisation de voies dédiées de type "couloir bus" par marquage au sol induit des coûts moindres aux infrastructures plus lourdes s'accompagnant généralement d'une déviation des réseaux. La question du respect de cette voie par les véhicules particuliers se pose cependant. Le cas de La Rochelle montre un bon respect du concept de voie dédiée par les automobilistes.

Le site propre permet cependant de marquer l'espace et offre une visibilité et surtout une lisibilité à la ligne l'empruntant. Il s'agit du principal élément visuel assimilé à un traitement en faveur des performances par les usagers. Il nous semble que la vision "ligne armature" du BHNS a un besoin plus important de marquer l'espace d'un message de qualité de service. Ainsi, dans son cas l'utilisation de la voie dédiée (même couloir de bus) sera à favoriser quand elle est possible pour traiter les points de dysfonctionnement.

Le pourcentage de voie dédiée dépend fortement du contexte local du projet. Pourtant, au vu des exemples étudiés et des points qui viennent d'être abordés, le BHNS "light" de type ligne armature peut nécessiter un traitement de 40 à 50 % de son itinéraire en couloir de bus et le BHNS "light" de type réseau de bus structurant, de 15 à 25 %, ceci à condition que l'ensemble des points noirs de la ligne soient traités (par d'autres outils si nécessaire) et que les aspects abordés par la suite soient également respectés. Ces aménagements seront à considérer principalement en complément de la priorité bus, qui reste nécessaire pour garantir le franchissement des intersections.

5.3.2 La priorité est accordée au bus

La priorité aux feux est un impératif pour garantir les meilleures performances à la ligne. De plus, ce système de priorité doit faire l'objet d'un contrôle régulier pour en assurer un fonctionnement optimal. Le rôle du BHNS doit être pleinement assumé en lui accordant un niveau de priorité maximal aux intersections avec des mouvements bus antagonistes. **L'intégralité des intersections de l'itinéraire** (sauf cas exceptionnel) et des véhicules doivent être équipés en système de priorité bus. La technologie utilisée pour ce système n'a pas été abordée dans cette étude.

5.3.3 L'aménagement et l'équipement des stations

La mise en ligne des stations apparaît comme une nécessité d'un point de vue performances, mais également comme une obligation technique d'un point de vue accessibilité. Toutes les stations de l'itinéraire doivent être en ligne sur la chaussée si elles ne sont pas en site propre et permettre l'accès aux véhicules à niveau.

Afin de garantir une haute qualité de service aux voyageurs, l'ensemble de ces stations doit être équipé en mobilier garantissant des conditions d'attentes agréables (banc et abris). Ces mesures permettent également d'offrir une bonne visibilité à la ligne. Il n'est pas nécessaire que le mobilier utilisé fasse l'objet d'un travail architectural particulier, il peut s'inscrire dans le cadre des marchés publics existants relatifs aux mobiliers publicitaires. Pourtant, afin d'offrir la lisibilité dont la ligne a besoin et ainsi la démarquer des lignes classiques, son passage doit être clairement identifié et mis en valeur par rapport aux autres lignes pouvant desservir ces arrêts. Cette identification peut être réalisée de façon économique, telle que l'a présenté l'exemple des Chronobus.

L'équipement des stations en bornes d'Informations voyageurs participe à la haute qualité du service et permet de rendre les temps d'attentes plus acceptables, et crédibilise ainsi le service. Elles permettent de plus d'améliorer la lisibilité de la ligne. Dans le cas d'un BHNS "light" de type "ligne armature», l'installation de BIV à l'ensemble des stations est très fortement recommandée étant donné leur coût limité. Dans le cas de "réseau bus structurant", elles sont recommandées à minima dans les principales stations en termes de montées et de façon régulière sur l'itinéraire afin d'assurer une forme de continuité du niveau de service.

L'équipement en Distributeurs de Titres de Transport semble en revanche moins nécessaire au vu de leurs effets en termes de performances et des coûts qui leur sont associés.

5.3.4 Les conditions d'échanges passagers

La vente à bord des véhicules doit être minimisée. Dans un souci de qualité de service, l'accès aux titres de transport doit cependant être le plus simple et le moins contraignant possible pour les voyageurs. Les potentiels gains de performances liés à la suppression totale de la vente à bord semblent relativement faibles pour justifier l'installation systématique de DTT. La dissuasion de l'achat à bord par une majoration du titre nous parait être une mesure beaucoup plus efficace et rentable pour limiter ce type d'achat et ses impacts non souhaitables.

La montée par toutes les portes est à favoriser, particulièrement dans le cas d'une ligne armature. Cette mesure permet également de distinguer cette ligne du reste du réseau. De plus, cette mesure ne semble pas générer de problème de compréhension pour les usagers. Dans le cas de réseau structurant, il nous semble difficile de conclure quant à cette mesure.

