



HAL
open science

Les transports en commun en site propre (TCSP) en France. Conception d'une base de données pour la société Egis Rail

Marion Rivoire

► To cite this version:

Marion Rivoire. Les transports en commun en site propre (TCSP) en France. Conception d'une base de données pour la société Egis Rail. Gestion et management. 2008. dumas-00504863

HAL Id: dumas-00504863

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00504863v1>

Submitted on 21 Jul 2010

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.



UNIVERSITÉ
LUMIÈRE LYON 2
Faculté de Sciences
Economiques et de
Gestion

MASTER TURP
Transports Urbains et Régionaux de Personnes

Marion RIVOIRE



ENTPE
Ecole Nationale des
Travaux Publics de
l'Etat

Les transports en commun en site propre (TCSP) en France

Conception d'une base de données pour la société Egis Rail

Jury

Bruno **FAIVRE D'ARCIER** - LET

Pierre-Yves **PEGUY** - LET

Vincent **GASCON** - Egis Rail



Septembre 2008

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] Transports en commun en site propre (TCSP) en France		
[Sous-titre] Conception d'une base de données pour la société Egis Rail		
[Auteur] Marion RIVOIRE		
[Membres du Jury (nom et affiliation)] Bruno FAIVRE D'ARCIER (LET-ISH) Pierre-Yves PEGUY (LET) Vincent GASCON (EGIS RAIL-SEFP)		
[Nom et adresse du lieu du stage] EGIS RAIL, Service Etudes Fonctionnelles et Planification 25, cours Emile Zola 69625 VILLEURBANNE CEDEX		
[Résumé] Depuis plusieurs années, les transports en commun en site propre connaissent un développement majeur. Aujourd'hui, le choix du mode est devenu une étape importante pour les collectivités. Elles souhaitent donc connaître l'ensemble des paramètres techniques et financiers des TCSP, mais également pouvoir se positionner par rapport aux caractéristiques des autres réseaux. C'est tout l'objet de la base de données voulue par Egis Rail soucieuse de répondre aux besoins de ses clients. En effet, cette base s'attache à recueillir les principales données sur les transports en commun en site propre en France afin de les comparer et d'obtenir des références. Cette base met donc en évidence les caractéristiques des lignes de TCSP, les données d'exploitation, les données de fréquentation et les éléments financiers de ces lignes. A l'issue de cette étude, la société Egis Rail est en mesure de fournir des éléments de comparaison, des valeurs moyennes sur les TCSP des agglomérations françaises mais également les facteurs susceptibles d'influencer l'efficacité d'une ligne.		
[Mots clés] TCSP, Tramway ferroviaire, tramway sur pneus, métro lourd, VAL, BHNS, France, base de données		Diffusion : - papier : [oui/non]* - électronique : [oui/non]* (* : Rayer la mention inutile) Confidentiel jusqu'au : 01 Janvier 2009
[Date de publication] 31 août 2008	[Nombre de pages] 100	[Bibliographie (nombre)] 34

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] Public transport on a dedicated right-of-way		
[Subtitle] Conception of a data base for the Egis Rail company		
[Author] Marion RIVOIRE		
[Members of the Jury (name and affiliation)] Bruno FAIVRE D'ARCIER (LET-ISH) Pierre-Yves PEGUY (LET) Vincent GASCON (EGIS RAIL-SEFP)		
[Place of training] EGIS RAIL, Transport Planning Division 25, cours Emile Zola 69625 VILLEURBANNE CEDEX		
[Summary] For several years, public transport on dedicated rights of way has seen a major development. Today, the choice of mode has become a important step for communities. They therefore wish to know all of the technical and financial parameters of this type of operation, but also such that they can position themselves with regards to the other networks. In order to meet the needs of their clients, Egis Rail wanted to create a database of French public transport projects using dedicated rights of way. This database attempts to collect the main information on these projects and to compare them and obtain references. This database therefore highlights the characteristics of these lines, their operating data, ridership data and a financial evaluation of these lines. At the conclusion of this study, Egis Rail's experts will be capable of supplying comparative elements, average values on French cities using public transport on dedicated running but also the factors susceptible to influence the efficiency of the line.		
[Key Words] Public transport on dedicated rights of way, light rail transit, tramway on tyres, heavy metro, light metro, BRT, France, database.	Distribution statement : - Paper : [yes / no] - Electronic : [yes / no] (* Scratch the useless mention) Declassification date : January 1st 2009	
[Publication date] August 31st 2008	[Nb of pages] 100	[Bibliography] 34



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord M. Vincent GASCON, Ingénieur principal à Egis Rail et responsable de mon stage pour m'avoir permis de travailler sur ce sujet aussi intéressant que motivant, pour m'avoir fait partager son expérience et pour avoir pris le temps de suivre l'évolution de mes travaux.

Je tiens également à remercier M. Gilles AUTUORI chef du Service Etudes Fonctionnelles et Planification (SEFP) et Mme Agnès CUVELIER adjointe du service, pour la confiance qu'ils m'ont accordé en m'accueillant en stage pendant près de 6 mois dans leur service et en me confiant la réalisation d'études.

Mes remerciements vont aussi à Mme Valérie LAINEZ, pour ses précieux conseils et pour m'avoir intégré pleinement au travail lié à une étude de planification ferroviaire engagée dans le service. Cette deuxième mission opérationnelle m'a permis de mieux appréhender ce que pouvait être concrètement le rôle d'un chargé d'études au sein d'une société comme Egis Rail.

Mes remerciements vont également à toute l'équipe du Service (SEFP) pour son accueil, sa bonne humeur au quotidien et sa disponibilité pour apporter des réponses à mes questions et mettre ses connaissances au service de mon travail d'enquête.

Enfin, je tiens à remercier M. Bruno FAIVRE D'ARCIER et M. Patrick BONNEL, responsables du Master Transports Urbains et Régionaux de Personnes, pour le temps et l'énergie qu'ils consacrent à leurs étudiants pour faire de ce master une formation de haut niveau à la fois complète et parfaitement adaptée aux métiers auxquels seront confrontés les futurs professionnels des transports qu'ils ont la charge de former.

Fiche bibliographique	1
Publication data form	2
REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
1. Une base de données au service de l'aide à la décision.....	11
1.1 Présentation de la base de données	11
1.1.1 Définition des TCSP.....	11
1.1.2 La construction de la base	12
1.1.3 La valeur ajoutée de cette base.....	16
1.2 Le choix du mode : une phase importante pour les collectivités.....	16
1.2.1 Du démantèlement au renouveau du tramway	17
1.2.2 Les BHNS une nouvelle alternative au tramway	20
1.2.3 Le métro en baisse dans les choix des collectivités.....	21
1.2.4 Les caractéristiques communes aux différents TCSP	23
2. Les transports en commun en site propre (TCSP) en France : Inventaire et analyse des caractéristiques	25
2.1 Les lignes de TCSP en France	25
2.1.1 Le tramway, un mode privilégié des agglomérations françaises ...	25
2.1.2 Le TCSP, un système spécifique aux grandes agglomérations	27
2.1.3 Caractéristiques des lignes de TCSP	29
2.2 L'exploitation des lignes de TCSP	35
2.2.1 Caractéristiques de fonctionnement des lignes	35
2.2.2 Le matériel roulant	43
2.2.3 La fréquentation journalière	46
3. Caractéristiques financières des TCSP en France	51
3.1 Le financement des TCSP en France	51
3.1.1 Un cadre juridique fixé par la LOTI	51
3.1.2 Des sources de financement diversifiées	52
3.2 Des coûts d'investissement variables en fonction du mode.....	57
3.3 La répartition des sources de financement	58
3.4 Les projets actuels de TCSP en France.....	59
CONCLUSION.....	63
Table des matières.....	67
Table des illustrations.....	69
Bibliographie.....	71
Glossaire	73
ANNEXES	75

Depuis plusieurs décennies, les transports en commun en site propre connaissent un développement majeur dans les agglomérations françaises. C'est au travers du tramway que les TCSP ont fait majoritairement leur apparition. Toutefois, même si celui-ci a été depuis une vingtaine d'années le choix de prédilection des collectivités, aujourd'hui la programmation des projets de TCSP entre dans une nouvelle ère. En effet, les agglomérations souhaitent évaluer d'abord la pertinence de l'ensemble des modes de TCSP, avant de faire un choix en adéquation avec leurs besoins. Parallèlement, elles souhaitent disposer d'un point de comparaison avec les autres réseaux, pour mieux apprécier leurs propres résultats ou prévisions.

Ainsi, en phase amont de définition de projets de transport, le choix du mode est devenu une étape essentielle. La prise en compte de l'ensemble des paramètres techniques et financiers d'un TCSP constitue une phase incontournable pour les collectivités.

C'est pour répondre à cette demande que le bureau d'études Egis Rail a souhaité constituer une base de données répertoriant l'ensemble des réalisations de TCSP en France. Celle-ci lui permettra d'offrir à ses clients une base de référence permettant ainsi aux collectivités de se positionner par rapport aux informations fournies sur les autres réseaux et faire le choix du mode le plus adapté.

Egis rail : 40 ans d'ingénierie des transports

Née de la fusion de la SEMALY et de la direction ferroviaire de SCETAUROUTE, la société **Egis Rail** est spécialisée dans l'ingénierie des transports urbains et ferroviaires. Trouvant son origine dans le renouveau des transports publics dans les années 60, Egis Rail a participé à la conception et la réalisation de nombreux projets. Elle joue un rôle de conseil auprès des autorités responsables des transports et travaille aussi bien sur les phases amont de conception de projet, que sur la réalisation et la mise en service de nouvelles infrastructures de transport.

Au niveau de l'ingénierie des transports urbains, Egis Rail développe aujourd'hui des projets de modernisation et d'extension des réseaux de transport en France et à l'étranger, tels que des métros souterrains ou aériens, des tramways urbains, des tram-trains, mais également des funiculaires.

Parallèlement, Egis Rail s'est diversifiée dans l'ingénierie des transports ferroviaires. Elle réalise des études traitant des composantes d'un système ferroviaire et de son environnement, des études d'exploitation, de tracé, jusqu'à la mise en service. Cette activité concerne les lignes à grande vitesse,

mais également les lignes conventionnelles, les lignes de fret, les plates-formes multimodales et les installations de maintenance.

Egis rail développe aujourd'hui des projets de requalification des lignes anciennes, de modernisation de lignes existantes, de création de lignes nouvelles et de renouvellement de matériel roulant.

La commande d'Egis Rail

Elaborant la majeure partie des études préalables à la conception de projet TCSP en France et en Europe, Egis Rail est amenée, dans le cadre des différentes études, à conseiller ses clients sur le choix du mode de transport. Toutefois, après la réalisation et la mise en service de ces projets, Egis Rail ne dispose souvent plus d'informations régulièrement mises à jour. Elle ne possède donc pas de tous les éléments qui lui sont nécessaires pour guider le choix des collectivités.

Toutefois, forte de son expérience sur le sujet la société a collecté de nombreuses données sur cette thématique, mais de façon généralement informelle et ces données sont souvent dispersées, hétérogènes ou anciennes. Disposer de toutes les informations à jour est donc le rôle fixé à la conception de la base de données voulue par Egis Rail. Elle rassemblera les données actuelles concernant les différentes réalisations de ligne de TCSP dans les agglomérations françaises. Elle permettra non seulement de mettre en commun les éléments déjà disponibles au sein des différents services de la société, mais également de faire une collecte des données fournies par les réseaux.

Ainsi, cette base de données sera le moyen d'établir une base de référence commune à l'ensemble du service. Elle comportera donc tous les éléments caractérisant un réseau TCSP ou une ligne en France tout en permettant un accès simple à l'ensemble des données répertoriées.

Cette base est également envisagée comme une référence à la disposition des collectivités, afin qu'elles puissent se situer par rapport aux autres réseaux et choisir le système le plus adapté à leurs besoins.

Les objectifs de l'étude :

- Recueillir les principales données sur les TCSP en France.
- Analyser les éléments de cette base pour pouvoir les confronter et les comparer et ainsi disposer de références.
- Définir les modalités de fonctionnement de cette base pour assurer sa pérennité et son enrichissement.

La problématique du mémoire

Pour répondre à ce besoin, les bureaux d'études doivent être en mesure d'apporter à leurs clients des éléments de comparaison entre les modes et les réseaux. C'est tout l'objet de cette base et de mon travail d'analyse, qui s'est attachée à identifier l'ensemble des paramètres techniques et financiers qui décrivent les lignes de TCSP en France. Cette analyse s'est donc intéressée à mettre en évidence les éléments utiles aux choix des collectivités. Comment choisir son TCSP ? Quelle performance attendre de ces systèmes ? Comment mon réseau se situe-t-il par rapport à celui des autres agglomérations ?

La première partie de ce mémoire intitulée « **Une base de données au service de l'aide à la décision** », présentera l'intérêt de cette nouvelle base de données et ses caractéristiques.

La deuxième partie « **Les transports en commun en site propre en France** » s'attachera à réaliser une première analyse des résultats de la base de données. Il s'agira d'identifier dans cette partie, les caractéristiques des lignes de TCSP en France, ainsi que l'offre et la demande associées.

Enfin, la troisième partie intitulée « **Caractéristiques financières des TCSP en France** » analysera les étapes de financement d'un projet TCSP et les coûts occasionnés par la réalisation de ces infrastructures.

Au final une prise de hauteur sur l'étude sera réalisée en conclusion, afin d'identifier les limites de cette base de données et les modalités de fonctionnement nécessaires pour la faire vivre.

1. Une base de données au service de l'aide à la décision

De manière à répondre aux besoins de la société Egis Rail et de ses clients, la première phase de l'élaboration de la base a consisté à définir les contours et le contenu des paramètres utiles pour une véritable aide à la décision.

Cette partie présentera donc les éléments retenus pour la construction de la base de données. Elle abordera également les principales définitions nécessaires à la compréhension de l'analyse qui sera présentée dans un second temps.

1.1 Présentation de la base de données

1.1.1 Définition des TCSP

Qu'est-ce qu'un TCSP ou système de transport en commun en site propre : le CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) propose une définition :

« On entend par TCSP un système de transport public utilisant majoritairement des emprises affectées à son exploitation et fonctionnant avec des matériels allant du bus au métro. »

CERTU

Les transports en commun en site propre sont donc des systèmes de transport circulant sur une voie ou un espace réservé. Le TCSP peut être défini par un système incluant, un matériel roulant performant, disposant de priorités aux carrefours, un bon niveau de service (fréquence, amplitude horaire, capacité...), une plateforme protégée de la circulation. Le TCSP constitue l'armature du réseau de transport collectif et se positionne comme une ligne structurante du réseau.

Différents modes peuvent bénéficier d'un site propre.

- Le **métro**, qui est un TCSP intégral dans la mesure où il circule généralement en souterrain, voire parfois en viaduc et qu'il ne croise aucun autre mode de transport, ni chemin piétonnier.

- Le **tramway** qui est un transport en commun qui se caractérise par des véhicules ferroviaires qui circulent majoritairement en zone urbaine.

- Le **BHNS** (Bus à haut niveau de service) qui est un concept de transport routier qui se caractérise par un matériel roulant sur pneu. Le BHNS est d'un niveau de service supérieur aux lignes de bus traditionnelles et tend à s'approcher des performances du tramway.

- Le **Tram Train** qui est un système de transport collectif qui permet à un même véhicule de circuler à la fois sur les voies de tramway en zone urbaine, mais également sur le réseau ferroviaire et ainsi de relier des stations situées en zone périurbaine.

D'autres formes plus atypiques de TCSP existent comme les téléphériques, les funiculaires, les « people mover » (escalier roulant), les monorail, etc., mais les enjeux et les caractéristiques de chacun restent très éloignés des TCSP que l'on trouve classiquement dans les agglomérations.

Toutefois, il est à noter que la France ne dispose actuellement d'aucune ligne de tram-train. En effet, même si certaines agglomérations qualifient leur ligne de TCSP de tram-Train (exemple de la ligne T4 à Paris), ces lignes n'ont pas des caractéristiques du tram-train, et le fait d'utiliser une ancienne infrastructure ferroviaire ne justifie pas l'appellation.

Le concept de BHNS est également une notion discutée. Ainsi, nous retenons dans la base une définition très restrictive avec seulement 2 agglomérations équipées par ce mode, même si l'UTP (Union des Transports Publics) distingue plus de 41 lignes de BHNS dans 22 agglomérations en France. En conséquence, la base de données réalisée pour Egis Rail comporte les 3 modes de TCSP présents en France : tramway (fer et pneus), BHNS et Métro (lourd et léger)

1.1.2 La construction de la base

1.1.2.1 Les besoins et les attentes du service

C'est au sein du service « études fonctionnelles et planification » (SEFP) que s'élaborent les études préalables de conception de projet. Ce service a pour missions :

- La réalisation des études préliminaires,
- Les études d'avant projet,
- La définition des programmes fonctionnels : identification et choix de variantes (tracé, mode, insertion), le pré-dimensionnement des infras/capacités, la définition du concept d'offre, des principes d'exploitation et le premier schéma de voie, l'organisation spatiale des fonctions, l'évaluation socio-économique et financière des projets.
- La réalisation de dossiers administratifs : dossier de recevabilité (circulaire en cours de préparation avec le Grenelle), dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, le dossier de concertation préalable.

La base de données TCSP commandée par le service EFP a donc pour but d'appuyer les études réalisées dans le cadre de ses différentes missions.

Les attentes des membres du service vis-à-vis de la création d'une base de données TCSP sont bien sûr guidées par les études qu'ils réalisent. Les chefs de projets avaient donc en amont de ce travail des attentes relativement différentes quant à la réalisation de cette base, chacun étant influencé par les besoins ressentis dans son quotidien. Ainsi, afin de réaliser une base utile à l'ensemble du service, il était nécessaire de fusionner la masse d'information détenue par chacun pour créer une base à la fois complète, utile, pertinente et pérenne. Le but identifié de cette base étant de mettre en commun toutes les informations disponibles sur chaque réalisation et par là même d'avoir une présentation homogène des données afin de les comparer.

Les chefs de projets rencontrés lors d'entretiens semi-directif étaient tous d'accord quant à la finalité de la base mais les opinions divergeaient quant aux éléments qui devaient la composer. (Cf. Entretiens ANNEXE 2 p 87.)

Les points de divergence portaient sur

- **Le périmètre de l'étude :** Il a été au départ la possibilité d'avoir une base de données qui traiterait des réalisations françaises mais aussi étrangères. Réaliser une base qui traiterait également l'international offrait l'inconvénient de ne pouvoir être exhaustive. Ainsi, se limiter au périmètre français permettait de garantir une base plus complète.
- **Les modes de TCSP :** Nombreux étaient les membres de l'équipe qui souhaitaient voir figurer dans la base le mode tramway uniquement. Cependant cette base voulue comme un outil d'aide à la décision dans le choix du mode, devait pour ce faire permettre les comparaisons, et il était donc nécessaire de tous les traiter.