5.3.5 L'identité marketing de la ligne

Cette mesure nous paraît particulièrement indispensable dans le cadre du BHNS "light". Il est important de créer une réelle identité à la ligne, rappelant le haut niveau d'offre et la qualité de service qu'elle propose. Il est important de communiquer sur les points forts de cette ligne. Cette identité doit être celle d'un bus, mais proposant un haut niveau de service. À la différence du tramway, l'enjeu est que l'image du BHNS puisse rayonner sur l'ensemble du mode bus.

Les supports de communication et plans du réseau doivent présenter de façon explicite les conditions d'utilisation simple de la ligne et le rôle structurant qu'elle joue.

5.3.6 Le matériel roulant

La capacité du matériel n'est pas abordée ici car elle dépend entièrement du contexte local et du niveau d'offre envisagé. Cette capacité doit correspondre à la demande existante et permettre de répondre à celle projetée. Le choix d'un matériel à haute capacité doit être justifié par une forte demande.

Un travail identitaire doit être effectué sur le véhicule afin d'offrir une identité à la ligne. Ce matériel doit proposer une haute qualité de voyage et de confort. Il nous semble que le travail d'identification de la ligne peut se faire sans nécessairement avoir recours à un matériel au design très particulier, souvent source de surcoûts important. Dans le cas d'une ligne armature, le choix d'une livrée spécifique, associée à un matériel de qualité, permet de la distinguer des lignes classiques. Dans le cas d'un réseau bus structurant, un pelliculage reprenant le logo de ces lignes ou un symbole rappelant leurs performances permet de les différentier des lignes classiques. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'utiliser un matériel différent de la flotte classique, et des systèmes d'identification amovibles peuvent être des pistes d'économie d'achat de matériel non négligeable.

Le choix du matériel roulant nous paraît donc être une piste importante pour limiter les coûts d'investissements tout en offrant visibilité et lisibilité au BHNS "light". Le défi consiste à faire passer un message important aux collectivités et élus qui est que ce n'est pas le matériel roulant haut de gamme qui fait le BHNS.

Les caractéristiques indispensables au BHNS "light" ainsi présentées sont synthétisées sous forme d'une fiche descriptive du BHNS "light", présentée en Annexe C, page 92.

5.4 Comparaison du BHNS "light" aux trois niveaux de BHNS

L'exercice a été réalisé de comparer les composantes indispensables du BHNS "light" à celles des trois niveaux de BHNS présentés au Chapitre 2. Cette comparaison s'appuie sur la grille de déclinaison des composantes considérées, présentée en Annexe B, page 91.

Fig. 35

Cette comparaison est présentée sur la figure 35, en représentant les choix effectués par ces quatre "produits" concernant les différentes composantes décrites précédemment. Dans le cas du BHNS "light", sur les composantes ayant un traitement différent selon qu'il s'agisse d'une ligne armature ou d'un réseau bus structurant, la note moyenne aux différentes déclinaisons est attribuée à la composante considérée. Cependant cela n'entraine que de faibles modifications, ces deux aspects du BHNS "light" étant proches. Le BHNS "light" semble se positionner entre le BHNS léger et le BHNS médian. Cependant, les différentes composantes sont traitées de façon plus homogène. Seule la priorité bus se démarque, car sa mise en place intégrale semble indispensable.

Le BHNS "light" se démarque particulièrement du BHNS médian au niveau du matériel roulant et de la quantité de voie dédiée. Or, ces composantes représentent un poids particulièrement important dans les coûts d'investissements d'un projet de BHNS. Le BHNS "light" s'inscrit donc bien dans une démarche de maitrise des investissements. Cependant, la comparaison avec le niveau léger nous permet de confirmer qu'il ne s'agit pas d'un système "low-cost".

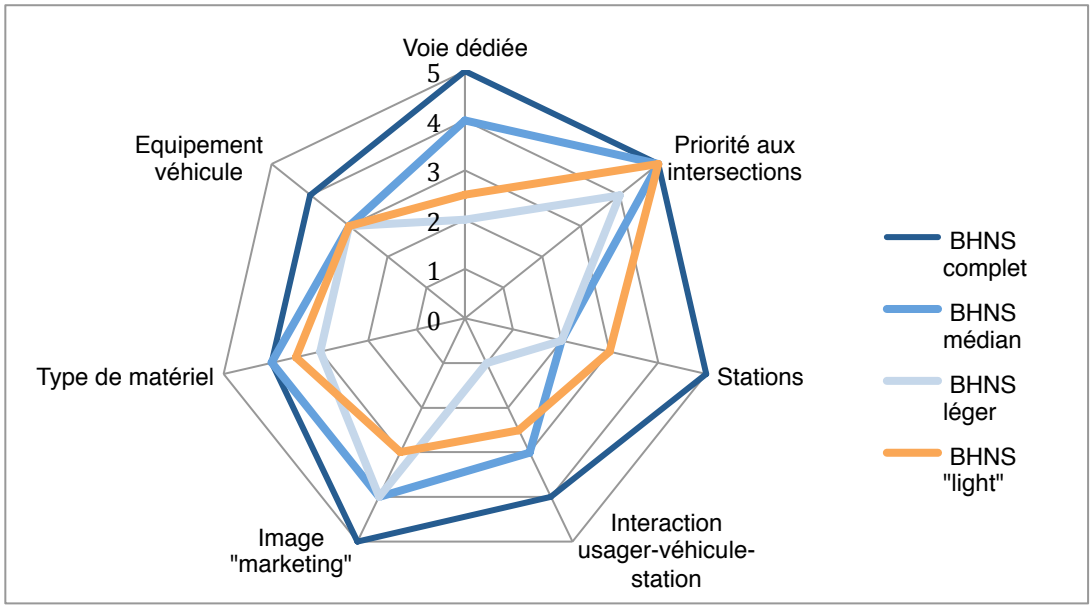


Figure 35 : Comparaison des composantes du BHNS "light" et des trois niveaux de BHNS

Les différentes mesures considérées renvoient à des grandeurs différentes (kilomètres de ligne, nombre de stations, kilomètre de site propre, ...), il nous est donc difficile d'évaluer les coûts d'un tel système. Cependant, nous proposons une estimation sommaire par comparaison à d'autres systèmes existants. Le système Chronobus nous semble bien représenter le concept de BHNS "light" sous l'approche réseau de bus structurant. Ce système présente des coûts d'investissement compris entre 0,3 million d'euros et 1,9 millions d'euros par

kilomètre. Nous retiendrons comme ordre de grandeur pour le BHNS "light" de type réseau bus structurant 1 million d'euros par kilomètre (moyenne sur les sept premières lignes de Chronobus).

Nous n'avons pas trouvé d'exemple de BHNS "light" de type ligne armature pour en évaluer les coûts d'investissement. Cependant, par comparaison aux exemples de BHNS léger et BHNS médian nous estimons que ce produit peut se réaliser pour des coûts de l'ordre de 1,5 à 2,5 millions d'euros par kilomètre et des coûts de matériel roulant de l'ordre de 400 à 500'000 €.

Ces estimations sommaires nous permettent de situer les coûts d'investissement du BHNS "light" dans la partie inférieure de l'échelle fournie par le Certu (cf. tableau. 1).

Un intérêt particulier a été porté sur les performances ainsi que l'image du produit BHNS "light", il nous semble donc que ce système s'inscrive bien dans une démarche de rehaussement de la qualité de service et de l'attractivité des bus, dans un souci de maitrise des investissements. Il semble possible de proposer des systèmes à haut niveau de service pour des coûts maitrisés en effectuant un travail raisonné sur l'image de la ligne et sur ses performances en s'appuyant sur un diagnostic précis des conditions d'exploitation.

Conclusion

L'intérêt croissant pour le BHNS, exprimé par les villes de taille moyenne comme par les plus grandes, se concrétise par des réalisations différentes à l'échelle locale. En effet, la force du BHNS est sa capacité à se décliner au plan local afin de répondre aux enjeux qui y sont exprimés. Cependant, l'hétérogénéité de ces systèmes nous a amenés à nous interroger sur les facteurs clés de succès du BHNS, afin d'enrichir l'expertise de Transitec et lui permettre d'apporter une réelle plus value dans ses relations auprès des AOT.

L'observation des réalisations de BHNS nous a conduit à considérer trois principaux leviers dont il dispose pour le rendre le plus attractif possible. Le niveau d'offre nous apparaît comme le levier le plus efficace pour rehausser l'attractivité des lignes de bus, cependant, il dépend du contexte local et son renforcement a des conséquences lourdes en termes de charges d'exploitation. Les performances et l'image de la ligne apparaissent comme des leviers complémentaires, qui doivent être actionnés pour garantir une attractivité maximale et pérenne. Il semble que le BHNS dispose d'un réel potentiel en termes d'attractivité.

L'importance accordée à ces trois leviers peut être très différente d'une agglomération à l'autre, avec des choix de mesures permettant de les actionner aux effets et coûts pouvant sensiblement varier. Transitec, à travers ses mandats, a la possibilité de proposer des mesures permettant d'améliorer l'image et les performances des lignes de bus. Ce travail s'est donc intéressé plus particulièrement aux outils disponibles pour actionner ces deux leviers.

Ces boites à outils s'accompagnent de modes d'emploi, guidant le traitement des performances et de l'image, afin de les réaliser avec un maximum d'efficacité dans une logique de "rentabilité" (de maximisation des effets pour les coûts engendrés). L'analyse des outils disponibles et de leurs effets (théoriques ou mesurés) a permis de proposer le BHNS "light", qui ne conserve que l'essentiel du système BHNS, nécessaire à en garantir le Haut Niveau et la Haute Qualité de Service.