Les points de convergence concernaient :

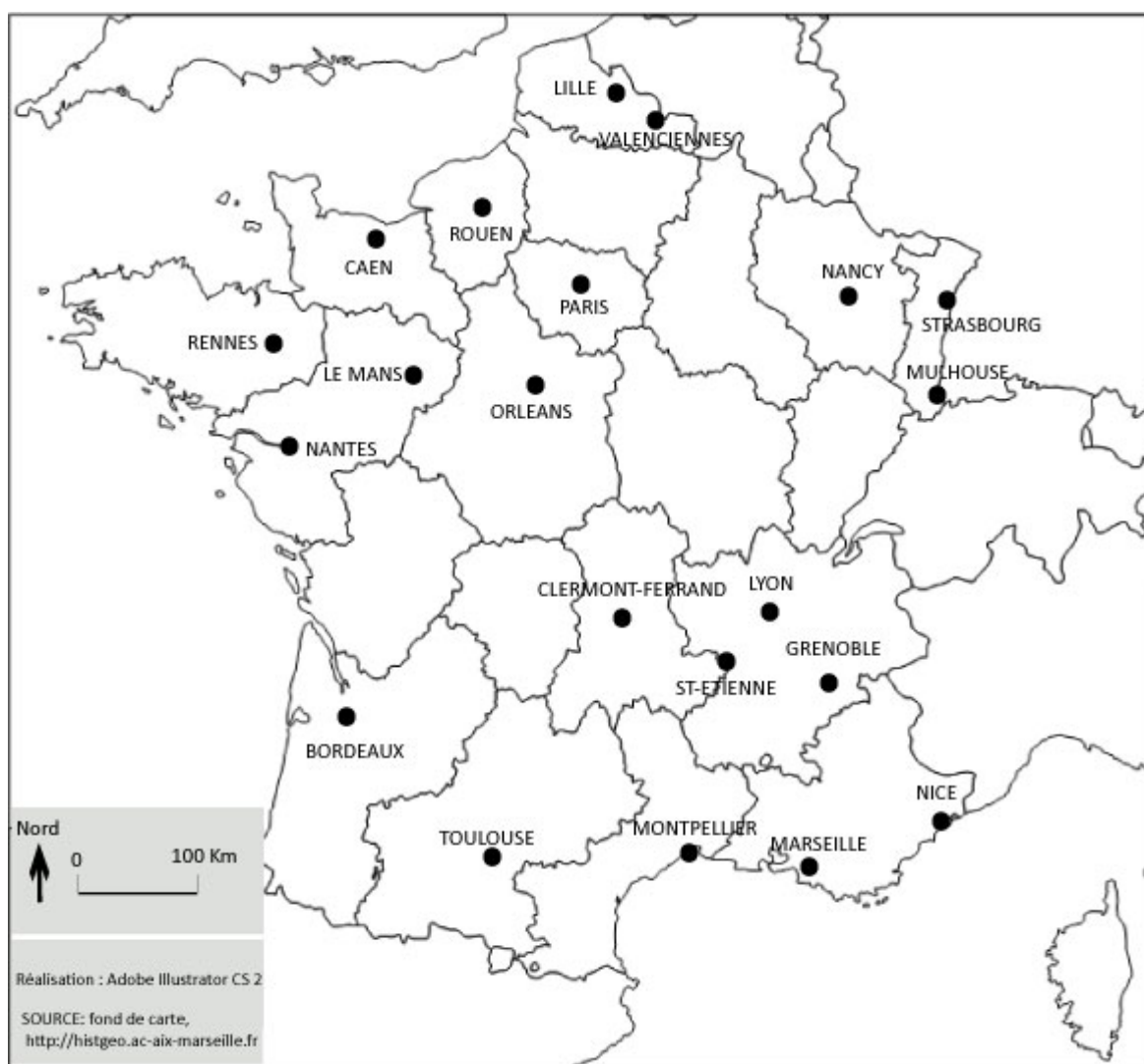
- **Les critères :** Tous les chargés d'étude étaient plutôt d'accord quant aux éléments qui devaient figurer dans tous les cas dans la base de données. En l'occurrence, le descriptif de la ligne, les données d'exploitation, les données clientèle, les données d'évaluation financière et les spécificités.

1.1.2.2 Le périmètre de la base

Le périmètre de la base de données s'est donc comme déjà indiqué limité à la France, ceci afin d'obtenir une base la plus exhaustive possible. Néanmoins, il pourra être ultérieurement élargi.

Ainsi, dans le cadre de cette étude, l'ensemble des villes françaises comprenant un TCSP a été intégré à la base, ce qui représente 21 villes qui ont fait l'objet d'une collecte de données.

Figure 1 : Les villes à TCSP étudiées.



1.1.2.3 Les principaux indicateurs retenus

A l'issue des entretiens avec les chefs de projet du service SEFP, différents critères ont été mis en avant afin que la description des lignes de TCSP soit en adéquation avec les besoins de la société. En conséquence, six axes d'investigation ont été retenus :

- les caractéristiques des lignes
- les données d'exploitation
- les données sur la clientèle
- les données financières
- les spécificités du projet
- les évolutions et les perspectives

Ces axes de travail permettront à terme d'avoir une vision d'ensemble des lignes de TCSP en France :

- **Les caractéristiques de la ligne** : Cet axe d'investigation regroupe les indicateurs décrivant la ligne de TCSP mais également ceux permettant de la resituer dans le contexte de son propre réseau. En effet, même si aujourd'hui on essaie de standardiser les méthodes de réalisation d'infrastructures de transport, chaque réseau est différent. Il convient donc de replacer la ligne dans son contexte pour mieux en appréhender les différents impacts.

- **Les données d'exploitation** : Ces données ont pour but d'identifier le fonctionnement du réseau et l'offre proposée par celui-ci. En effet, les indicateurs proposés dans cette partie permettront d'établir un bilan de fonctionnement de la ligne de TCSP.

- **Les données Clientèle** : Cet axe regroupe les indicateurs permettant de comprendre l'usage de la ligne. En effet, la fréquentation est l'élément reflétant la fiabilité et l'efficacité d'un réseau.

- **Les données financières** : les indicateurs regroupés sous cette rubrique permettront d'établir des ratios de coûts moyens pour les lignes de TCSP en France. Ils permettront de mieux cadrer les investissements nécessaires pour réaliser de telles infrastructures et les coûts engendrés.

- **Spécificités, Evolution et perspectives** : Cette collecte permettra d'identifier les particularités d'une ligne de TCSP par rapport aux réalisations standard. Ainsi, elle pointera les spécificités des lignes de TCSP en France pour permettre de les transposer dans des agglomérations ayant les mêmes caractéristiques. De plus les perspectives d'évolution des lignes de TCSP permettront de repérer les logiques de développement à l'œuvre dans les TCSP en France et d'avoir des indications sur la pérennité ou non des tendances actuelles du renouveau des TCSP.

1.1.3 La valeur ajoutée de cette base

Actuellement deux bases de données sont comparables avec la base de données élaborée pour le compte d'Egis Rail.

La base de données CERTU : Chaque année le CERTU associé au GART et à l'UTP effectue une enquête au travers d'un livre vert adressé aux exploitants permettant d'obtenir une base de référence pour les transports collectifs urbains. Cette base traite l'ensemble des réseaux mais également les lignes de TCSP. Toutefois, les lignes de transports en commun en site propre sont regroupées entre elles et ne permettent pas une analyse ligne par ligne. Ainsi, la base de données réalisée pour Egis Rail permettra une analyse ciblée sur les lignes en les traitant séparément.

La base de données « Railway Gazette métro report » éditée par « Reed business information » est une base qui répertorie toutes les infrastructures de transport ferroviaire dans le monde. Ainsi, cette base a un champ d'étude beaucoup plus vaste mais n'apporte pas l'exhaustivité que l'on trouve dans la base Egis Rail sur le TCSP en France. En effet une enquête réalisée au sein d'Egis Rail pour évaluer la véracité des éléments disponibles dans cette base a montré que certaines données concernant la France s'avéraient erronées mettant ainsi en cause la fiabilité de cette base. De plus, les droits d'accès à cette base ayant été achetés par la société pour une période limitée, présentent donc des contraintes pour son utilisation sur le long terme.

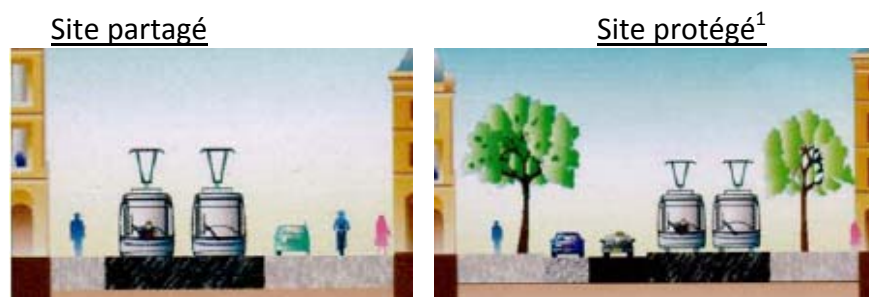
Cette nouvelle base de données réalisée pour le compte d'Egis Rail constitue un réel complément aux bases réalisées par les différents acteurs des transports et surtout un outil d'aide à la réalisation des études de la société.

1.2 Le choix du mode : une phase importante pour les collectivités

Dans un contexte de prise de conscience de la nécessité d'une meilleure prise en compte d'un développement durable, de baisse du pouvoir d'achat et de hausse du coût de l'essence, de nombreuses agglomérations souhaitent développer leur réseau de transport pour faire face aux enjeux sociaux, économiques et environnementaux de notre société. Cette volonté passe souvent par la création d'une ligne de TCSP jugée plus performante, et offrant un niveau de service capable de proposer une réelle alternative à la voiture particulière. La bonne réponse à apporter passe cependant par une bonne connaissance des différents modes existants.

1.2.1.1 Le tramway ferroviaire

Le système tramway est à la base un système ferroviaire classique, c'est-à-dire roulement fer sur fer, dans lequel des rames indépendantes circulent sur leurs infrastructures propres. Le tramway peut alors circuler dans les rues en site réservé ou partagé avec d'autres modes de transport.



Les rails sont insérés dans le sol, ce qui permet le franchissement de la plateforme par des véhicules routiers et la cohabitation avec les piétons. Les rames peuvent circuler jusqu'à 70km/h et sont pilotées par un conducteur. Ce système de transport favorise l'accès des transports publics aux personnes à mobilité réduite grâce aux planchers bas disponibles sur le véhicule. Aujourd'hui l'expérience acquise sur ce type de matériel permet de limiter les risques liés à la réalisation d'une telle infrastructure.

Photo 1 : Tramway de Strasbourg



Source : Egis Rail

1.2.1.2 Le tramway sur pneu²

Le système de tramway sur pneu est un système de transport guidé qui se positionne comme intermédiaire entre l'autobus et le tramway. Il dispose d'un rail unique. Sa conception est assez proche des tramways classiques.

¹ BERGERON R (2003), « Le nouveau tramway », *villes & transports*, n°391, 22 p.
² CERTU (1999), « Nouveaux systèmes de transports guidés urbains », 159 p.

Deux systèmes sur pneus sont en concurrence sur le marché, le système Translhor et le TVR.

Le système Translhor, que l'on trouve sur le réseau de Clermont Ferrand est un système entièrement conçu par la société Lhor. Il a la particularité d'être entièrement guidé et donc mono-mode. Ainsi, le système de guidage du Translhor le range dans la catégorie des tramways.

Photo 2 : Translhor de Clermont-Ferrand



Source : Egis Rail J. Huet

Le système de guidage TVR a la particularité de pouvoir être réalisé par un rail central à certains moments, par l'intermédiaire de galets guideurs et suiveurs, et de s'affranchir de son guidage à d'autres, selon les contraintes du parcours. Il fonctionne sur les réseaux de Caen et de Nancy. La conception du TVR lui confère les obligations d'un véhicule routier et il est donc soumis au code de la route.

Photo 3 : TVR de Caen



Photo 4 : Triangle d'insertion du TVR



Source : Egis Rail, S. Dumarty

Aujourd'hui les tramways sur pneus souffrent du manque d'expérience dans le domaine. Ainsi, le risque industriel reste relativement grand puisque seulement deux constructeurs le proposent. De plus les deux systèmes de tramway sur pneu ne sont pas compatibles.

Le tramway sur pneu, répond à une demande intermédiaire entre celle d'un véhicule routier de type bus et celle d'un tramway. Toutefois, le tramway sur

pneu reste assez figé et sa conception subit les mêmes contraintes qu'un tramway classique. En revanche de nouveau concept de système intermédiaire semble avoir fait son entrée sur le marché des transports en commun en site propre et les initiatives en la matière prolifèrent. Ainsi, un nouveau sigle est aujourd'hui à la mode : le BHNS pour Bus à Haut Niveau de Service.

1.2.2 Les BHNS une nouvelle alternative au tramway³

Un nouveau vocabulaire est apparu dans le « paysage français en matière de transport collectif : BRT (pour Bus Rapid Transit), BHNS, Lianes (lignes à niveau de service élevé) à Dijon, Trunk Network à Stockholm... laissant présager un renouveau de l'autobus (alors qu'à l'origine ce terme date des années 80). Ces nouvelles terminologies, en plus de leur fonction commerciale tenant du marketing (lancer la marque, ...) indiquent que l'autobus serait lui aussi devenu un « système de transport » et non seulement un concept. L'autobus ne serait plus un véhicule roulant autonome, mais plutôt un produit à part entière organisé autour d'un aménagement de l'espace public. Le BHNS, par ses caractéristiques et objectifs (cadencement, information voyageurs, rapidité, accessibilité, amplitude...) peut être vu comme un intermédiaire entre l'autobus traditionnel et le tramway, offrant la même qualité de service sans être un TCSP au rabais, c'est-à-dire un tramway en moins cher.

Figure 3 : TEOR Rouen



Source : http://bhns.fr/IMG/pdf/Rouen_monographie_TEOR_2005.pdf, consulté le 6/06/08

Le système de Bus à Haut Niveau de Service a pour objectif d'offrir un service adapté, performant à la clientèle et de devenir la solution pour renforcer les transports publics urbains.

Le concept de BHNS reste un système relativement souple permettant de s'adapter aux différents contextes locaux. En effet, il se décline et s'enrichit en fonction des configurations urbaines très variées que l'on retrouve en Europe.

³ CERTU (2005), *Bus à haut niveau de service - Concept et recommandations*, collection CERTU, 111p.

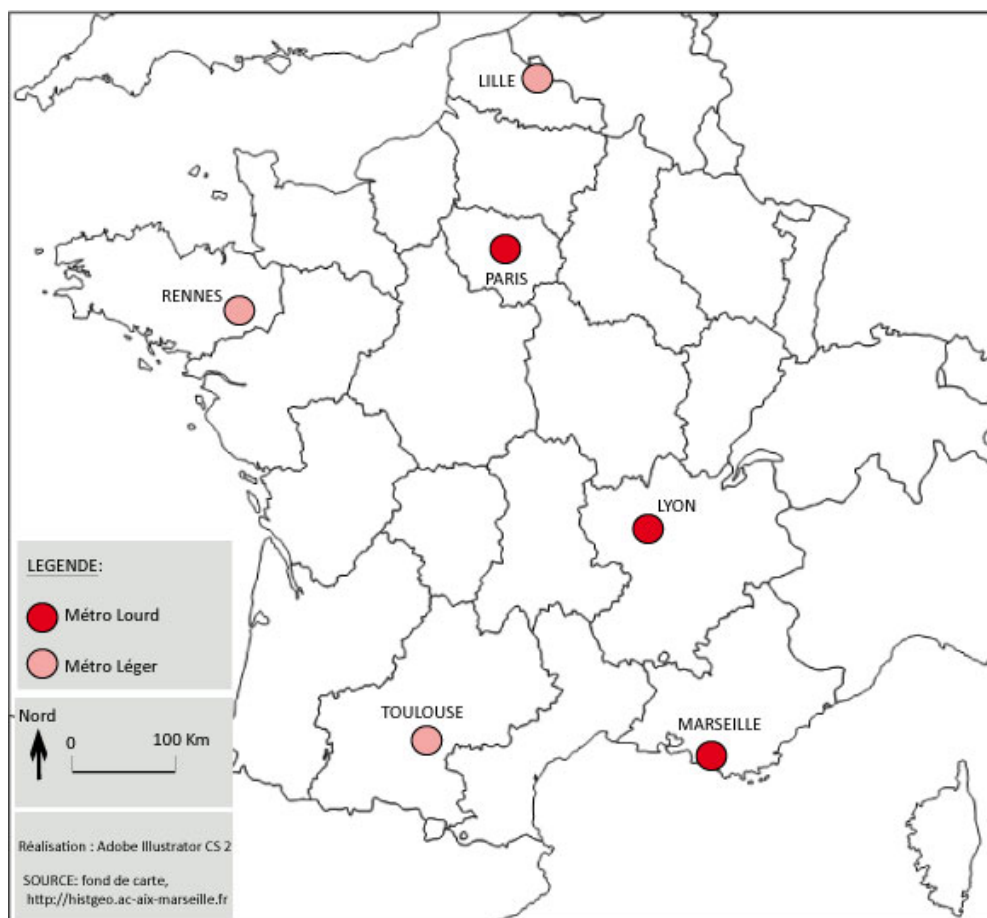
Toutefois, la définition du système reste floue et de nombreux réseaux se revendiquent comme adeptes de la terminologie. Dans notre étude, la définition du BHNS restera très restrictive et seul le TEOR de Rouen et le Busway de Nantes seront effectivement considérés comme des systèmes de BHNS eu égard à la longueur du réseau concerné en site propre.

1.2.3 Le métro en baisse dans les choix des collectivités

En France, six agglomérations seulement sont équipées d'un métro. Le métro est un système de train caractéristique des transports urbains, qui circulent en mode guidé. C'est un transport en commun en site propre intégral puisqu'il circule généralement en souterrain, même si il peut aussi parfois être aérien. Le métro est entièrement guidé et sa circulation est régulée par un poste de commande centralisé.

Il peut fonctionner soit avec un chauffeur soit être automatisé⁴. Deux types de roulement peuvent aussi caractériser le métro : roulement fer ou pneumatique.

Figure 4 : Les agglomérations équipées de métro en France



⁴ « Les différents types de métro », http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=164, consulté le 08/07/2008.

Les métros sur pneus ou « Rubber tyre »:

On les trouve dans la majeure partie du parc de métro français. Ils se caractérisent par des roulements sur pneumatique qui assurent les fonctions de traction et de freinage.

Photo 5 : Métro sur pneus de Lyon



Source : Egis Rail, J.Thollet

Les métros fer :

Les métros fer sont des systèmes ferroviaires classiques. Ils se caractérisent par des roues circulant sur des rails. Ces métros composent en particulier l'essentiel du réseau historique parisien. Le réseau de Paris est celui qui compte le plus grand nombre de lignes de métro (16 lignes) en France et qui s'avère aujourd'hui le plus ancien parc de métro de France.

Toutefois, les lignes de métro de Paris ne seront pas traitées dans la base, d'une part parce qu'elles disposent d'un matériel roulant vieillissant peu pertinent pour notre étude, bien que en cours de renouvellement. Mais surtout parce que le cas parisien est très particulier et n'est pas transposable aux agglomérations de province.

Photo 6 : Métro fer de Paris



Source : Photo constructeur Bombardier, base Egis rail

Les métros automatiques :

Ce type de métro se caractérise par un système d'automatisme intégral régulé directement par le poste de commande centralisé (PCC). Ainsi, ce système est dépourvu de poste de conduite classique et ne dispose pas de chauffeur.

Les villes de Toulouse, Lille et Rennes ont un réseau équipé de métro automatique. Ceux-ci se rangent dans la catégorie des VAL qui sont des métros légers de plus faible gabarit que les métros lourds classiques.

Photo 7 : Métro automatique de Rennes (VAL)



Source : Egis Rail, F.Rabier

Aujourd'hui la réalisation d'une infrastructure lourde reste très coûteuse. Ainsi, ce critère financier a souvent pour conséquence la réalisation d'un tramway ou d'un BHNS, beaucoup moins onéreux.