Le terme "light" renvoie à l'idée que les éléments "ajoutés" et non nécessaires à la Haute Qualité de Service ont été retirés. Il aurait pu être remplacé par "essentiel", par exemple, pour éviter les amalgames possibles avec le niveau de BHNS léger, qui lui, correspond à des systèmes où peu de mesures ont été mises en place.

Le traitement des performances apparaît comme indispensable à la qualité du service, et, dans un contexte de maîtrise des investissements, il doit être guidé par un diagnostic précis des dysfonctionnements de la ligne, permettant des actions ciblées plutôt qu'un traitement systématique d'un aspect sur l'ensemble de l'itinéraire. En particulier, le "tout site propre" ne nous apparaît pas comme nécessaire au haut niveau de service, bien qu'il participe à la pérennité du système. En revanche, la priorité des bus aux intersections parait indispensable sur l'intégralité de l'itinéraire. L'unique traitement des temps d'échanges passagers ne semble pas suffisant pour obtenir de réelles améliorations de performances, cependant elles s'inscrivent dans une logique d'augmentation de la fréquentation, afin d'éviter la dégradation, essentiellement de la régularité, qui l'accompagne.

Le travail sur l'image semble également indispensable afin de permettre à la ligne de BHNS de se démarquer des lignes classiques. Il sert en particulier, à permettre aux habitants de connaître ce système et de reconnaître le niveau de service supérieur qui lui est associé. Le recours à un matériel roulant très spécifique est généralement opéré pour les systèmes de BHNS de type "ligne armature", pourtant il nous semble qu'il est possible d'offrir une forte visibilité et lisibilité au BHNS par un travail, moins coûteux, sur les véhicules. La visibilité

perdue par la discontinuité du site propre peut être compensée, du moins en partie, par un traitement des stations, pas nécessairement onéreux.

Ce travail propose donc les moyens de rehausser l'attractivité d'une ligne de bus. Cependant, pour ce faire elle s'inscrit dans une démarche visant à la différencier des lignes classiques du réseau. La notion d'attractivité s'est donc restreinte à l'échelle d'une ligne, voire d'un ensemble de lignes, mais ne traite pas le réseau de bus dans sa globalité. Ainsi on peut s'interroger sur la pertinence de cette démarche pour lutter contre le phénomène de "réseau à deux vitesses". Cependant, il nous semble qu'en encourageant le BHNS "light" à assumer son caractère de bus plutôt que d'imiter le tramway, il est possible d'améliorer la perception du bus dans sa généralité.

Les notions de qualité de voyage, de confort et d'information voyageurs ont été englobées dans le traitement sur l'image, cependant elles se retrouvent peu dans les aspects de visibilité et de lisibilité. Ces composantes font pourtant partie intégrante du haut niveau de service. Le peu de données et retours d'expériences relatifs à ces aspects nous ont conduits à considérer ces mesures à la marge. Il serait pourtant intéressant de compléter ce travail par un approfondissement de ces aspects et de leurs impacts en termes d'attractivité.

Finalement, il nous semble que les aspects temporels liés à la qualité de service devraient faire l'objet d'approfondissement, et en particulier la notion de continuité de la qualité de service, influant sur la pérennité de l'attractivité du système. Deux points ont en particulier été soulevés au cours de ce travail, le suivi de la qualité à l'aide de SAE avec des engagements de résultats contractualisés entre l'exploitant et l'AOT, et la pérennité offerte par une infrastructure dédiée à la ligne sur l'ensemble de son itinéraire. Nous nous sommes inscrits, au cours de ce travail, dans une démarche visant à proposer le système optimal avec les contraintes budgétaires actuelles, plutôt que l'absence de projet. Il est important de noter finalement que la mise en place du BHNS "light" doit se faire dans une optique d'évolutivité du système.

Bibliographie

(Cain et al, 2009) A. Cain, J. Flynn, M. McCourt, T. Reyes, *Quantifying the Importance of Image and Perception to Bus Rapid Transit*, Report No: FTA-FL-26-7109.2009.3, mars 2009, 103 p.

(CERTU, 2005) CERTU, *Bus à Haut Niveau de Service, Concept et recommandations*. Dossier CERTU, octobre 2005, 111 p.

(CERTU, 2009) CERTU, *Bus à Haut Niveau de Service, Du choix du système à sa mise en œuvre*. mai 2009, 230 p.

(CERTU 2009-2) CERTU, *Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine.* Transport/Environnement/Circulation n°203, numéro spécial "Transport public et territoire", septembre 2009.

(COST, 2009) COST Action TU 603 – *Bus à Haut Niveau de Service, Caractéristiques fondamentales et recommandations pour la prise de décision et la recherche, Résultats issus de 35 villes européennes*. Octobre 2011, 224 p.

(ITDP, 2013) Institute for Transportation & Development Policy, *The BRT standard 2013*, février 2013.