De plus, des agglomérations de plus en plus petites souhaitent réaliser une ligne structurante au sein de leur réseau, en vue d'améliorer sa qualité. Ces villes ne disposent pas des mêmes moyens qu'une grande ville et réorientent leur choix vers des réalisations plus adaptées à leur besoin.

Parallèlement, la réalisation d'un métro nécessite un potentiel de fréquentation relativement important qu'une agglomération moyenne ne peut atteindre. Ainsi, les projets de métro sont de moins en moins nombreux et tendent à laisser la place à des modes de TCSP beaucoup moins coûteux et moins complexes à réaliser.

La vague des transports en commun en site propre est aujourd'hui exclusivement tournée vers la réalisation de tramway ou de BHNS. Les projets de métro enregistrés en France constituent uniquement des extensions de réseaux déjà existants. Toutefois, une autre dimension s'avère commune à l'ensemble des TCSP.

1.2.4 Les caractéristiques communes aux différents TCSP

Le concept de TCSP est fondé essentiellement sur la notion de niveau de service et celle de qualité de service.

1.2.4.1 Le niveau de service offert

Le niveau de service, fait référence à la quantité d'offre supplémentaire permise par la mise en place d'un TCSP au travers de différents éléments en termes de service offert aux voyageurs. Le TCSP constitue un axe fort du réseau de transport collectif et a fonction de ligne structurante au sein de ce réseau.

La fréquence et la vitesse commerciale sont des caractères fondamentaux du TCSP. En effet, la mise en place d'un tel système nécessite une fréquence

importante de passage aux stations. Celle-ci implique un temps d'attente moins important pour les usagers et donc un temps de parcours réduit. Afin de rendre l'offre plus pertinente, il est nécessaire de proposer à la clientèle une offre de service plus importante et donc une fréquence plus soutenue. Il peut également être envisagé de cadencer l'offre pour proposer une meilleure lisibilité de celle-ci. Pour toute ligne structurante, il est indispensable de proposer davantage d'offre sans dégradation de celle-ci en heure creuse.

L'amplitude horaire est également un élément fondamental pour ce type de projet. Elle dépend évidemment du type de réseau dans lequel se met en place le système, et de la taille de l'agglomération. Ainsi, il convient d'offrir une offre adaptée à la demande repérée sur le réseau.

La connexion au reste du réseau de transport et le partage de l'espace avec les autres modes sont des éléments importants dans la pertinence du système. Ainsi, pour rendre cette offre la plus appropriée possible, celui-ci doit bénéficier d'une priorité vis-à-vis des autres modes. Cependant, il ne constitue pas un mode de transport isolé, c'est pourquoi il doit être intégré au sein d'un réseau pour favoriser l'intermodalité et offrir un service pertinent aux usagers.

Le niveau de service des TCSP, qui fait référence à la quantité de l'offre proposée à la clientèle d'un réseau doit obligatoirement être accompagné de l'amélioration de la qualité de service.

1.2.4.2 La qualité du service

En tant que ligne structurante d'un réseau de transport, le TCSP s'inscrit dans une problématique plus large de planification des déplacements. Il doit en particulier être en cohérence avec les politiques de la ville et plus précisément avec les PDU. Obligatoire dans les villes de plus de 100 000 habitants, le PDU préconise des orientations précises notamment en termes d'accessibilité. Le TCSP doit donc s'intégrer à cette politique et s'implanter conformément à ces directives. L'accessibilité est en effet un élément important dans la mise place de ce type de ligne, les services de transport public devant être accessibles aux personnes à mobilité réduite.

La qualité de l'offre s'évalue au final par rapport au regard que porte la clientèle sur cette offre. Les projets de TCSP doivent donc intégrer les problématiques de confort du voyageur, de sécurité et d'accessibilité du service.

2. Les transports en commun en site propre (TCSP) en France : Inventaire et analyse des caractéristiques

La base de données a permis de réaliser un état des lieux des lignes de TCSP en France en 2008. Cette partie a vocation à présenter l'analyse des premiers résultats issus de cet état des lieux. Ainsi, il sera possible d'établir des liens de cause à effet entre les différents critères de la base et de comprendre les mécanismes influençant l'efficacité d'une ligne de TCSP.

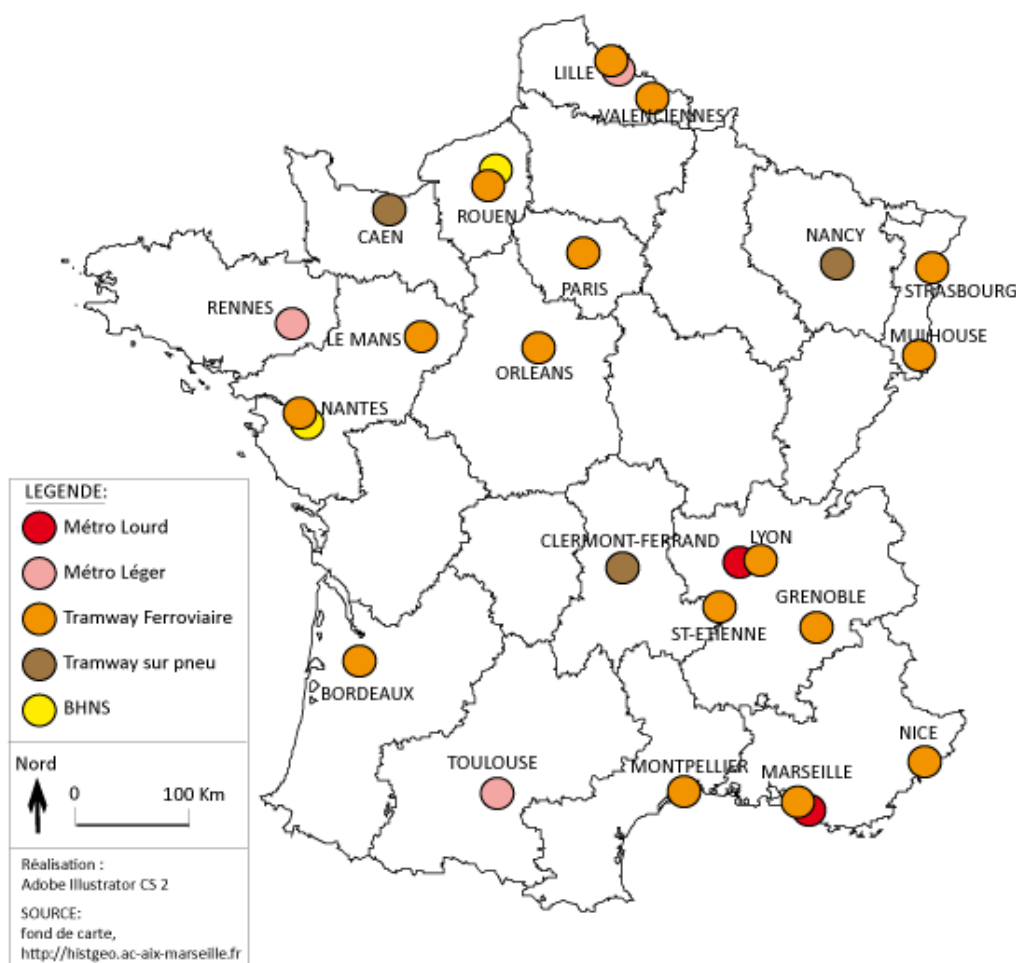
En conséquence, les lignes seront d'abord décrites en les situant dans leur contexte en fonction de la taille de leur agglomération, puis nous étudierons leur fonctionnement, enfin nous évaluerons leur attraction.

2.1 Les lignes de TCSP en France

2.1.1 Le tramway, un mode privilégié des agglomérations françaises

La carte ci-dessous met en évidence les agglomérations françaises disposant d'une ligne de TCSP et ayant fait l'objet d'une collecte de données.

Figure 5 : Les villes à TCSP étudiées



Le territoire français apparaît comme relativement bien doté en réseaux à TCSP.

Treize agglomérations se sont tournées exclusivement vers le tramway. Les villes de Toulouse et Rennes sont équipées d'un métro de type VAL et cinq agglomérations disposent de plusieurs modes associés (Lyon, Paris, Nantes, Rouen, Marseille et Lille).

Aujourd'hui, dans le cadre d'une politique privilégiant l'usage des transports en commun, les agglomérations semblent vouloir poursuivre cette logique de développement des réseaux de transport. Ainsi, les projets de TCSP sont de plus en plus nombreux.

Le tableau ci-dessous présente les réseaux à TCSP actuels. Celui-ci comprend les agglomérations disposant d'au moins une ligne de TCSP, son système de TCSP, le nombre de ligne, le nom du réseau et le nom de l'exploitant.

Tableau 1: Les réseaux et les exploitants des villes à TCSP (juin 2008)

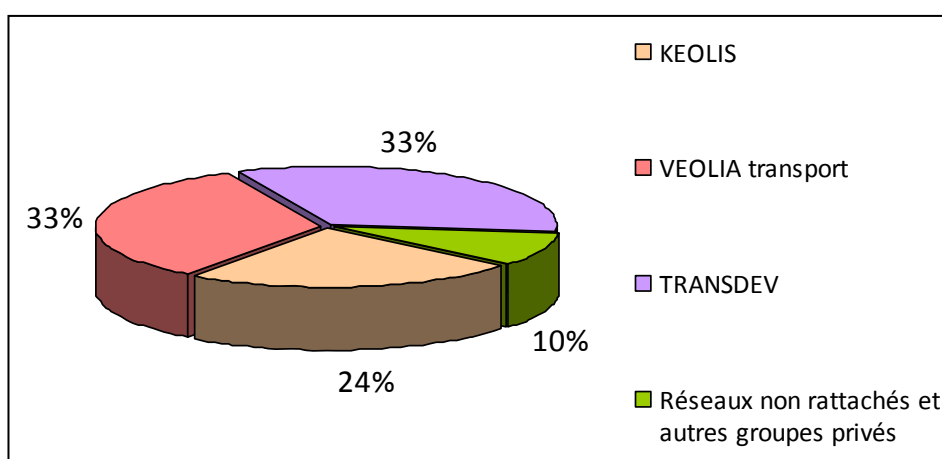
	TCSP	Nb de lignes	Réseau	Exploitant
Bordeaux	Tramway	3	TBC	Veolia Transport
Caen	Tramway	1	Twisto	Keolis
Clermont-Ferrand	Tramway	1	T2C	SAEM
Grenoble	Tramway	4	TAG	Transdev
Le Mans	Tramway	1	SETRAM	Keolis
Lille	Tramway	2	Transpole	Keolis
	Métro	2		
Lyon	Tramway	3	TCL	Keolis
	Métro	4		
Marseille	Tramway	2	RTM	Veolia Transport
	Métro	2		RTM
Montpellier	Tramway	2	TaM	Transdev
Mulhouse	Tramway	2	Solea	Transdev
Nancy	Tramway	1	STAN	Veolia Transport
Nantes	Tramway	3	TAN	Transdev
	BHNS	1		
Nice	Tramway	1	Ligne d'azur	Veolia Transport
Orléans	Tramway	1	SEMTAO	Transdev
Paris	Tramway	4		RATP/SNCF
	⁵ Métro	16		RATP
Rennes	Métro	1	STAR	Keolis
Rouen	Tramway	1	TCAR	Veolia Transport
	BHNS	3		
Saint-Etienne	Tramway	2	STAS	Veolia Transport
Strasbourg	Tramway	5	CTS	Transdev
Toulouse	Métro	2	Tisséo	Veolia Transport
Valenciennes	Tramway	1	Transvilles	Transdev

⁵ Les 16 lignes de métro de Paris ne sont pas étudiées dans la base de données Egis Rail

Ainsi, 73 lignes de transport en commun en site propre structurent au total le réseau français. On dénombre 42 lignes de tramway, 11 lignes de métro (hormis les 16 lignes parisiennes) et 4 lignes de Bus à Haut niveau de service.

L'exploitation des réseaux publics et notamment des lignes de TCSP se fait au travers de trois grands groupes : KEOLIS, VEOLIA Transport et TRANSDEV. D'autres réseaux sont en ce qui les concerne dans un mode de gestion indépendant ou privé comme Clermont-Ferrand ou l'Ile de France.

Figure 6 : Répartition des groupes dans les réseaux à TCSP



2.1.2 Le TCSP, un système spécifique aux grandes agglomérations

La taille des agglomérations est un élément important contribuant ou non à la réalisation d'un transport en commun en site propre. En effet, comme le précise la dernière étude du CERTU⁶, le choix du mode est confronté à des effets de seuil.

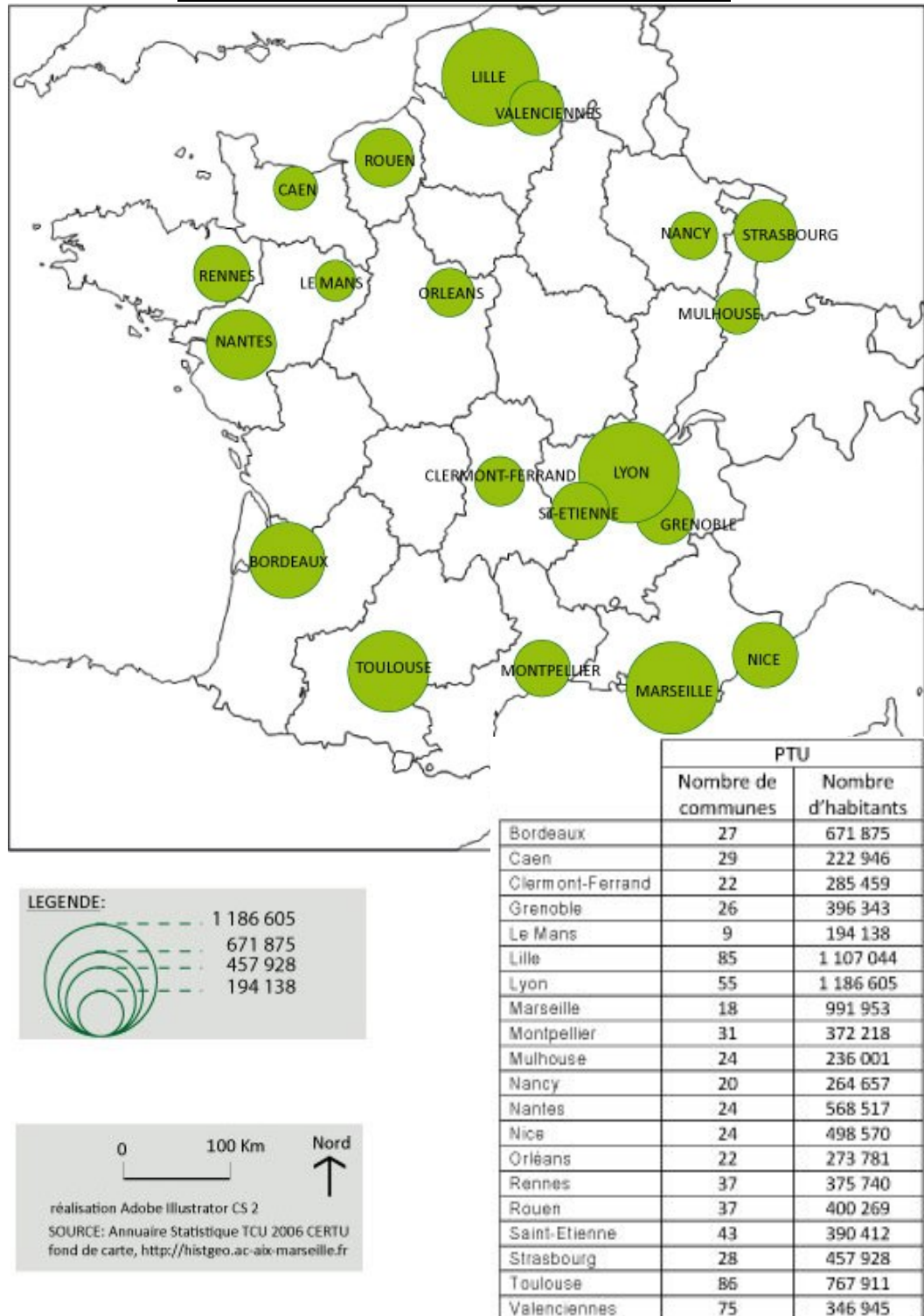
Seules quelques agglomérations se distinguent avec un choix atypique au vu de l'importance de leur population (exemple de Rennes).

De façon globale, il apparaît que les villes millionnaires ont d'abord opté pour les transports guidés de type métro, pour ensuite se consacrer à leur réseau de surface avec le tramway et le BHNS. Il s'agit des villes de Lille, Lyon et Marseille. En revanche, les villes plus petites se tournent directement vers le tramway. En France toutes les agglomérations de plus de 300 000 habitants (hormis Aix en Provence, Lens et Toulon) disposent au moins d'un tramway ou d'un métro en service. Ainsi, le choix du mode est une phase essentiellement réservée aux villes moyennes qui ne disposent pas d'un potentiel de population suffisant pour envisager le métro, mais qui ont une taille suffisamment importante pour envisager un vrai axe structurant.

⁶ CERTU, « Mobilités : faits et chiffres », fiche n°1, juillet 2007

L'île de France n'est pas répertoriée dans la carte ci-dessous, puisqu'il s'agit d'un cas particulier. En effet, depuis 1959, le STIF (Syndicat des transports Ile de France) anciennement le Syndicat des transports Parisiens (STP) est chargé d'organiser les transports collectifs pour les 10 947 162 habitants en Ile de France comprenant la ville de Paris, les sept départements franciliens et la région Ile de France. Dès lors le périmètre des transports urbains parisiens (PTU) est beaucoup plus vaste que celui des agglomérations de province et se trouve de ce fait peu comparable.

Figure 7: taille des PTU en fonction des réseaux à TC

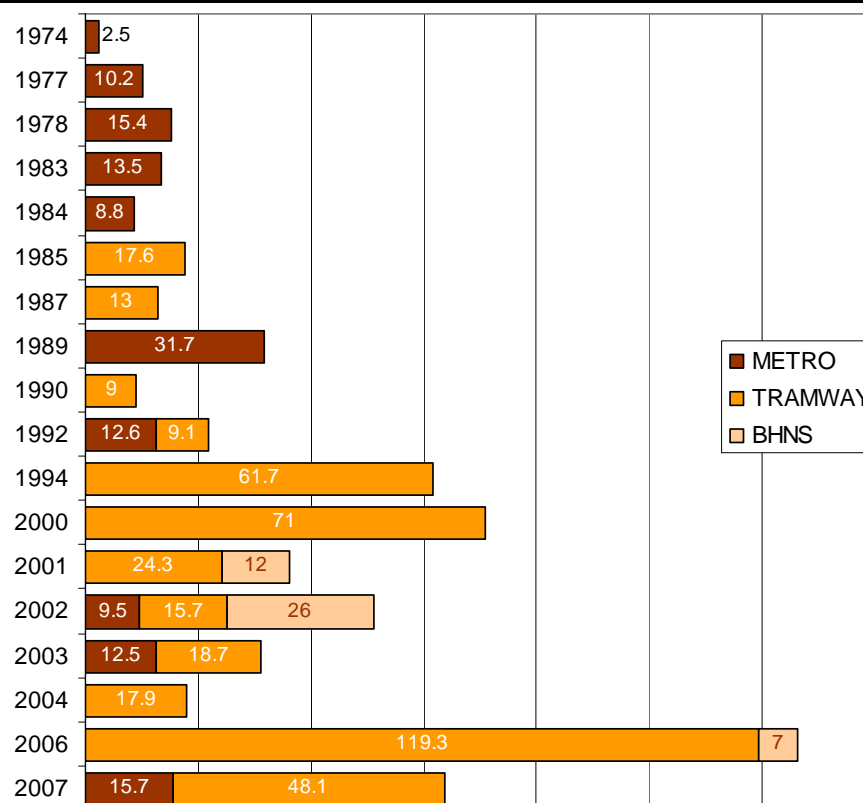


2.1.3 Caractéristiques des lignes de TCSP

L'évolution des mises en service des lignes de TCSP met en évidence les différentes phases qui ont marqué la réalisation des transports en commun en site propre. En effet, après une période dédiée à la réalisation des métros, le tramway est aujourd'hui entré dans une phase de renouveau.