(Gagnière, 2012) V. Gagnière, *Les effets du tramway sur la fréquentation du transport public. Un bilan des agglomérations françaises de province*, Revue Géographique de l'Est vol. 52 / 1-2 | 2012, mis en ligne le 16 octobre 2012, consulté le 05 août 2014. http://rge.revues.org/3508

(GART, 2013) GART, *L'année 2012 des transports urbains*, 2013.

(GART, 2013-2) Groupe de travail GART, *hélYce : le projet de TCSP (Transport en Commun en Site Propre) de Saint-Nazaire agglomération*, support de présentation, présentée le 14 février 2013.

(KEOLIS, 2012) KEOLIS, *Kéoscopie : Une approche pragmatique de la mobilité*, 2012, 41 p.

(Levinson et al., 2002) H. S. Levinson, S. Zimmerman, J. Clinger, C.S. Rutherford, Bus Rapid Transit: An Overview, Journal of Public Transportation, Vol. 5, No. 2, 2002.

(SMTC90, 2012) SMTC du Territoire de Belfort, *Transports publics : la révolution douce*. 2012. 44 p.

(TIC, 2000) Transitec Ingénieurs Conseils, *Recommandations pour améliorer les performances d'une ligne de bus*, publication Syndicat des Transports d'Ile-de-France, juillet 2000.

(TRANSPERS, 2014) TRANSPERS, *Les stations de tram nantaise : Satisfaction clients & fonctionnalités*, propriété SEMITAN, mars 2014.

(UTP, 2012) UTP, *Le parc des véhicules du transport public urbain au 1er janvier 2012*, Édition 2012, 2012.

(WRI, 2010) World Ressources Institute, *Lessons learned from major bus improvements in Latin America and Asia - modernizing public transportation*, 2010.

Personnes ressources

Les données analysées ont été majoritairement transmises par les personnes ressources présentées ci-dessous. Elles sont classées en fonction du type d'échange réalisé.

Echange par entretien

- M. Jacques AESCHBACHER – Directeur des Mobilités de la Communauté d'Agglomération de Perpignan Méditerranée – ja.pdu@perpignan-mediterranee.org – entretien téléphonique – réalisé le : 04/06/2014
- M. Jacques AESCHBACHER – Directeur des Mobilités de la Communauté d'Agglomération de Perpignan Méditerranée – ja.pdu@perpignan-mediterranee.org – entretien en face à face – réalisé le : 18/06/2014
- M. Damien GARRIGUE – Chef de projet bus à la Direction des investissements transports de Nantes Métropole – damien.garrigue@nantesmetropole.fr – entretien téléphonique – réalisé le : 23/06/2014
- Mme Géraldine DI MATTEO – chef de projet au Pôle Mobilité de la Communauté Urbaine de Bordeaux – gdimatteo@cu-bordeaux.fr – entretien téléphonique – réalisé le : 24/06/2014
- Mme Raphaëlle JENIN – Directrice de la Direction Exploitation et Patrimoine au SMTC de Clermont-Ferrand – raphaelle.jenin@smtc-clermontferrand.com – entretien en face à face – réalisé le : 15/07/2014
- M. Thierry REVEILLERE – Responsable du secteur "prospective et promotion de la mobilité" – Communauté d'Agglomération de La Rochelle – thierry.reveillere@agglo-larochelle.fr – entretien téléphonique – réalisé le : 27/06/2014
- Mme Gaëlle FUTOL – Directrice Transports Urbains et Suburbains – Grand Nancy – Gaelle.Futol@grand-nancy.org - entretien téléphonique – réalisé le : 11/07/14
- M. Jérémie JUILLARD - Département Etudes Générales à la SEMITAN – jjuillard@tan.fr – entretien téléphonique – réalisé le : 29/07/14

Echange par courrier électronique

- M. François RAMBAUD – Chargé d'études "technologie des transports collectifs et services associés au CEREMA – francois.rambaud@cerema.fr
- M. Renaud LORILLARD – Service Organisation du Transport Urbain à la Direction des Déplacements et de la Mobilité Durable de la Communauté Urbaine de Bordeaux – rlorillard@cu-bordeaux.fr
- M. Serge MAFFRE - Technicien principal Suivi et contrôle de l'exploitation des Services Publics de Transport à la Direction Exploitation et Patrimoine du SMTC de Clermont-Ferrand - serge.maffre@smtc-clermontferrand.com
- Mme Christine LASSALLE – Responsable marketing de la SEMITAN – classalle@tan.fr
- Mme Annelise DELANDHUY-BRUN – Service Méthode de la Direction de l'Exploitation de Keolis Rennes – annelise.delandhuy@keolis.com
- M. Christian BERGER – Chargé d'études transport en commun à la Communauté Urbaine Strasbourg – christian.berger@strasbourg.eu
- M. Sylvain MATHIEU – Direction Mobilité de Tisséo SMTC – sylvain.mathieu@tisseo.fr