2.1.3.1 Un développement accru des réalisations depuis 2005

Figure 8 : Longueur des infrastructures mise en service depuis 1974 (en km)



Source : base de données Egis Rail

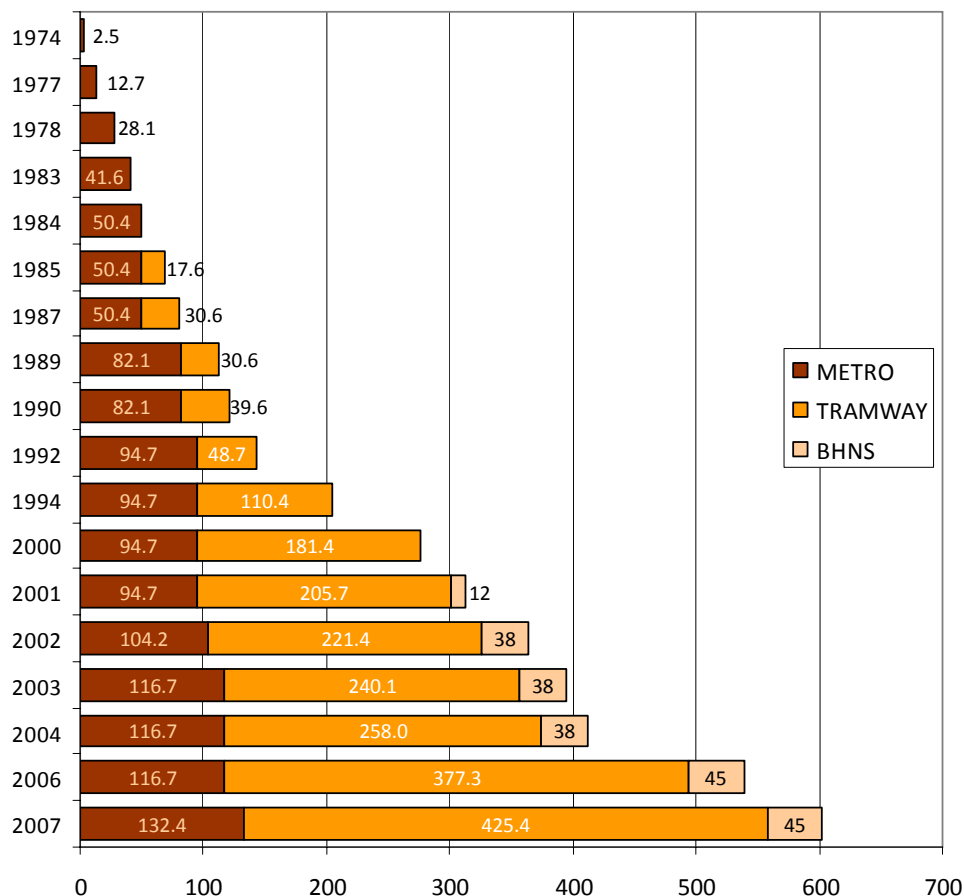
Alors qu'au début la réalisation des transports en commun en site propre s'est faite progressivement avec 121,7 km entre 1974 et 1990, puis 154,4 km entre 1992 et 2000, les choses se sont accélérées en 2001 avec entre 2001 et 2004, 136,6 km d'infrastructures mises en service. Par la suite en l'espace de 2 ans entre 2005 et 2007, 190,1 km ont été mis en service. Cette évolution montre l'accélération de la réalisation des TCSP sur le territoire français. Les BHNS sont quant à eux apparus sur le territoire en 2001 avec la création des lignes 2 et 3 du TEOR à Rouen.

Tableau 2 : Longueurs cumulées depuis 1974 par mode de TCSP

En km	METRO	TRAMWAY	BHNS	TOTAL
Longueurs cumulées	132,4	425,4	45	602,8

Le tableau ci-dessus nous indique que depuis 1974, 132,4 km de ligne de métro ont été réalisés, 425,4 km de ligne de tramway et 45 km de ligne de BHNS. Ainsi, on compte en 2007 602,8 km de ligne de TCSP en France. Le diagramme ci-dessous précise cette évolution.

Figure 9 : Longueurs cumulées des infrastructures depuis 1974



Source : base de données Egis Rail

Les étapes successives de réalisation des TCSP et notamment des tramways ont marqué les caractéristiques des infrastructures. L'écartement de voie actuel des lignes reflète cette évolution.

En France, plusieurs types d'écartement de voie caractérisent les TCSP. La plupart des tramways fer sont à voie normale, c'est-à-dire avec un écartement standard de 1435 mm. Toutefois, les tramways les plus anciens disposent d'un écartement de voie métrique (1000 mm).

La configuration technique des tramways sur pneus les dote d'un rail central permettant la circulation.

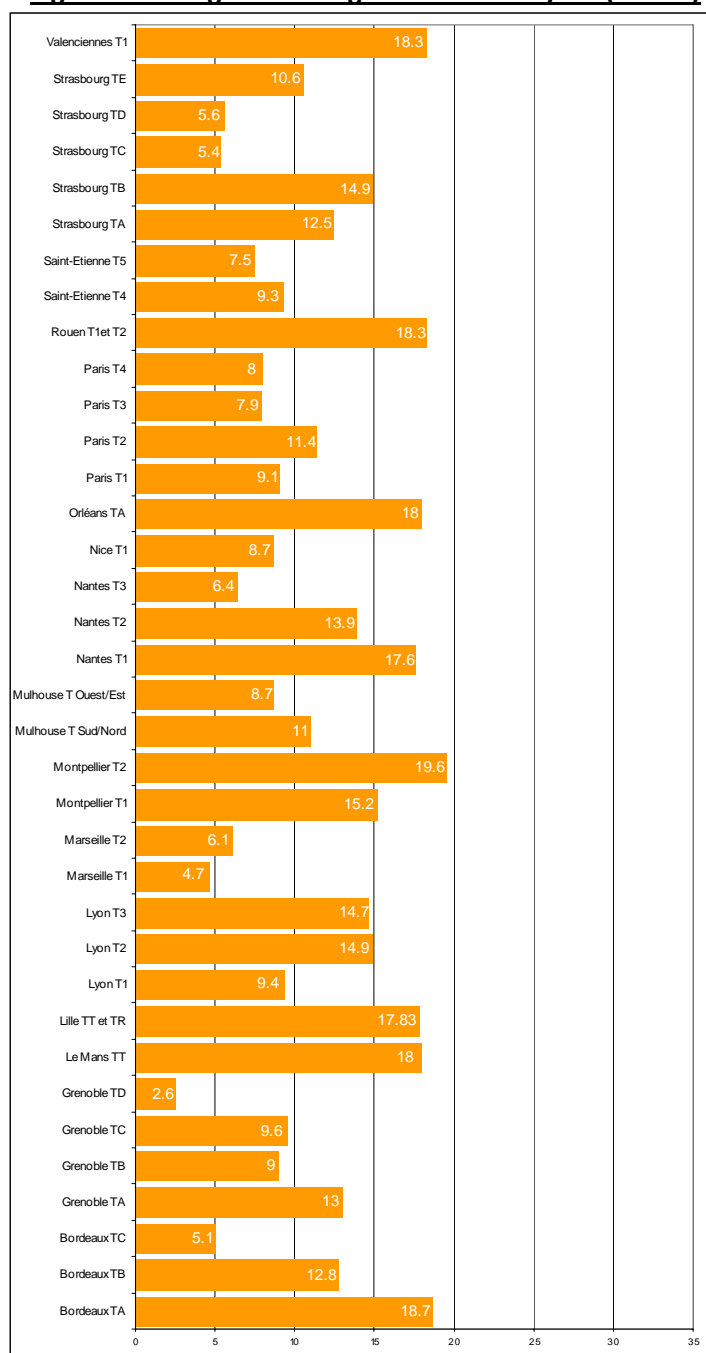
Enfin les métros qu'ils soient lourds ou légers se caractérisent par un écartement de voie standard (1435mm) et sont sur pneus. On les qualifie de « Rubber Tyre », ce qui signifie littéralement pneus en caoutchouc. Seule la ligne C du métro lyonnais est un peu différente puisque c'est un métro à crémaillère.

2.1.3.2 Des longueurs de lignes différentes selon les modes

Les agglomérations de Lille, Rouen et Caen disposent de deux lignes de tramways distinctes. Néanmoins ces lignes sont en réalité des lignes à antennes ayant pour la plupart un tronc commun important. Ainsi, pour faciliter l'analyse, elles ont été regroupées en une seule.

Enfin les 3 lignes de TEOR seront analysées ensemble car les données spécifiques à chacune des lignes sont manquantes.

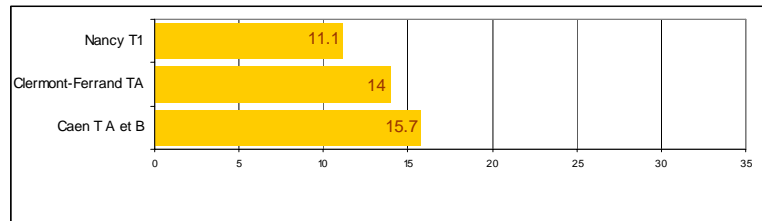
Figure 10 : Longueur des lignes de tramway fer (en Km)



Les lignes de tramway fer en France sont marquées par de fortes disparités entre les réseaux. La ligne T2 de Montpellier est longue de 19,6 km alors que

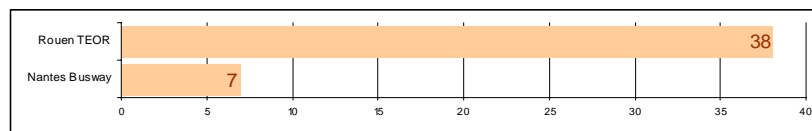
la ligne D de Grenoble est longue de 2,6 km. Toutefois, chaque ligne est différente et s'organise en fonction du type d'agglomération qu'elle traverse. En effet, l'armature urbaine est un élément important facilitant ou non l'insertion de la ligne dans la ville.

Figure 11 : Longueur des lignes de tramway pneus (en Km)



Les tramways sur pneus, bien qu'encore peu nombreux ont des lignes relativement importantes : 13,6 km en moyenne.

Figure 12 : Longueur des lignes de bus à haut niveau de service (en Km)



Le système de BHNS se met progressivement en place dans le paysage français. La ville de Rouen compte trois lignes TEOR et la ville de Nantes compte une ligne de Busway.

Figure 13 : Longueur des lignes de métro lourd (en Km)

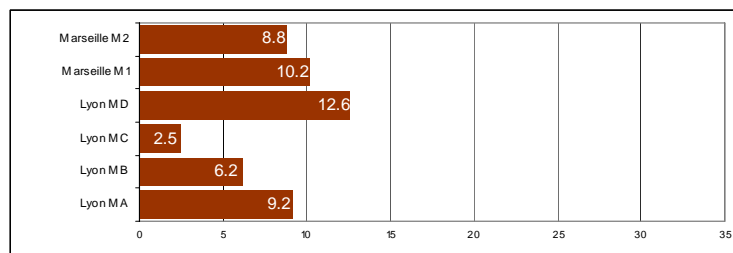
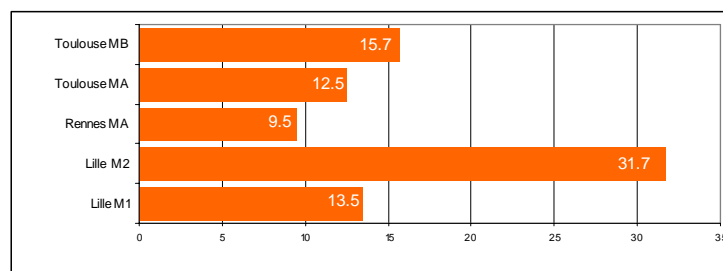


Figure 14 : Longueur des lignes de métro Léger (en Km)



Le réseau des métros quant à lui se compose de lignes beaucoup plus courtes que les autres modes de TCSP.

Cette distinction s'explique en partie par les coûts occasionnés par la réalisation d'un mode lourd qui nécessite d'optimiser le tracé pour réduire les coûts.

Néanmoins les lignes de métro léger semblent se positionner différemment dans la mesure où elles disposent de lignes plus longues que les métros lourds. En effet, le métro léger reste différent puisqu'il s'assimile au tramway dans ses sections en surface et au métro dans ses sections souterraines.

Ainsi, le fait de rouler complètement ou partiellement en souterrain, change considérablement la donne en termes d'investissement.

Tableau 3 : Longueurs des lignes

En Km	Longueur moyenne	Ecart Type	Longueur Minimal	Longueur maximal
BHNS	22.5	21.9	7	38
Tramway pneu	13.6	2.3	11.1	15.7
Tramway fer	11.4	5.0	2.6	19.6
Métro Léger	16.6	8.7	9.5	31.7
Métro Lourd	8.5	3.5	2.5	12.6

Source : Base de données Egis Rail

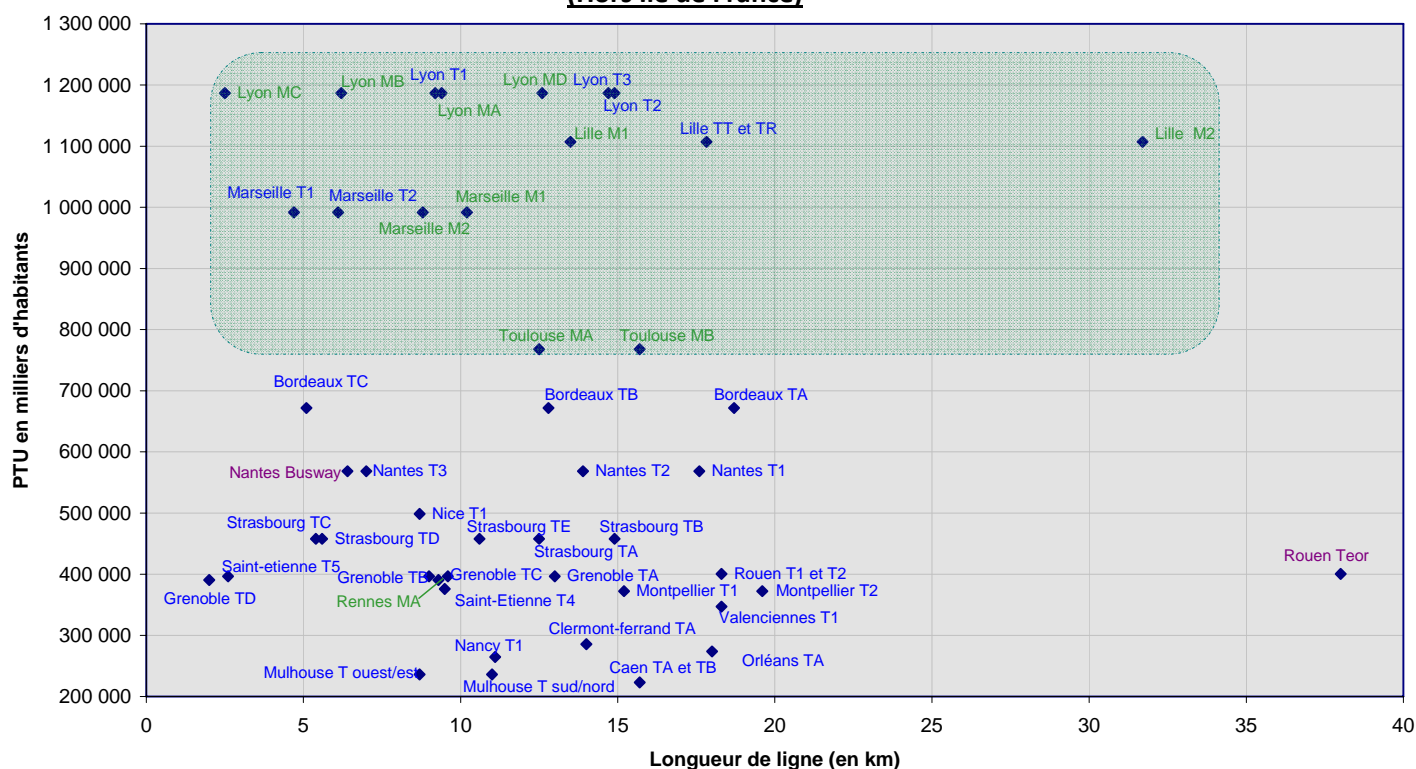
Le tableau ci-dessus met en évidence la longueur des lignes de TCSP en fonction des systèmes.

Ici, l'écart type permet de mesurer la dispersion de l'ensemble des données par mode. Ainsi, plus l'écart type est faible, plus les données sont homogènes. Il apparaît donc que les lignes de tramway sur pneus en France ont des longueurs équivalentes. Toutefois les systèmes de ce type sont encore peu nombreux. Globalement, il existe de fortes disparités entre les lignes de TCSP. Ces disparités traduisent le fait que la longueur des lignes n'est pas liée au système, mais plutôt à des facteurs externes comme l'armature urbaine de l'agglomération, la taille de la ville, etc.

Ainsi, pour identifier le lien existant entre le type d'agglomération et les lignes de TCSP, il est nécessaire de se demander si la taille des PTU (périmètre des transports urbains) a une influence sur la longueur des lignes.

Le graphique ci-dessous met en évidence la faible corrélation qui existe entre la taille du périmètre des transports urbains et la longueur de la ligne (coefficient de corrélation : -0,15).

**Figure 15 : Longueur des lignes en fonction de la taille des PTU
(Hors Ile de France)**



Source : Base de données Egis Rail

En effet, les deux indicateurs n'ont que peu d'influence l'un sur l'autre. Néanmoins, ce graphique confirme ce que nous avons exposé plus haut, en l'occurrence, que la taille de l'agglomération influence le choix du mode. En effet, au-delà de 700 000 habitants les villes à TCSP ont toutes fait le choix du métro, et se sont également équipées par la suite d'un tramway. Ainsi, les grandes agglomérations semblent envisager le tramway comme un mode complémentaire au métro, la combinaison des deux systèmes leur permettant d'améliorer sensiblement l'offre.

Le métro est donc bien un mode privilégié des grandes agglomérations. Seule la ville de Rennes fait exception, puisqu'elle a fait le choix de créer une ligne de métro malgré un potentiel de population moins important. (Son PTU compte en effet 375 740 habitants).

Au delà du mode de transport adopté, un autre facteur intervient de manière importante dans l'efficacité d'un réseau, il s'agit du niveau de service offert.

2.2 L'exploitation des lignes de TCSP

Pour avoir une idée du niveau de service proposé par les lignes de TCSP, il est important d'évaluer l'offre et la demande sur les réseaux. Ainsi, l'amplitude du service, la fréquence, la vitesse commerciale, les interstations, le matériel roulant, sont autant de facteurs contribuant à l'efficacité d'un réseau et donc à une bonne fréquentation.