Annexes

Annexe A – Lignes de BHNS ou Bus à Niveau de Service Elevé considérées et leurs principales caractéristiques (page 1/2)

Nom	Busway	Bus'Tram	Chronobus (C1 à C7)	Flash	hélYce	Illico	Liane 3 +	Ligne 2 (Stanway)	Ligne 4
Agglomération	Nantes	Perpignan	Nantes	Chalon-sur-Saône	St-Nazaire	La Rochelle	Bordeaux	Nancy	Rennes
Année de mise en service	2006	2013	2012-2013	2012	2012	2009	2010 (labélisée + en 2011)	2013	2013
Longueur de la ligne	6,9 km	10,8 km	environ 70 km cumulés	6,4 km	8,7 km	8,1 km	14 km	13,5	12 km
% en voie dédiée	86%		46% en moyenne (de 10 à 80 %)		environ 65%	80%	environ 12 %	60%	40%
Nombre de stations	15	37		15	20	25	43 (Quinconces - République)	39	29
Vitesse Commerciale	21 km/h		15 à 24 km/h	19 km/h	22 km/h	17 km/h	19 km/h	18,5 km/h	
Régularité	98%		84 à 95 %					90%	
Coûts d'Investissements	7,5 M€/km (hors MR)		1 M€/km en moyenne (de 0,3 à 1,9 M€/km)	1,7 M€/km	3,2 M€/km (hors MR)	1,2 M€/km (hors MR)		5,2 M€/km	19 M€ pour le projet dont 5 M€ attribuable à la partie "transport"
Coût du matériel roulant	550 k€/véh				355 k€/véh	380 k€/véh		650 k€/véh	

Annexe A – Lignes de BHNS ou Bus à Niveau de Service Elevé considérées et leurs principales caractéristiques (page 2/2)

Nom	Ligne C	Ligne G	Linéo 16	Mettis	TEOR	Tram'bus
Agglomération	Clermont-Ferrand	Strasbourg	Toulouse	Metz	Rouen	Nîmes
Année de mise en service	2014	2013	2013	2013	2001	2012
Longueur de la ligne	17,5 km	5,2 km	9 km	17,8 km (cumulés)	29,8 km (cumulés)	4,5 km
% en voie dédiée		80%	30%	86%	45%	95%
Nombre de stations	44	12	57	37	52	9
Vitesse Commerciale	19,5 km/h	20 km/h	13,5 km/h	18 km/h	17,5 km/h	20 km/h
Régularité	77%				80 à 85 %	
Coûts d'Investissements	environ 1 M€ (hors MR)	4,3 M€/km (hors MR)	2,5 M€	12,8 M€/km	4,5 M€/km (hors MR)	>17M€/km (hors MR)
Coût du matériel roulant	470 k€/véh	485 k€/véh	379 k€/véh	855 k€/véh		750 k€/véh

Annexe B – Grille des déclinaisons des principales composantes du système BHNS

		1	2	3	4	5
Infrastructure	**Voie**	Aucun aménagement	Aménagements ponctuels : <20% de voie dédiée	20 à 50% de voie dédié	50 à 80% de voie dédié	>80% de voie dédiée à niveau
	Priorité aux intersections	Aucune prise en compte des bus aux intersections	<20% des intersections	20 à 50% des intersections	50 à 80% des intersections	>80% les intersections (ou itinéraire bus dénivelé)
	Stations	Simple arrêt	Stations surélevées	Type 2 + traitement identitaire des stations	Type 3 + information dynamique à la majorité des stations	Type 4 + information dynamique et vente de titres à toutes les stations
Exploitation	**Conditions d'échanges passagers**	Montée porte avant, vente de titre par le conducteur et interaction du conducteur	Type 1 + titres majorés	Type 2 + montée toutes portes	Montée toutes portes, pas de vente à bord, interaction du conducteur	Conducteur isolé, montée autorisée par toutes les portes
	Image	Simple ligne de bus	Identifiée comme forte dans un réseau hiérarchisé	Nom et logo propre synonyme de qualité de service	Type 3 + travaux de requalification ponctuels	"Vendu" comme du tram
Matériel roulant	**Type de matériel**	Matériel standard non affecté spécifiquement à la ligne	Matériel standard affecté à la ligne (ou les lignes)	Type 2 + identification de l'appartenance à la ligne	Type 3 + livrée spécifique	Type 4 + design très spécifique
	Equipement	Matériel standard		Matériel avec équipement de confort et d'information	Type 3 + travail ambiance intérieur	Type 4 + Guidage (d'approche ou permanent)

Annexe C – Fiche descriptive du BHNS "light"