2.2.1 Caractéristiques de fonctionnement des lignes

2.2.1.1 Amplitude des services

Les réseaux français fonctionnent sur une amplitude moyenne de 19 heures. Ainsi, la plupart d'entre eux ont un TCSP qui circule de 05h du matin à minuit. Toutefois, quelques réseaux marquent leur différence avec une amplitude de fonctionnement inférieure ou supérieure à 19h. Le réseau de Valenciennes fonctionne sur une amplitude horaire de 16h. A l'inverse, les réseaux de Grenoble, Orléans et Rennes fonctionnent sur une amplitude horaire de 21 h. L'amplitude des services est un facteur contribuant à l'amélioration de l'offre de transport. Ainsi, une amplitude horaire importante favorise souvent la fréquentation du réseau.

2.2.1.2 La fréquence

Le tableau ci-dessous relate la fréquence des systèmes TCSP à l'heure de pointe.

Tableau 4 : Nombre de services à l'heure de pointe

	Nombre de service moyen à l'HP	Ecart Type	Minimum	Maximum
BHNS	7,4	1,1	6	8,6
Tramway pneu	8,7	1,3	7,5	10
Tramway fer	11,5	3,2	6	20
Métro Léger	42,0	16,4	20	60
Métro Lourd	16,9	8,1	7,5	30

Source : base de données Egis Rail

Ainsi, il existe des disparités entre les niveaux d'offre proposés au sein des réseaux et notamment entre les différents modes. En effet, Les TCSP de type métro offrent une fréquence de passage beaucoup plus importante que les tramways ou les BHNS. Ce sont les métros légers qui se distinguent plus

largement, avec en moyenne 42 services à l'heure de pointe. A l'inverse, ce sont les bus à haut niveau de service et les tramways sur pneus qui ont un nombre moyen de services à l'heure de pointe le moins élevé.

Comme nous l'avons vu plus haut, l'écart type sert à mesurer la dispersion de l'ensemble des données et donc l'homogénéité des valeurs au sein d'une même catégorie. Ainsi, le tableau nous montre que le nombre de service proposés par les réseaux ayant un tramway ou un BHNS sont relativement identiques sur le territoire français. En revanche, les réseaux disposant de métro proposent des niveaux d'offre très différents. Cette affirmation se vérifie notamment sur les réseaux ayant un métro léger. En effet, la ligne 1 à Lille propose 60 services à l'heure de pointe alors que la ligne A de Rennes n'en offre que 20.

L'efficacité d'une ligne s'évalue d'une part par le niveau d'offre qu'elle propose, mais également par la vitesse de la ligne.

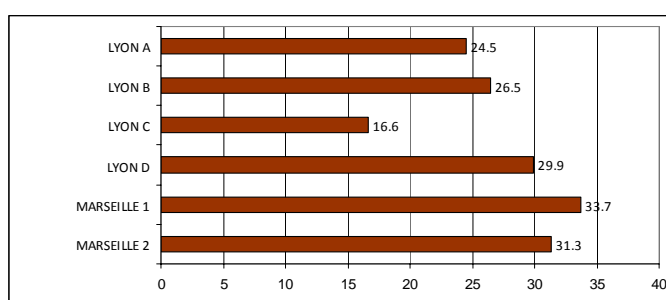
2.2.1.3 La vitesse commerciale

La vitesse commerciale renseigne la vitesse moyenne de terminus à terminus en prenant en compte les temps d'arrêt en station.

Sur ce point, la dernière étude du CERTU⁷ met en évidence les paramètres ayant une influence sur la vitesse commerciale. Ainsi, la vitesse est liée, à la nature du site propre et des priorités, à l'interstation (la distance entre les stations) et aux conditions de montée-descente, enfin à l'insertion urbaine. Les graphiques ci-dessous exposent les vitesses commerciales des différentes lignes de TCSP en France.

- **Métros Lourds**

Figure 16 : Vitesse commerciale des lignes de métro lourd (en km/h)



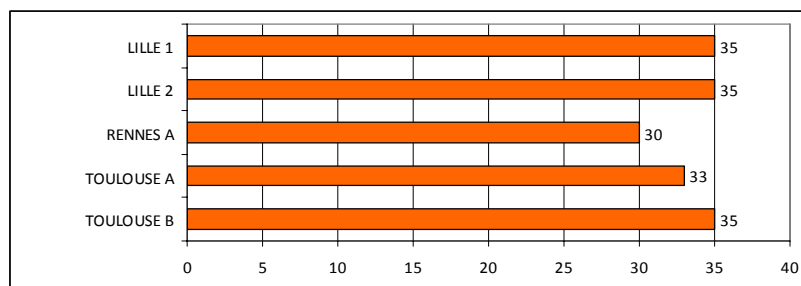
Source : Base de données Egis Rail

Les métros lourds ont des vitesses commerciales très variables comprises entre 16,6 km/h pour le métro à crémaillère de Lyon et 30,7 km/h pour le métro 1 de Marseille.

⁷ CERTU, « Panorama des villes à transports publics guidés », 2008, 53p.

- **Métros Légers**

Figure 17 : Vitesse commerciale des lignes de métro léger (en km/h)

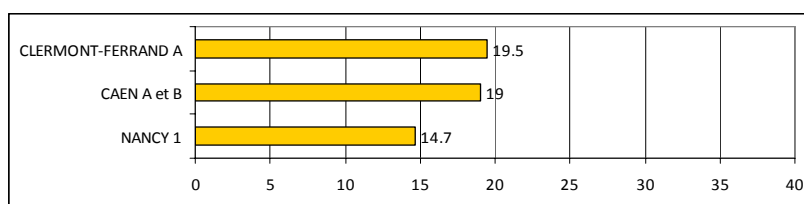


Source : Base de données Egis Rail

Les métros légers de type VAL, ont des vitesses comprises entre 30km/h et 35km/h. En moyenne, ils circulent plus rapidement que les métros lourds.

- **Tramways sur pneus**

Figure 18 : Vitesse commerciale des lignes de tramway sur pneus (en km/h)



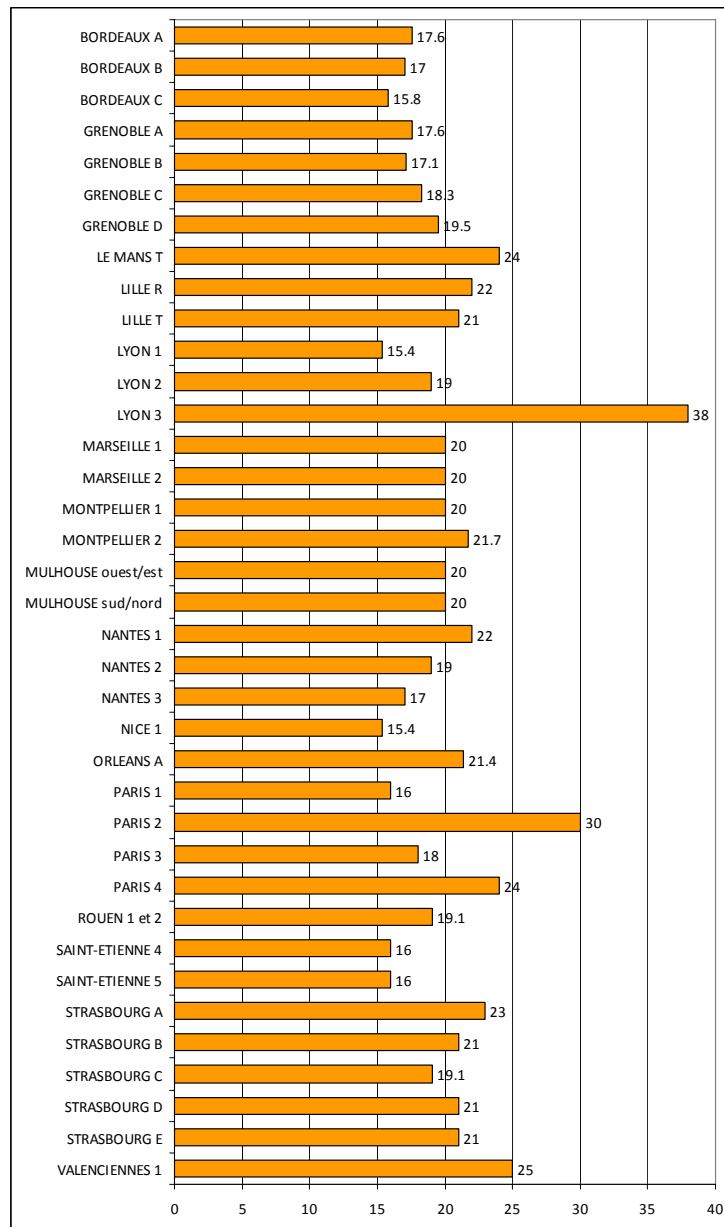
Source : Base de données Egis Rail

Les tramways sur pneus ont des vitesses nettement inférieures à celles des métros. Cela s'explique essentiellement par la nature du site propre. En effet, se sont des lignes de surfaces confrontées à la circulation automobile. Ainsi ces lignes circulent parfois dans des zones mixtes qui les contraignent à diminuer leur vitesse.

- **Tramways ferroviaires**

Comme pour les tramways sur pneus, les tramways ferroviaires ont des vitesses commerciales inférieures à celles des métros. Toutefois, il existe de fortes disparités entre les lignes également liées à la nature du site propre, les difficultés d'insertion, le type de zones traversées (urbain, faible densité etc.) Le diagramme ci-après met en évidence ces disparités.

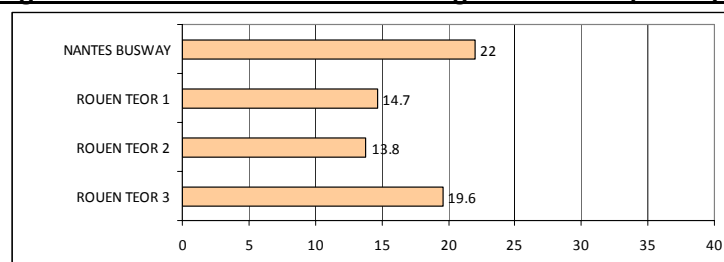
Figure 19 : Vitesse commerciale des lignes de tramway ferroviaire (en km/h)



Source : Base de données Egis Rail

- **BHNS**

Figure 20 : Vitesse commerciale des lignes de BHNS (en km/h)



Source : Base de données Egis Rail

Les vitesses commerciales des BHNS sont équivalentes à celles de certaines lignes de tramway. Toutefois, celles-ci sont très variables et s'échelonnent

entre 13.8km/h pour la ligne 2 du TEOR et 22km/h pour la ligne du Busway de Nantes. Ces disparités sont liées à la volonté ou non de favoriser une ligne structurante au sein du réseau et des priorités qu'on lui accorde.

En résumé, les diagrammes ci-dessus mettent en évidence le lien qui peut exister entre la vitesse commerciale moyenne et le système adopté.

Tableau 5 : La vitesse commerciale moyenne par mode

	Vitesse commerciale moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
BHNS	17,5	3,9	13,8	32
Tramway pneu	17,7	2,6	14,7	19,5
Tramway fer	20,2	4,3	15,4	38
Métro Léger	33,6	2,2	30	35
Métro Lourd	27,1	6,1	16,6	33,7

Source : Base de données Egis Rail

Le tableau ci-dessus représente la vitesse commerciale moyenne par système. Les disparités entre les modes apparaissent importantes. Les métros légers sont en tête suivis par les métros lourds, puis les tramways fer, les tramways sur pneus et enfin les BHNS. Toutefois, les écarts types nous montrent que les classes ne sont pas homogènes.

Il ressort en tout cas clairement que les métros légers type VAL circulent plus rapidement que les métros lourds avec un niveau d'offre important qui limite le temps d'attente en station et offre une vitesse supérieure à 30 km/h.

Comme nous l'avons vu, plusieurs paramètres influencent la vitesse commerciale d'une ligne. Toutefois, la configuration même de la ligne est un élément déterminant pour son efficacité et les distances interstations un indicateur important de la performance de la ligne.

2.2.1.4 Les distances interstations

Tableau 6 : Distances interstations par mode

	Distance interstations moyenne (en m)	Ecart Type	Minimum	Maximum
BHNS	449	26,2	430	467
Tramway pneu	443	40,6	396	470
Tramway fer	525	229,2	257	1620
Métro Léger	728	76,3	611	795
Métro Lourd	694	125,2	500	866

Source : Base de données Egis Rail

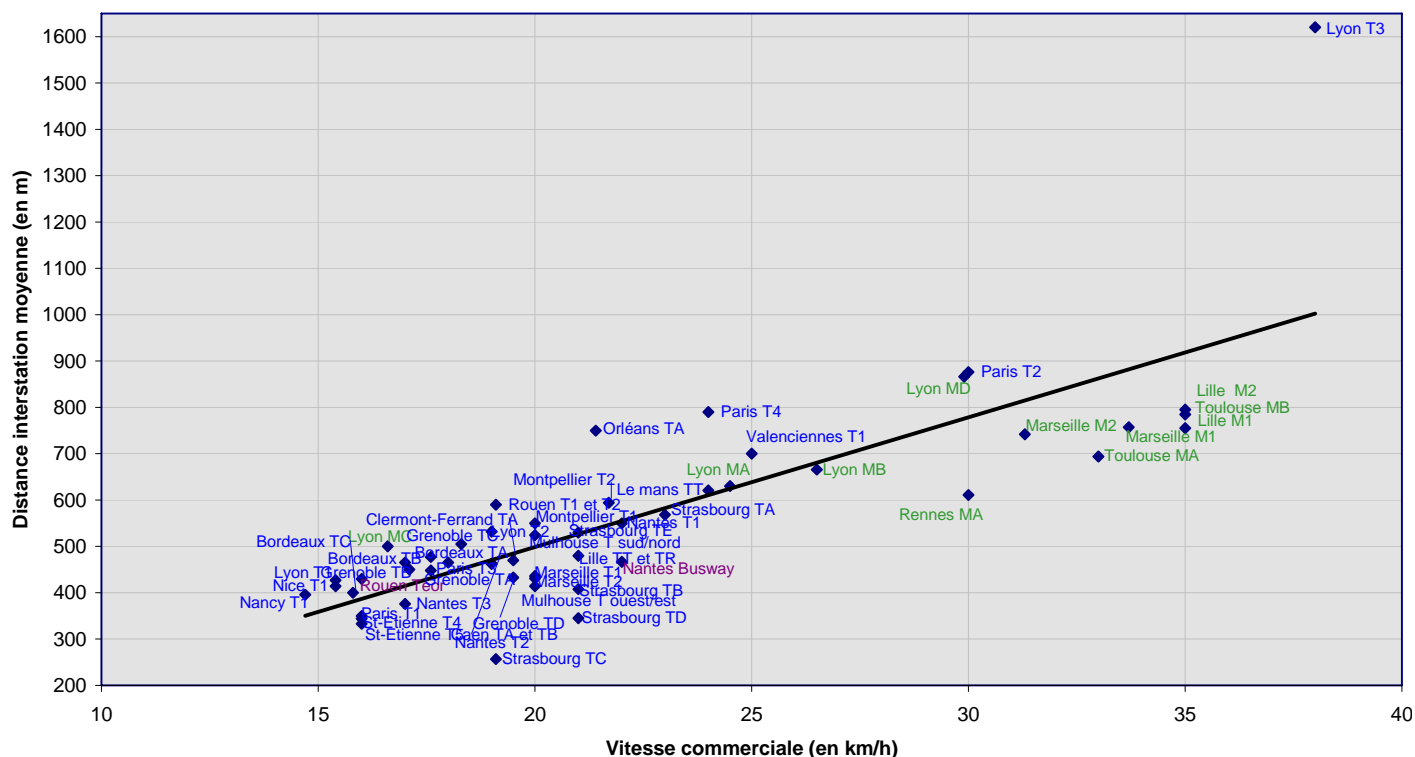
Le tableau des distances interstations met en évidence les disparités entre les différentes lignes de transport. En effet, pour le tramway fer les distances interstations s'échelonnent entre 257 mètres et 1620 mètres.

Toutefois, les distances moyennes restent relativement homogènes entre les différents modes. Les lignes de BHNS et de tramway sur pneus ont des distances interstations relativement proches : 445 mètres en moyenne.

Des distances interstations importantes permettent d'augmenter sensiblement la vitesse commerciale. En effet grâce à des distances importantes le TCSP peut prendre de la vitesse et gagner en temps de parcours. En revanche, plus l'interstation est courte, plus le TCSP est contraint de ralentir, il ne peut donc pas atteindre des vitesses importantes.

Ainsi, pour approfondir l'analyse, il est intéressant de croiser les vitesses commerciales avec les distances interstations pour évaluer leur corrélation.

Figure 21 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations



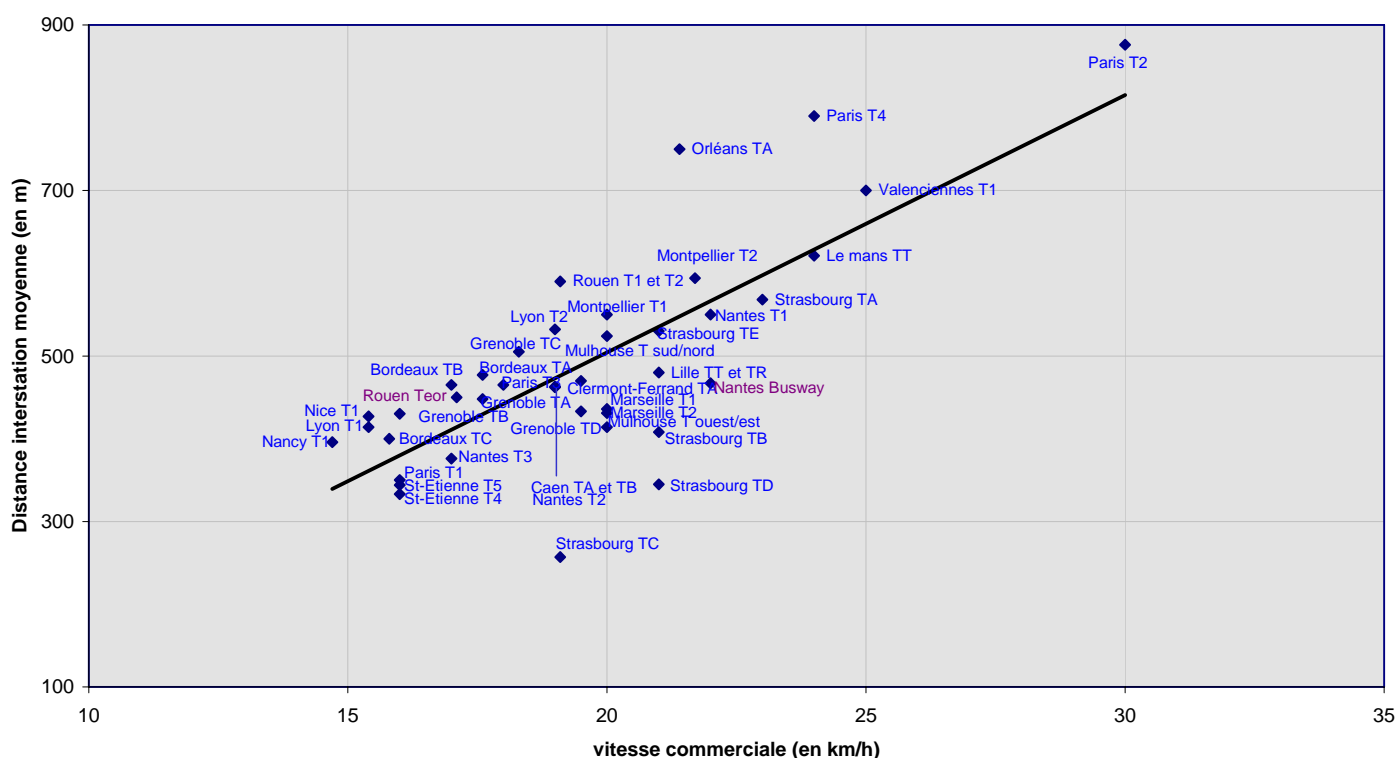
Source : Base de données Egis Rail

Le nuage de points ci-dessus met en évidence la corrélation entre les vitesses commerciales et les distances interstations (Coefficient de corrélation : 0,8). En effet, au-delà de 600 mètres d'interstation les vitesses sont largement supérieures à 20 km/h. Il s'agit essentiellement des lignes de métro qui étant en site propre intégral permettent des vitesses plus importantes.

Quelques lignes de tramway se trouvent dans cette configuration comme les tramways de Paris T2 et T4, Valenciennes, Orléans et Montpellier Ligne 2. Toutefois la plupart des lignes de Tramway ont des distances interstations inférieures à 600 mètres, ce qui implique des vitesses commerciales diminuées. Seule la ligne T3 de Lyon se différencie avec une vitesse commerciale de 38 km/h et une distance interstations moyenne de 1620 mètres. Cette différence peut s'expliquer par l'armature urbaine que la ligne de TCSP traverse. En effet, la ligne T3 également appelée LEA est une ligne périurbaine traversant des zones à faible densité. Ainsi, cette ligne n'est pas confrontée aux mêmes difficultés d'insertion qu'une ligne de TCSP traditionnelle.

Dès lors il paraît intéressant de confronter les vitesses commerciales et les distances interstations en dissociant les modes de transport en commun en site propre. Pour analyser la corrélation de ces critères pour les lignes de tramway il est nécessaire de supprimer le cas atypique de la ligne T3 de Lyon qui biaise par ces valeurs anormales la corrélation. Ainsi, on peut identifier une forte corrélation entre ces deux critères. (Coefficient de corrélation : 0,76).

Figure 22 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations des tramways et BHNS

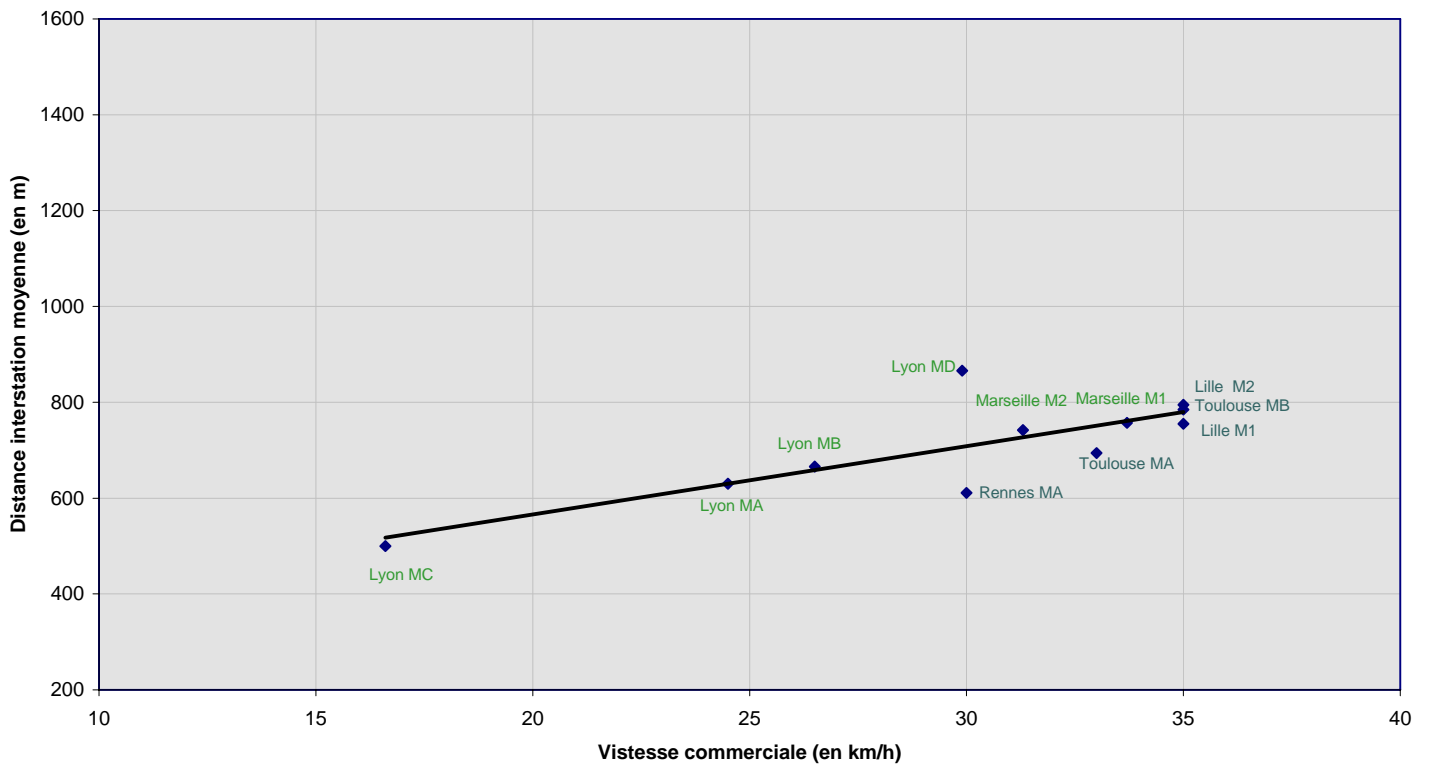


Source : Base de données Egis Rail

Ainsi, le nuage de point ci-dessus confirme la tendance. En effet, les lignes ayant les distances interstations les plus importantes ont également une vitesse commerciale supérieure.

Il est apparu important de traiter les métros séparément car les systèmes restent très différents. En effet, les métros sont des systèmes en site propre intégral qui ne connaissent pas les mêmes difficultés d'insertion qu'un TCSP de surface. Ainsi, les vitesses commerciales restent fortement influencées par le système.

Figure 23 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations des métros



Source : Base de données Egis Rail

Le nuage de point ci-dessus met également en évidence la forte corrélation entre les deux critères (coefficient de corrélation : 0,79), ce qui permet de dire que les lignes ayant les plus grandes interstations sont celles qui ont une vitesse commerciale supérieure.

A partir de là il est nécessaire de se demander si le matériel roulant a une influence sur les performances de ces systèmes.

2.2.2 Le matériel roulant

Aujourd'hui en France, on compte en moyenne **1,8 rame/km⁸** pour les tramways et **2,8 rame/km⁹** pour les métros. Ces ratios renseignent sur les équipements des réseaux français en matériel roulant. Ainsi, ces valeurs permettent de dimensionner le parc de matériel roulant pour les lignes de TCSP. Toutefois, il est intéressant de comprendre comment se répartit le marché des TCSP en France.

Plusieurs constructeurs se partagent le marché des transports en commun en site propre. Pourtant, en fonction du système certains constructeurs disposent d'un monopole.

Tableau 7 : Caractéristiques du matériel roulant TCSP en France

	BHNS	Tramway Pneus	Tramway Fer	Métro Léger	Métro Lourd
Constructeur	IRISBUS / MERCEDES	LOHR / BOMBARDIER	ALSTOM / BOMBARDIER/BREDA	SIEMENS	ALSTOM
Longueur	17,8 m à 18 m	24,5 m à 32 m	23,2 m à 45,06 m	26 m	36,2 m à 65,65 m
Largeur	2,55 m	2,2 m à 2,5 m	2,15 m à 2,65 m	2,06 m à 2,08 m	2,6 m à 2,89 m
Capacité	110 places	140 à 160 places	130 à 320 places	100 à 160 places	250 à 470 places

Source : Base de données Egis Rail

2.2.2.1 Métros

Tableau 8 : Caractéristiques des métros lourds en France

VILLES	Matériel roulant (type)	Matériel roulant (Longueur)	Matériel roulant (Largeur)	Matériel roulant (Capacité)
Lyon	Alstom MPL 75	54.37 m	2.89 m	384
	MCL 80 Alstom Vevey	36.66 m	2.89 m	252
	MPL 85 Alstom	36.20 m	2.89 m	264
Marseille	Alstom Serie A	65.65 m	2.60 m	472

Source : Base de données Egis Rail

Pour les métros lourds hors Ile de France, c'est le constructeur Alstom qui détient le monopole du marché français. La longueur des rames varie entre 36 mètres et 65 mètres. La largeur des caisses est comprise entre 2,6 mètres et 2,89 mètres. Enfin la capacité normale c'est-à-dire 4 passagers/m², est comprise entre 250 et 470 places.

Tableau 9 : Caractéristiques des métros légers en France

VILLES	Matériel roulant (type)	Matériel roulant (Longueur)	Matériel roulant (Largeur)	Matériel roulant (Capacité)
Lille	VAL 206 Siemens	26 m	2.06 m	102
	VAL 208 Siemens	26 m	2.08 m	164
Rennes	VAL 208 Siemens	26.14 m	2.08 m	164
Toulouse	VAL 206 Siemens	26.14 m	2.06 m	102
	VAL 208 siemens	26.14 m	2.08 m	164

Source : Base de données Egis Rail

⁸ Valeurs issues du calcul nombre de rame sur kilomètres de ligne de tramway

⁹ Valeurs issues du calcul nombre de rame sur kilomètres de ligne de métro

Les métros légers français sont tous du même type construit par Siemens. Leur longueur est 26 mètres. La largeur des caisses varie quant à elle entre 2,06 mètres et 2,08 mètres. La capacité des métros légers reste nettement inférieure à celle des métros lourds, puisqu'elle est comprise entre 100 et 160 places.

2.2.2.2 Tramways

Tableau 10 : Caractéristiques des tramways ferroviaires en France

VILLES	Matériel roulant (type)	Matériel roulant (Longueur)	Matériel roulant (Largeur)	Matériel roulant (Capacité)
Bordeaux	Citadis TGA 402 Alstom	43.99 m	2.40 m	300
	Citadis TGA 302 Alstom	32.85 m	2.40 m	318
Grenoble	TFS Alstom	29.4 m	2.30 m	174
Grenoble	CITADIS 402	43.73 m	2.80 m	274
Le Mans	CITADIS 302 Alstom	32.43 m	2.40 m	212
Lille	Breda VLC	29.90 m	2.40 m	177
Lyon	CITADIS 302 Alstom	32.43 m	2.40 m	201
Marseille	Bombardier Flexity outlook	32.51 m	2.40 m	200
Montpellier	Citadis 401 Alstom	40.969 m	2.650 m	289
Montpellier	Citadis 302 Alstom	32,5 m	2,650 m	212
Mulhouse	Citadis 302 Alstom	32,5 m	2,650 m	213
Nantes	Alstom TFS	28.50 m	2.30 m	168
Nantes	Alstom TFS	39.15 m	2.30 m	236
Nantes	Adtranz-Bombardier Incentro	36.42 m	2.40 m	259
Nice	CITADIS 302 Alstom	33.02 m	2.650 m	216
Orléans	CITADIS Alstom	29.90 m	2.32 m	176
Paris	CITADIS 302 Alstom	32 m	2,40 m	186
Paris	Avanto S70 Siemens	40 m	2,65 m	240
Paris	TFS Alstom	29,4 m	2,30 m	178
Paris	CITADIS 402 Alstom	43 m	2,65 m	213
Rouen	TFS 2 Alstom	29.4 m	2.30 m	174
Saint-Etienne	Alstom TFS	23.20 m	2.15 m	135
Strasbourg	Eurotram Bombardier	33.10 m	2.40 m	200
Strasbourg	Eurotram Bombardier	43 m	2.40 m	270
Strasbourg	Alstom 403	45.06 m	2.40 m	288
Valenciennes	302 CITADIS Alstom	33 m	2.40 m	295

Source : Base de données Egis Rail

Pour le tramway ferroviaire, la diversité des modèles est beaucoup plus grande. En effet, trois constructeurs se partagent le marché français (Alstom, Bombardier et Breda). La longueur des rames varie entre 23,2 mètres et 45,06 mètres. Cette différence de longueur est souvent liée au nombre de caisses composant la rame (3 ou 4 caisses). En effet, une rame de tramway est constituée de plusieurs «caisses » pouvant être assimilées aux compartiments que l'on retrouve sur les trains. Les largeurs des voitures varient entre 2,15 mètres et 2,65 mètres. Enfin la capacité normale des rames de tramway ferroviaire est très variable, puisqu'elle va de 130 à 320 places.

Tableau 11 : Caractéristiques des tramways sur pneus en France

VILLES	Matériel roulant (type)	Matériel roulant (Longueur)	Matériel roulant (Largeur)	Matériel roulant (Capacité)
Nancy	TVR Bombardier	24.5 m	2.50 m	146
Caen	TVR Bombardier	24.5 m	2.50 m	146
Clermont-Ferrand	Translohr 4 STE (4 modules passagers)	32 m	2.20 m	160

Source : Base de données Egis Rail

Les tramways sur pneus, comme nous l'avons vu au début de ce rapport sont construits par la société Lhor ou la société canadienne Bombardier. Leur longueur varie entre 24,5 mètres et 32 mètres. La largeur des caisses se situe entre 2,2 mètres et 2,5 mètres. Enfin la capacité des rames est quasiment équivalente à celle du métro léger puisqu'elle est comprise entre 140 et 160 places.

2.2.2.3 BHNS

Tableau 12 : Caractéristiques des BHNS en France

VILLES	Matériel roulant (type)	Matériel roulant (Longueur)	Matériel roulant (Largeur)	Matériel roulant (Capacité)
Nantes Busway	Mercedes 0530 Citaro G GNV	17.94 m	2.55 m	NC
Rouen TEOR	Irisbus Citelis	18 m	NC	110
	Irisbus Agora	17.8 m	NC	115

Source : Base de données Egis Rail

Les bus à haut niveau de service référencés dans la base sont construits soit par Mercedes, soit par Irisbus. Ils ont une longueur comprise entre 17,8 mètres et 18 mètres. En revanche, les données concernant les BHNS ne sont pas toutes connues voire communiquées. Ainsi, seule la largeur du Busway de Nantes est connue avec 2,55 mètres. Le manque d'information est le même en ce qui concerne la capacité des BHNS. Grâce aux Irisbus de TEOR, elle est évaluée à environ 110 places.

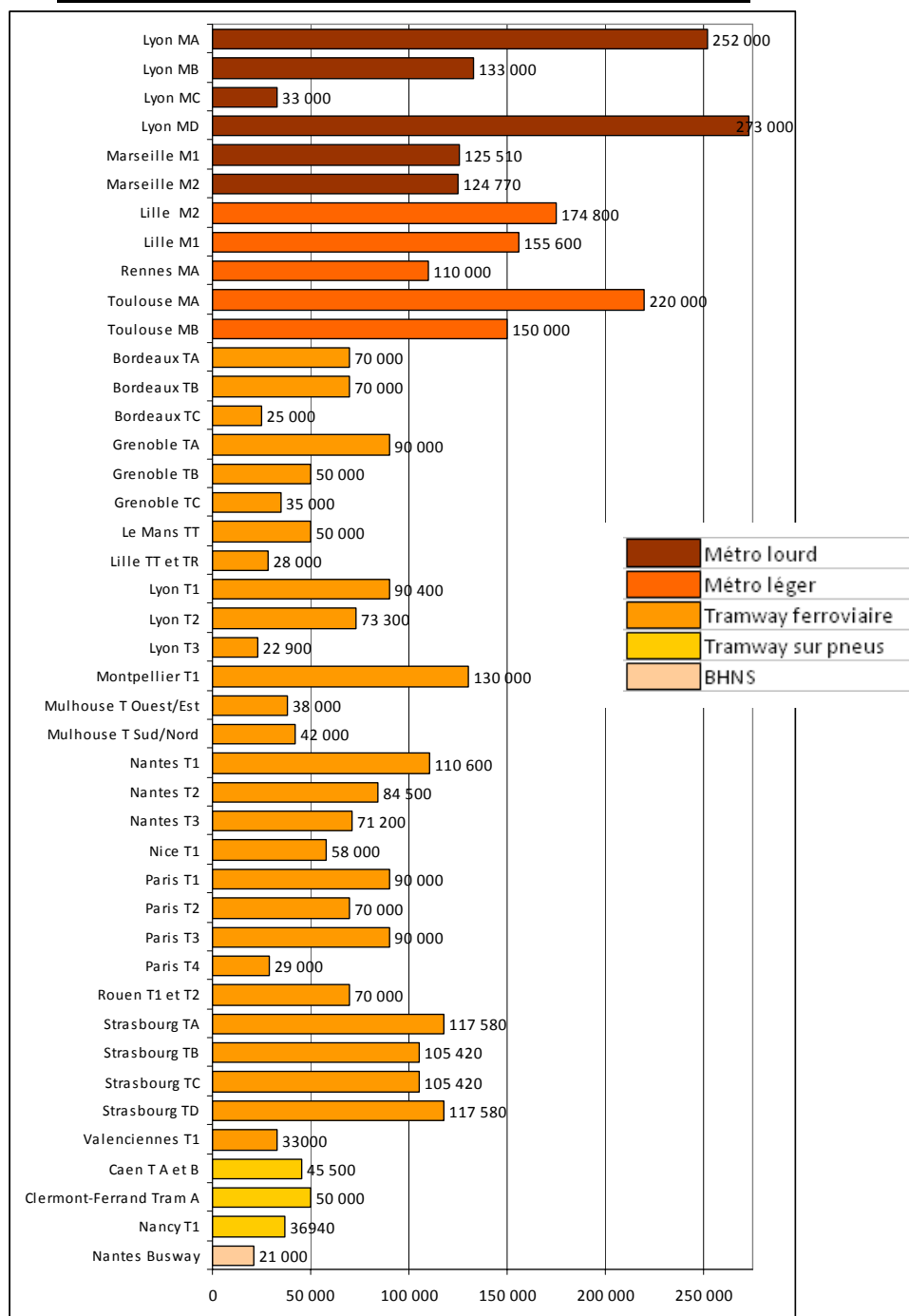
Ainsi, le parc de matériel roulant des TCSP en France apparaît relativement diversifié. Parallèlement les capacités proposées par les différents systèmes sont très variables. En effet, le métro lourd est le mode qui permet d'accueillir le plus de clientèle. Le tramway quant à lui qu'il soit fer ou sur pneus est le deuxième mode permettant d'accueillir le plus de clientèle. Enfin, le BHNS et le métro léger sont les deux modes ayant une capacité moins importante.

Ainsi, on le voit les systèmes de transport en commun ont des caractéristiques d'exploitation relativement différentes (fréquence, vitesse, capacité...). Il paraît à ce stade intéressant de se demander si ces distinctions entre les modes ont une réelle influence sur leur fréquentation.

2.2.3 La fréquentation journalière

Attention les données de fréquentation journalière présentées ci-dessous ne sont pas directement comparables dans la mesure où elles relatent des années différentes. Le recueil de données de fréquentation s'est concentré sur les données postérieures à 2005. La majeure partie d'entre elles relatent les années 2006 et 2007. Grace à cette analyse nous pourrions retenir des ordres de grandeur.