Fiche descriptive du BHNS "light"			
		"Ligne armature"	**"Réseau structurant bus"**
Conception		■ Rôle d'axe structurant dans un réseau hiérarchisé ■ Interstation moyenne entre 400 et 500 m minimum ■ Itinéraire simple et direct, gage de lisibilité	
Niveau d'offre		■ Au moins un bus aux 10 min en HP ■ Au moins un bus aux 15 min en HC ■ L'amplitude la plus étendue du réseau, en cohérence avec les autres lignes	■ Au moins un bus au 10 min toute la journée ■ L'amplitude est calée sur celle de modes les plus lourds
Infrastructure	Voie dédiée	■ Voie dédiée non systématique, localisée selon les contraintes de circulation (20 à 50 %)	
	Priorité aux intersections	■ Priorité à la quasi-totalité des intersections de l'itinéraire	
	Stations	■ Intégralité des stations en ligne sur la chaussée, favorisant la réinsertion des véhicules ■ Aménagées d'abris et de banc sur l'intégralité de l'itinéraire (mobilier classique) ■ Identifier clairement le passage de la ligne par une symbologie, sans nécessiter de travail architectural ■ Favoriser l'équipement en BIV plutôt qu'en DTT	
Matériel roulant	Identification	■ Matériel standard avec livrée spécifique le distinguant des autres lignes	■ Matériel standard avec livrée classique, mais identifié visuellement
Exploitation et marketing	Identité	■ Nom et logo propre à la ligne ou au réseau, synonymes du niveau de service ■ Ligne représentée par un trait fort sur les plans du réseau	
	Achat de titre	■ Encourager l'achat de titre à l'extérieur des véhicules par une majoration du titre à bord	
	Système	■ Equipement de la ou des lignes en SAEIV	
	Accès à bord	■ Montée par toutes les portes	■ À déterminer

Table des matières

Table des matières

Page

Remerciements **7**
Introduction **9**
Contexte et problématique **11**
Transitec Ingénieurs Conseils **15**
1. Le Haut Niveau de service, levier d'attractivité des bus **17**
1.1 Le Bus à Haut Niveau de Service 17
1.1.1 Le concept 17
1.1.2 Une déclinaison des BRT et du tramway à la française 17
1.1.3 La Haute Qualité de Service avant tout 18
1.2 Les leviers des BHNS en faveur de l'attractivité 20
1.2.1 Cadrage des aspects de l'attractivité considérés 20
1.2.2 Le niveau d'offre 21
1.2.3 Les performances 22
1.2.4 L'image 24
1.3 Une approche système pour garantir le Haut Niveau de Service 26
1.3.1 Infrastructure 27
1.3.2 Matériel roulant 27
1.3.3 Conditions d'exploitation et de marketing 28
2. Hiérarchisation du produit BHNS **31**
2.1 Démarche de hiérarchisation des exemples de BHNS 31
2.2 Les trois classes considérées 32
2.2.1 BHNS complet 32
2.2.2 BHNS médian 35
2.2.3 BHNS léger 37
2.3 Principales comparaisons entre les trois classes de BHNS 39
3. Le poids des composantes de l'attractivité **43**
3.1 Une tentative d'approche analytique 43
3.2 L'enseignement d'exemples français 44
3.2.1 Le "tout marketing" 44
3.2.2 Le "tout performance" 46
3.2.3 Le renfort d'offre valorisé 47
3.2.4 L'approche globale centrée autour du niveau d'offre 48
3.3 Principales conclusions quant aux poids des leviers de l'attractivité 48
4. Déconstruire le BHNS **51**
4.1 Pourquoi déconstruire 51
4.2 Méthodologie de déconstruction 51
4.3 Garantir les performances 52
4.3.1 Démarche d'amélioration des performances dans un contexte de maitrise des investissements 52
4.3.2 La boite à outils "performances" 54
4.3.2.1 Le roulement en section courante 55
4.3.2.2 Le franchissement des intersections 58
4.3.2.3 Optimiser les temps d'échanges en station 60

4.3.2.4 Fonction de desserte de la ligne 66
4.4 Assurer une image forte pour la ligne 68
4.4.1 Démarche de traitement de l'image d'une ligne de BHNS 68
4.4.2 La boite à outils "image" 69
4.4.2.1 Le matériel roulant 70
4.4.2.2 Le traitement des stations 71
4.4.2.3 Les éléments de communication 74
4.4.2.4 Les opérations de requalification urbaine 75
5. Le produit BHNS "light" 77
5.1 Un système "light" et non "Low-cost" 77
5.2 Aspects généraux de conception du BHNS "light" 77
5.3 Le choix des composantes du système 78
5.3.1 La voie dédiée 78
5.3.2 La priorité est accordée au bus 79
5.3.3 L'aménagement et l'équipement des stations 79
5.3.4 Les conditions d'échanges passagers 80
5.3.5 L'identité marketing de la ligne 80
5.3.6 Le matériel roulant 80
5.4 Comparaison du BHNS "light" aux trois niveaux de BHNS 81
Conclusion 83
Bibliographie 85
Personnes ressources 87
Annexes 89
Table des matières 93
Liste des figures 95
Liste des tableaux 97
Glossaire 99