Figure 24 : Fréquentation journalière des lignes de TCSP en France

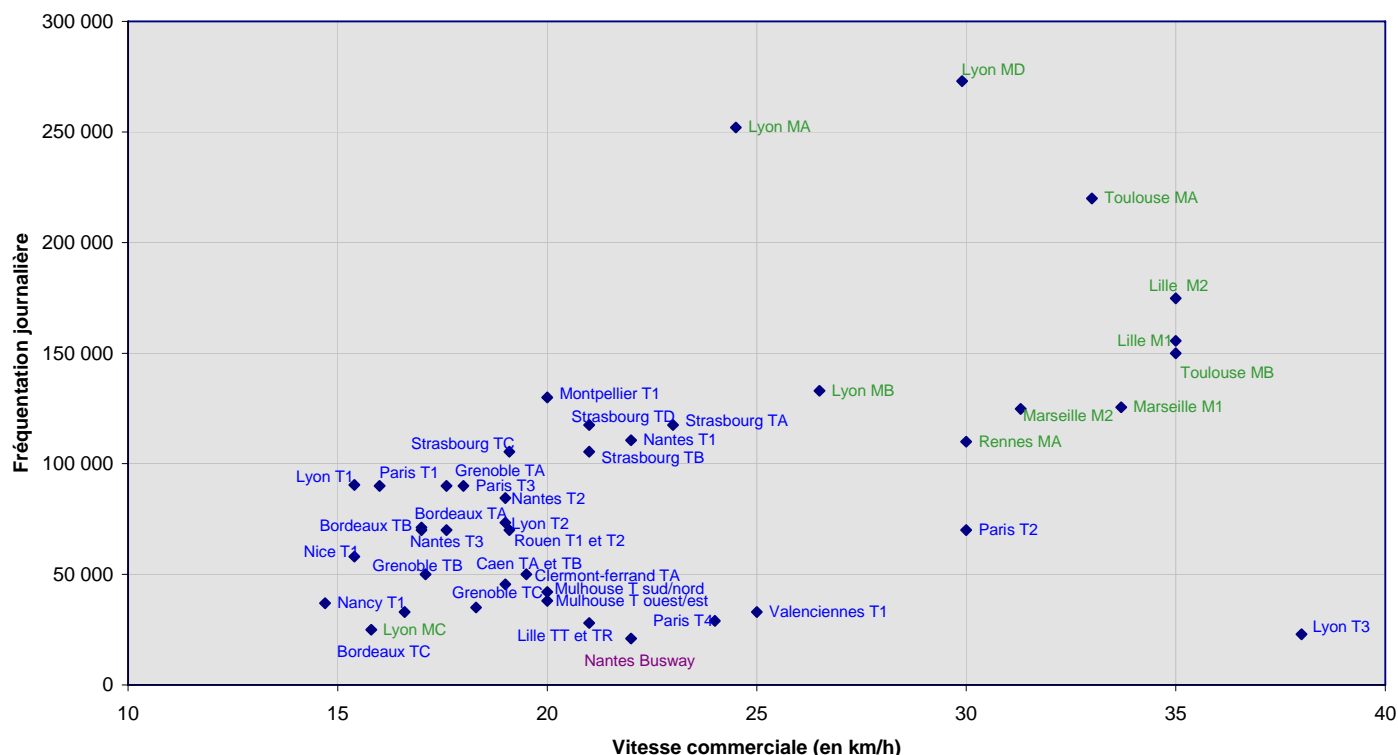


Source : Base de données Egis Rail

Ainsi, il apparaît au vu de ce tableau que les lignes de métro ont des fréquentations nettement supérieures aux lignes de TCSP de type tramway ou BHNS.

Toutefois, de fortes disparités existent entre des lignes équipées du même système. En conséquence, la fréquentation n'apparaît pas être le fait d'un système mais plutôt de la conjonction de plusieurs facteurs favorables.

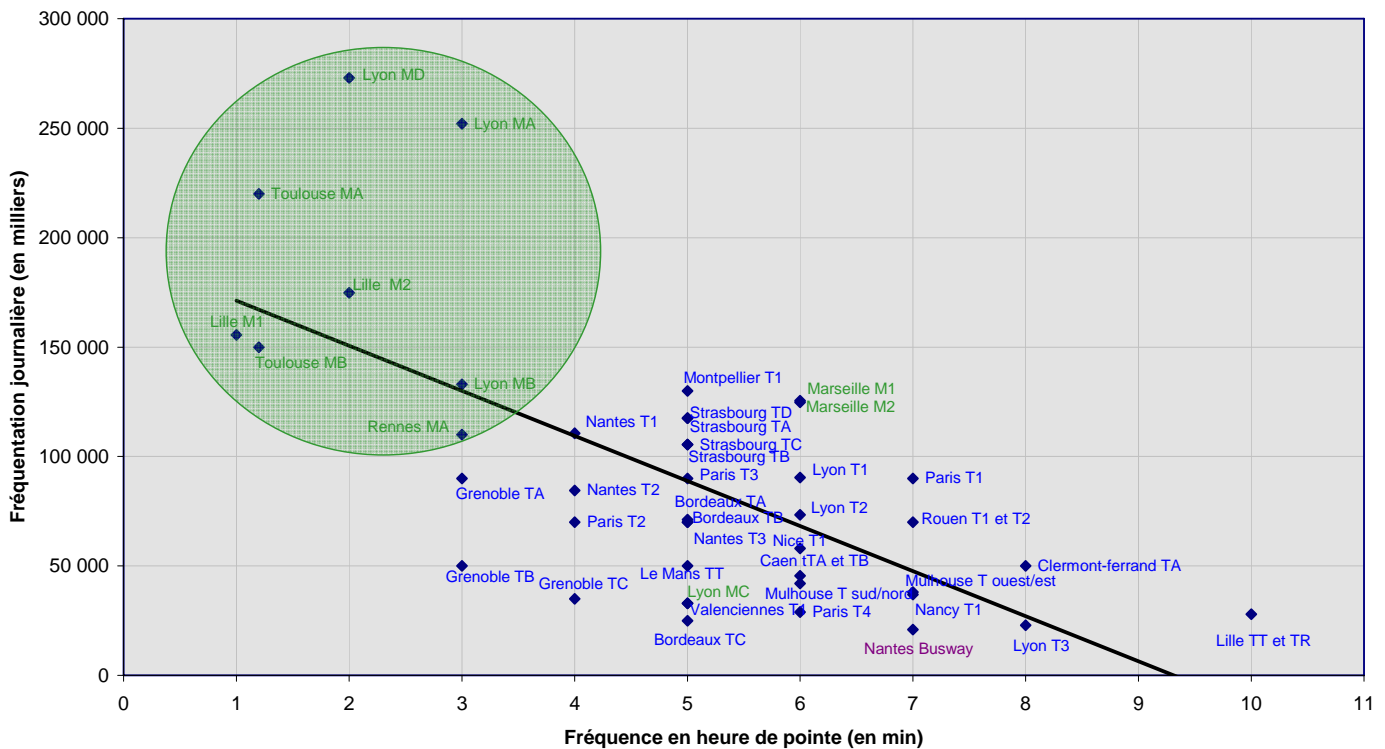
Figure 25: Fréquentation journalière en fonction de la vitesse commerciale



La comparaison entre la vitesse commerciale moyenne des lignes de TCSP et leur fréquentation fait apparaître que les lignes qui génèrent le plus de clientèle sont celles qui ont une vitesse commerciale plus importante. Ici, il est clair que les lignes de métro (en vert) génèrent une clientèle jour plus importante que celle des tramways (en bleu).

Toutefois cette analyse ne peut se limiter à la seule corrélation entre la vitesse commerciale et la fréquentation journalière. En effet, la capacité des rames et la fréquence des lignes sont également des éléments prépondérants dans la fréquentation de la ligne.

Figure 26 : Fréquentation journalière en fonction de la fréquence en heure de pointe



Les variables « fréquentation journalière » et « fréquence » sont fortement corrélées (coefficient de corrélation = -0,67). Ainsi, la fréquence de passage a donc une influence sur la fréquentation.

Les lignes ayant des fréquentations journalières importantes sont celles ayant une fréquence de passage la plus forte. Il apparaît également que se sont les métros qui disposent de l'offre la plus performante et donc de la demande la plus élevée. A contrario, se sont les lignes ayant une fréquence de passage beaucoup plus espacée qui ont une fréquentation plus faible.

Ainsi, il est clair que la fréquentation d'une ligne de TCSP est fortement influencée par la vitesse de la ligne, mais également par la fréquence et la capacité des rames. Ainsi, le niveau d'offre est le facteur déterminant pour la réussite d'une ligne.

Toutefois, la création d'une ligne de TCSP, n'est pas toujours forcément associée à une meilleure fréquentation du réseau. En effet, l'évolution des réseaux depuis la création de leur première ligne de TCSP fait apparaître au contraire une baisse de fréquentation.

Tableau 13 : Total des voyages en milliers sur l'ensemble du réseau

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bordeaux	58220	62115	64516	64376	61691	57426	54747	59128	68776	75370
Caen	23345	23110	22950	22037	21532	22743	24288	25735	26317	26829
Lyon	217874	226276	255218	266502	262974	249389	270974	290678	301751	329073
Nancy	21957	20527	20250	19593	16661	17691	18354	21285	21864	22921
Orléans	17071	16778	16106	15998	18851	20405	22030	23876	23355	24819
Rennes	33925	32537	33406	33807	31107	45041	50969	54513	56855	60060

Source : Annuaire TCU, 1997-2002, 2001-2006 ; CERTU

Tableau 14 : Voyages par kilomètre sur l'ensemble du réseau

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bordeaux	2.6	2.7	2.8	2.9	2.8	2.6	2.4	2.5	2.8	3.1
Caen	2.9	3	3	2.9	2.8	3	3	3.1	3.1	3.3
Lyon	4.7	4.9	5.6	5.8	5.8	5.6	5.8	6.1	6.6	7.1
Nancy	3	2.9	2.8	2.6	2.1	2.1	2.4	2.9	3	2.7
Orléans	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3
Rennes	3.2	3	3	3	2.8	3.3	3.5	3.5	3.6	3.7

Source : Annuaire TCU, 1997-2002, 2001-2006 ; CERTU

Les deux tableaux ci-dessus mettent en évidence l'évolution de la fréquentation sur plusieurs agglomérations. Les cases orange correspondent à l'année de mise en service de leur première ligne de TCSP. Ces données nous montrent la baisse significative du nombre de voyages avant et après la mise en service de la ligne. Il est à noter que la phase travaux a souvent pour répercussions une baisse de la fréquentation. En effet, la réalisation d'une ligne de TCSP nécessite pendant toute la durée des travaux une déviation du réseau, ce qui a pour incidence une dégradation des vitesses commerciales et donc une baisse des temps de parcours. Cela entraîne pour la clientèle des changements d'habitudes qui ont souvent pour conséquence de diminuer l'utilisation du réseau. En effet, la dégradation de la qualité de service qu'occasionne la réalisation d'une ligne de TCSP et la baisse de la lisibilité du réseau suite au changement occasionne des baisses de fréquentation. Cette période se poursuit la plupart du temps après la mise en service. Pour pallier cet effet négatif, les agglomérations redoublent d'initiative pour attirer une nouvelle clientèle mais surtout pour reconquérir une clientèle perdue lors des travaux. Ainsi, certaines proposent souvent la gratuité temporaire de l'accès à cette nouvelle ligne pour refidéliser leur clientèle. On considère donc qu'il faut deux années après la mise en service d'une ligne pour retrouver une stabilité de la clientèle. Ici, seule la ville de Nancy n'est pas dans ce cas de figure du fait d'une mise en service chaotique. En effet, la ligne de Nancy est équipée d'un nouveau système Bombardier (TVR) qui ne circule pas en système guidé sur la totalité de son tracé. Ainsi, lors de la mise en service, plusieurs accidents se sont produits dans les zones de prise de guidage ou d'abandon de guidage, ce qui a considérablement affaibli la crédibilité de la ligne. Cette phase explique donc pourquoi la ligne de Nancy n'a pas récupérée sa clientèle deux ans après la mise en service.

Il est d'autant plus important pour les agglomérations de retrouver rapidement leur clientèle que les investissements qu'elles ont engagé s'avèrent particulièrement lourds.

3. Caractéristiques financières des TCSP en France

Le montant des investissements consacrés aux lignes de TCSP constitue un volet important de la base de données Egis Rail. Toutefois, pour mieux appréhender le fonctionnement et le jeu d'acteur mis en jeu dans la phase d'investissement, il est nécessaire de faire un rapide rappel de l'organisation du financement des TCSP en France.

Le financement est en effet devenu une question clé dans la réalisation des projets de Transport en commun en site propre. En effet, face à une demande croissante et une incitation de plus en plus forte au développement des transports en commun, les agglomérations redoublent d'initiatives pour trouver de nouvelles sources de financement.

Cette partie exposera les difficultés rencontrées par les collectivités locales pour financer un système TCSP.

3.1 Le financement des TCSP en France

3.1.1 Un cadre juridique fixé par la LOTI

Réglementé par la loi LOTI (loi d'orientation des transports intérieurs), les transports collectifs revêtent aujourd'hui un caractère prioritaire. En effet, ils doivent être intégrés à une politique globale de développement du territoire afin d'inciter leur utilisation.

« L'élaboration et la mise en œuvre de la politique globale des transports sont assurées conjointement par l'Etat et les collectivités territoriales concernées dans le cadre d'une planification décentralisée, contractuelle et démocratique, avec la participation des représentants de tous les intéressés. En tenant compte des orientations nationales et locales d'aménagement, les autorités compétentes pour l'organisation des transports et la gestion des infrastructures coordonnent leurs actions à partir d'une analyse globale et prospective des besoins de déplacements et harmonisent leur politique dans les aires urbaines et au niveau régional. Le développement de l'usage des transports collectifs de personnes revêt un caractère prioritaire. »

Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 Article 4

Ainsi, afin de favoriser le développement et l'usage des transports collectifs, l'Etat et les collectivités locales participent aux dépenses inhérentes au développement des réseaux de transports collectifs. L'Etat et les collectivités

locales contribuent aux charges liées à l'investissement par le biais de subventions, en revanche seules les collectivités participent aux dépenses de fonctionnement.

Selon un rapport publié par le CERTU en 2006 traitant des années 2004 à 2006 il ressort que plusieurs catégories d'acteurs participent alors au financement des transports collectifs urbains :

- Les employeurs privés et publics,
- L'Etat,
- Les collectivités territoriales (AOTU, départements...),
- Les usagers des réseaux de transports collectifs urbains.

3.1.2 Des sources de financement diversifiées

- Les recettes tarifaires

Elles regroupent le produit de la vente de titres aux usagers et le produit des recettes annexes comme celles qui sont liées à la publicité....

Les autorités organisatrices des transports urbains (AOTU) sont chargées de fixer dans les limites prévues par la loi, les tarifs appliqués aux voyageurs.

« La politique tarifaire est définie par l'autorité compétente de manière à obtenir l'utilisation la meilleure, sur le plan économique et social, du système de transports correspondant. Sous réserve des pouvoirs généraux des autorités de l'Etat en matière de prix, l'autorité compétente fixe ou homologue les tarifs. »

Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 Article 7.

Ainsi, les deux tableaux ci-dessous, présentent les tarifs en vigueur dans les réseaux de transports comprenant au moins un transport en commun en site propre et les réseaux de transports classiques.

Tableau 15 : Tarifs moyens dans les réseaux à TCSP.

	Billet à l'unité	Billet extrait du carnet (10)	Abonnement mensuel
Prix moyen	1,30 €	1,04 €	37,44 €

Source : Annuaire TCU 2006, CERTU

Tableau 16 : Tarifs moyens dans les réseaux de transports

	Billet à l'unité	Billet extrait du	Abonnement
--	------------------	-------------------	------------

		carnet (10)	mensuel
Prix moyen	1,07 €	0,82 €	27,24 €

Source : MEEDDAT, DGMT (2008), *Les chiffres du transport*.

Les tarifs appliqués dans les réseaux à TCSP sont plus élevés que ceux employés dans les réseaux classiques. Cette distinction s'explique naturellement par le fait que les villes à TCSP sont de taille plus importante et de ce fait leur réseau aussi. Ainsi un meilleur niveau d'offre est proposé dans les réseaux à TCSP. Parallèlement, les coûts occasionnés par la réalisation de l'ensemble de ces infrastructures, mais également les efforts d'amélioration de l'efficacité du réseau se répercutent forcément sur le prix du ticket pour l'utilisateur.

- Le versement transport

Les pouvoirs publics ont instauré depuis 1971 en Ile de France et 1973 en province, un système de taxe spécifique, acquitté par les employeurs, entreprises ou administrations, destiné à financer les transports collectifs. Ce système de financement est appelé versement transport (VT).

Il est pris en charge par les entreprises privées et publiques de plus de 9 salariés et constitue une ressource conséquente. Cette taxe est calculée sur la masse salariale des entreprises et son produit est versé aux autorités organisatrices de transports urbains (AOTU). Le VT permet de financer à la fois des dépenses de fonctionnement et d'investissement.

Les conditions d'applications sont exposées dans l'article suivant :

« Les personnes assujetties au versement de transport sont celles qui, employant plus de neuf salariés dont le lieu de travail est situé soit sur le territoire des communes, soit dans le ressort d'un établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'organisation des transports urbains prévu à l'article L. 2333-64, sont tenues de payer des cotisations de sécurité sociale ou d'allocations familiales. »

Code général des collectivités territoriales Article D2333-87

Le taux du versement transport est fixé ou modifié par décision de l'autorité organisatrice dans la limite des taux plafonds suivants :¹⁰

- **0,55 %** des salaires lorsque la population qui relève de l'autorité organisatrice est comprise entre 10 000 et 100 000 habitants,

¹⁰ Code général des collectivités territoriales Article L2333-67

- **1 %** des salaires lorsque la population excède 100 000 habitants,
- **1,75 %** des salaires quand la population est supérieure à 100 000 habitants, que l'autorité organisatrice a décidé de réaliser une infrastructure de transport collectif en site propre (y compris mode routier ou guidé)
- **+0,05%** de majoration de taux lorsque l'autorité organisatrice est une communauté (urbaine, d'agglomération ou de communes) ou un syndicat mixte associant une communauté.

Ainsi, les réseaux de transport comprenant un TCSP sont ceux pouvant plafonner leur versement transport à 1,80 %. Toutefois, des disparités existent au sein même de ces réseaux.

Tableau 17 : Le versement transport dans les villes à TCSP

VILLES	VT(%)
Bordeaux	1,80
Caen	1,75
Clermont-Ferrand	1,70
Grenoble	1,80
Le Mans	1,70
Lille	1,80
Lyon	1,75
Marseille	1,80
Montpellier	1,80
Mulhouse	1,80
Nancy	1,80
Nantes	1,80
Nice	1,64
Orléans	1,75
Rennes	1,80
Rouen	1,80
Saint-Etienne	1,60
Strasbourg	1,75
Toulouse	1,75
Valenciennes	1,75

Source : Annuaire TCU 2006, CERTU

Le taux du versement transport présenté est celui en vigueur au 31 décembre 2006, issu de l'annuaire statistique TCU du CERTU 2001-2006.

En Ile de France, le taux du versement transport applicable est différent de celui de province. En effet, il s'agit d'un taux variable.

Tableau 18 : Taux plafond de cotisation VT applicable en 2005

Paris	2,60 %
Haut-de-Seine	2,60 %
Seine-Saint-Denis	1,70 %
Val-de-Marne	1,70 %
Yvelines	1,40 %
Essonne	1,40 %
Val d'Oise	1,40 %
Seine-et-Marne	1,40 %

Source : STIF

Ainsi, face aux difficultés rencontrées par les collectivités pour financer les transports publics, les agglomérations françaises ont progressivement augmenté le taux du versement transport.