Liste des figures

Liste des figures

Page

Figure 1 : Démarche de l'étude proposée 10
Figure 2 : Taille des agglomérations ayant un projet de BHNS en 2012 12
Figure 3 : Les composantes du Haut Niveau de Service, leviers de l'attractivité 20
Figure 4 : Caractéristiques les plus importantes d'un système de transport 23
Figure 5 : Les performances au cœur des composantes de l'attractivité du système 24
Figure 6 : Le traitement de l'image et ses effets sur les habitants 25
Figure 7 : Impacts de l'approche système du BHNS 27
Figure 8 : Les composantes détaillées du système BHNS 28
Figure 9 : Proposition de hiérarchisation des BHNS 32
Figure 10 : Mettis, un matériel roulant qui imite le tramway 33
Figure 11 : Nîmes, des stations similaires à celles d'un tramway 33
Figure 12 : Nantes, une volonté d'associer le Busway au réseau de tramway 33
Figure 13 : Echelle des coûts d'investissements associés aux différents niveaux de BHNS 40
Figure 14 : Schéma des fonctions rabattre, transporter, diffuser, du transport public 41
Figure 15 : Une approche visant à déterminer les effets des mesures et actions en faveur de l'attractivité 43
Figure 16 : Clermont-Ferrand, un travail principalement sur l'image 45
Figure 17 : Rennes, un travail principalement sur les performances 46
Figure 18 : Toulouse, un renforcement de l'offre accompagné d'un travail sur l'image 47
Figure 19 : Nancy, un travail global, centré sur le niveau d'offre 48
Figure 20 : Bilan des études de cas illustrant le poids des trois leviers de l'attractivité 49
Figure 21 : Causes principales des pertes de temps 54
Figure 22 : Site propre, gains de temps sur l'Axe Est-Ouest - Rennes 56
Figure 23 : Traitement du stationnement gênant, gain de temps sur la ligne Chronobus C6 – Nantes 57
Figure 24 : Traitement des stations en encoche, gains de temps sur la ligne 21, réseau Tan 58
Figure 25 : Priorité feux, l'exemple de Gap 59
Figure 26 : Temps d'arrêt moyen en fonction du nombre moyen de montées par course, par ligne 65
Figure 27 : Temps d'arrêt moyen en fonction des lignes, selon nombre moyen de montées par course, ... 65
Figure 28 : Corrélation entre vitesse et distance interstation 66
Figure 29 : Déclinaison du matériel roulant et des coûts associés 70
Figure 30 : Véhicule de la ligne Linéo 16 à Toulouse 71
Figure 31 : La Rochelle, les stations du BHNS sont identiques aux autres 72

Figure 32 : Les stations de la ligne hélYce, St-Nazaire 72
Figure 33 : identification des stations des lignes de réseaux structurants bus (Lianes +, Linéo, Chronobus) 73
Figure 34 : Support de communication présentant le nouveau service offert, ligne C - Clermont-Ferrand 75
Figure 35 : Comparaison des composantes du BHNS "light" et des trois niveaux de BHNS 81

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Page

Tableau 1 : Comparaison des principaux éléments économiques entre BHNS et Tramway 11
Tableau 2 : Exemples et caractéristiques de BHNS complets 34
Tableau 3 : Exemples et caractéristiques de BHNS médian 35
Tableau 4 : Exemples et caractéristiques de BHNS légers 37
Tableau 5 : Indicateurs de production avant/après 45
Tableau 6 : Performances de lignes à plus de 80 % de site propre 52
Tableau 7 : Liane 3 + (Bordeaux), gains de temps avant et après réglage de la priorité bus 60
Tableau 8 : Conditions d'accès à bord des véhicules - lignes considérées 64

Glossaire

AOT : Autorité Organisatrice de Transports ;

AOTU : Autorité Organisatrice de Transports Urbains ;

BHNS : Bus à Haut Niveau de Service ;

BRT : Bus Rapit Transit ;

BIV : Borne d'Information Voyageurs ;

CERTU : Centre d'Etude sur les Réseau, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques;

DTT : Distributeur de Titres de Transport ;

GART : Groupement des Autorités Responsables de Transport ;

LRT : Light Rail Transit ;

PTU : Périmètre de Transport Urbain ;

SAE : Système d'Aide à l'Exploitation ;

SAEIV : Système d'Aide à l'Exploitation et Information Voyageurs ;

TC : Transport collectif (ou Transport en Commun) ;

TCSP : Transport en Commun en Site Propre ;

THNS : Transport à Haut Niveau de Service ;

VP : Véhicule Particulier ;

Crédits photos de la page de garde :
(de gauche à droite)
Justin Follet ; Unsa-Solea ; Nantes Métropole