Cela explique pourquoi les agglomérations à TCSP ont aujourd'hui un VT qui atteint le taux plafond. Dès lors, ces agglomérations n'ont plus de marges de manœuvres financières du point de vue de cette taxe. En effet, aucune réserve financière supplémentaire ne peut être apportée par le VT pour la majeure partie de ces agglomérations. Les collectivités locales doivent donc trouver des alternatives pour pallier aux dépenses croissantes en matière de transport public et sont parfois contraintes de puiser dans leurs ressources propres.

- Les subventions publiques d'investissement

L'Etat participe financièrement aux investissements nécessaires en matière de transports publics, notamment dans le cadre de la mise en place des plans de déplacements urbains (PDU).

L'Etat participe également au financement des projets par des subventions d'investissement apportées aux TCSP, et en apportant des financements dans le cadre des anciens contrats de plan Etat/Région (aujourd'hui contrats de projets).

Néanmoins, les subventions attribuées par l'Etat sont passées par différentes étapes plus ou moins dynamiques pour les transports collectifs. En effet, dans les années 1980, l'état participe activement à la réintroduction du tramway dans les agglomérations françaises. Depuis l'origine jusqu'en 2003, il consacre 1 836 millions d'euros pour aider le développement des transports en commun en site propre.¹¹

Toutefois, dès 2003, soucieux de son équilibre budgétaire, l'Etat gèle les subventions destinées aux transports en commun en site propre. Certaines

¹¹ GART, « Financement des transports publics urbains », septembre 2007, p 13.

agglomérations s'étant vues accorder ces subventions perdent cette source de financement. Cela a eu pour conséquence, la réduction notable de la taille des projets ou certains entre eux ont été différés. Pour mener à bien leur projet, les collectivités locales ont été contraintes d'emprunter.

Cependant, en ce début 2008 le Grenelle de l'environnement a contribué à une réelle prise de conscience des enjeux pour demain que représentent les transports collectifs. La relance des subventions de l'état est à l'ordre du jour, au travers d'un projet de circulaire ministérielle (Mars 2008) qui précise les taux que devraient atteindre les subventions à l'investissement des futurs projets de TCSP.

Toutefois, s'agissant d'un projet de circulaire, cette dernière doit maintenant être confirmée pour devenir applicable.

Tableau 19 : Subventions proposées dans le cadre du projet de circulaire du MEEDDAT

Type d'infrastructures	Taux maximal	Plafond de dépense subventionnable M€/km
BHNS électrique, Trolleybus	20 %	8
BHNS (thermiques et autres types)	15 %	5
Tramway su fer ou pneus	20 %	20
Métro	15 %	20

Source : COMOP¹² n°7 Mars 2008

Les dépenses subventionnables devraient porter uniquement sur les dépenses d'infrastructures. Par contre, les dépenses concernant le matériel roulant, les acquisitions foncières, les déviations de réseaux, les frais de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage ne seront quand à elles pas subventionnées. Ce qui revient par exemple pour les investissements liés à la réalisation d'un tramway à un subventionnement à hauteur de 15 %.

- Les subventions publiques en fonctionnement et/ou investissement

Les Régions mais aussi les Départements sont amenés à intervenir dans le financement au travers de subventions d'investissement ou de fonctionnement.

- Les ressources propres des collectivités locales

Elles proviennent de la fiscalité, de la vente de biens, et des emprunts.

¹² COMOP : est un Comité opérationnel regroupant élus, associations d'élus, représentants des usagers, représentants des entreprises de voyageurs et services des collectivités locales et de l'Etat.
http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/rapport_final_comop_7.pdf consulté le 5/08/08

3.2 Des coûts d'investissement variables en fonction du mode

A partir des données relevées lors de la collecte sur les réseaux à TCSP, nous avons pu évaluer le coût moyen au kilomètre des différents modes. Le tableau ci-après expose ces valeurs.

Tableau 20 : Coût moyen du kilomètre (en M€ Valeur 2007))

	M€/km	Ecart type	Minimum	Maximum
Tramway	20,2	7,0	9,4	39,9
Métro	66,9	40,5	19,1	111,1
Tramway pneus	25,2	4,3	22,2	28,2
Métro léger	63,6	4,5	60,1	71,5

Source : Base de données Egis Rail

Les données concernant le coût d'investissement n'ont pas pu être recueillies pour l'ensemble des réseaux. Toutefois, celles qui ont pu l'être nous permettent d'effectuer une première analyse. En effet, ces données nous donnent des ordres de grandeur, mais en aucun cas une moyenne exhaustive de l'ensemble des lignes.

De plus ces données ont été actualisées pour pouvoir les comparer. Pour ce faire, c'est l'indice des prix à la consommation des ménages qui a permis cette conversion en valeur 2007.

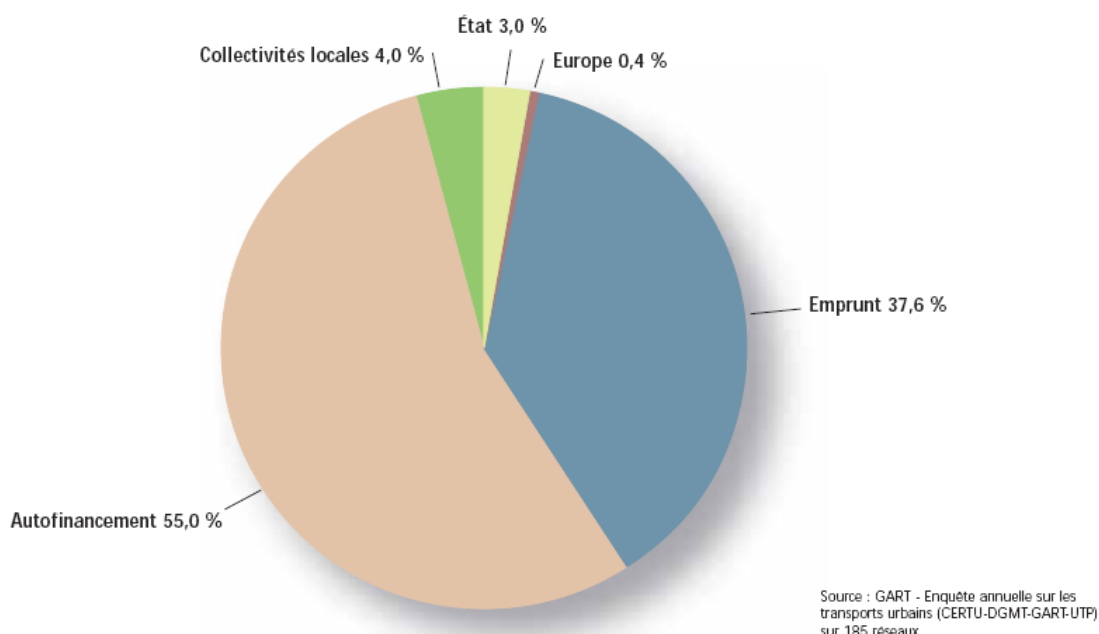
Le coût moyen au kilomètre du tramway qu'il soit sur pneus ou ferroviaire est nettement inférieur à celui du métro. En effet, un TCSP de type métro lourd a un coût trois fois supérieur à celui du tramway. En ce qui concerne les bus à haut niveau de service, la faiblesse de l'échantillon ne permet pas de donner des ordres de grandeur du coût occasionné par de tels projets.

La dispersion des valeurs, mise en évidence dans le tableau par l'écart type, nous montre de fortes disparités en termes de coût pour les métros. Cela s'explique essentiellement par la longueur des lignes qui occasionne des coûts plus ou moins importants. De plus, la valeur maximale pour les métros lourds est celle du métro de Lyon (Ligne D) qui en raison de ses caractéristiques (automatisation de la ligne) a engendré un coût d'investissement largement supérieur aux autres lignes. Pour les lignes de Tramway, le coût au kilomètre est également marqué par de fortes disparités. C'est la ligne 1 du tramway de Nantes qui a occasionné le moins de dépenses. Cela s'explique par différentes caractéristiques de la ligne, notamment la réutilisation d'une ancienne voie ferrée, et l'absence de plancher bas. A contrario la ligne T3 du tramway de Paris est celle qui a coûté le plus cher.

3.3 La répartition des sources de financement

La répartition des sources de financement en matière de transport public nous l'avons vu tend aujourd'hui à se diversifier. En effet, les agglomérations sont sans cesse à la recherche de nouvelles sources de financement. Ainsi, elles font de plus en plus appel aux autres collectivités (département, région, Europe). Le graphique ci-dessous, met en exergue cette répartition des financements sur l'ensemble des réseaux de transport français.

Figure 27 : Financement des investissements en 2006 sur 185 réseaux français



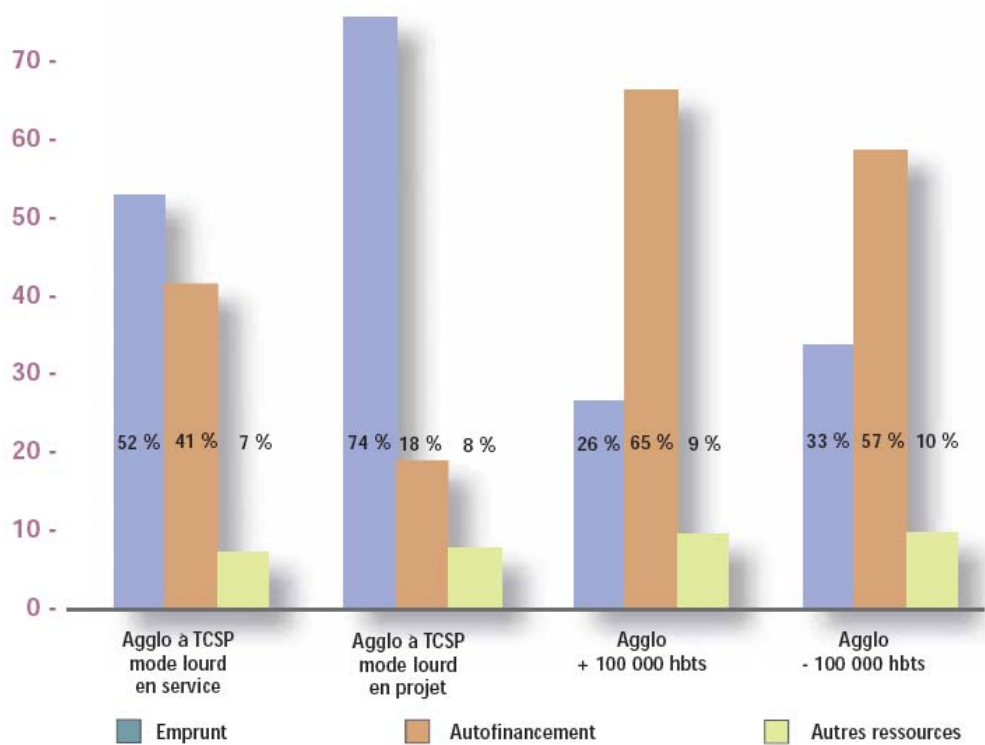
Source : GART, « L'année 2006 des transports urbains », p 17

Ainsi, le financement des transports collectifs est aujourd'hui en partie assuré par l'emprunt, ou par l'autofinancement des collectivités. La part versée par l'état et les autres collectivités correspond à environ 10% du financement.

La répartition des sources de financement en fonction de la taille des agglomérations met en évidence une différence de financement entre les villes disposant de TCSP et les autres.

Le diagramme ci-dessous permet de différencier les réseaux en fonction de leur équipement en TCSP.

Figure 28 : Répartition des sources de financement selon la taille du réseau en 2006



Source : GART - Enquête annuelle sur les transports urbains (CERTU-DGMT-GART-UTP) sur 185 réseaux

Source : GART, «L'année 2006 des transports urbains », p 17

Ainsi, il semble que les agglomérations disposant déjà d'une ligne de TCSP utilisent de plus en plus les emprunts pour financer leur infrastructure. En revanche les agglomérations ne disposant pas d'un TCSP recourent davantage à l'autofinancement. Cette distinction met en évidence les difficultés financières des agglomérations qui souhaitent réaliser des transports en commun en site propre.

Aujourd'hui une nouvelle dynamique des transports en commun en site propre a été relancée comme déjà évoqué par le Grenelle de l'environnement. De ce fait, de nombreux projets de TCSP ont fait l'objet d'étude et sont en passe de se concrétiser pour certains.

3.4 Les projets actuels de TCSP en France

Entre 2004 et 2014, c'est 49 projets de transports en commun en site propre qui vont être réalisés. Les données présentées ci-dessous sont issues du recensement des projets TCSP réalisé par le Groupement des autorités organisatrices (GART). La liste des projets de transports en commun à l'horizon 2014 est disponible en ANNEXE 1 p 75.

Les futurs projets de ligne de TCSP présentés dans le recensement du GART mettent en évidence la domination du mode tramway sur le marché des transports en commun en site propre.

Tableau 21 : Les projets TCSP en France entre 2004 et 2014

	Nombre de projets	Longueur de ligne (en km)	Coûts en M€ HT
TRAMWAY	28	263,9	4 566,4 M€
METRO	2	4,2	544 M€
BHNS	14	194,3	476,96 M€
TRAM-TRAIN	5	226,5	2 307,6 M€

Ainsi, il est clair que le tramway reste le mode de TCSP privilégié par les collectivités puisque 28 projets seront réalisés à l'horizon 2014. Toutefois, les BHNS vont se développer au cours des prochaines années, puisque 14 projets ont été avancés par le GART. Le Tram-Train fera également son entrée sur le marché des TCSP, notamment à Mulhouse et à la Réunion.

Une analyse¹³ de la FNTF (fédération nationale des travaux publics) met en évidence les perspectives d'évolution pour les transports en commun en site propre et les coûts qui seront engendrés par ces nouveaux projets.

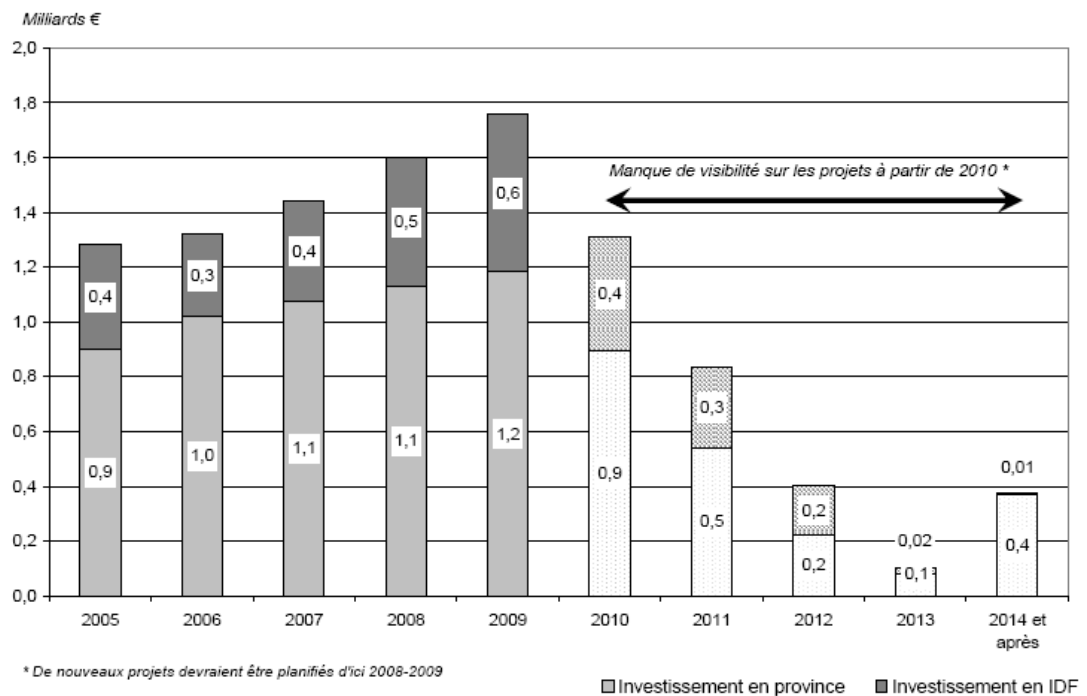
Cette analyse expose la progression des investissements. Cette étude date de 2006, mais elle permet d'évaluer la tendance en matière d'investissement consacrés aux TCSP.

Il apparaît donc que la tendance de développement de ces modes ne connaîtra pas bien au contraire de perte de vitesse.

Le graphique ci-après met en évidence cette progression à l'horizon 2014. Ce diagramme fait la distinction entre les investissements en province et ceux en Ile de France.

¹³ FNTF, « Perspectives du marché des transports en commun en site propre et coûts des infrastructures », novembre 2006

Figure 29 : Progression des investissements entre 2005 et 2014



Il apparaît que les transports en commun en site propre ont donc de belles années en perspective, mais la question du financement de ces projets reste une des questions essentielles au centre des enjeux de demain.

Nous arrivons avec ces données de prospective, à la fin du travail d'analyse des données collectées dans la base de données Egis Rail qui était la mission à assumer dans le cadre de mon mémoire.

Nous pouvons d'ores et déjà, nous rendre compte à quel point cette collecte a été riche d'enseignements et sans nul doute trouvera-t-elle toute sa dimension dans l'utilisation à venir qu'en feront l'ensemble des chargés d'étude d'Egis Rail dans le cadre de leurs études opérationnelles.

Cependant nous verrons en conclusion que celle-ci comporte néanmoins un certain nombre de limites.

Ce travail de compilation et d'analyse des données recueillies dans la base Egis Rail a en partie été réalisé à partir des sites internet des réseaux, ceux des collectivités mais aussi d'informations issues de la presse et en particulier les dossiers d'inauguration de ligne.

Mais c'est surtout la connaissance des réseaux acquise par Egis Rail qui constitue le cœur de la conception de cette base.

Et par là même il est important de garder à l'esprit cette dimension de multiplicité des sources qui a souvent posé des difficultés lors de la construction de la base, dans la mesure où toutes les sources ne donnaient pas forcément les mêmes valeurs.

Toutefois, cette base ne constitue bien sûr qu'une première étape dans le recueil de données sur les TCSP en France pour la société Egis Rail. Elle devra dans l'avenir être enrichie par les chargés d'études de la société et corrigée régulièrement pour assurer sa mise à jour.

Il s'agit donc de bien cerner les limites de cette base afin de poser les principes de son perfectionnement.

Les limites actuelles

Elles tiennent tout d'abord aux éléments qui n'ont pas pu être collectés, du fait d'un temps imparti relativement court et qui recouvrent différents aspects :

- La limitation du périmètre d'analyse au territoire français a eu comme avantage de réaliser une étude exhaustive des lignes de TCSP. Ainsi, le fait de focaliser l'étude sur la France a permis d'avoir une base de données beaucoup plus précise qui traite un maximum d'éléments. De plus les exemples étrangers ne sont pas forcément entièrement comparables dans la mesure où les réalisations de TCSP évoluent dans un contexte très différent de celui de la France. (Urbain, juridique, financier).

Toutefois, il est bien entendu possible d'en tirer des enseignements. Ainsi, élargir le périmètre à l'international serait le moyen d'établir de vrais comparaisons avec ce qui se fait dans ce secteur à l'étranger.

En effet, la France manque d'expérience dans de nombreux domaines, notamment BHNS ou BRT, tramway sur pneus ou tram-Train. Ainsi, enrichir la base avec les réalisations étrangères permettrait de tirer des enseignements pour les futurs projets français.

- Il en est de même pour les indicateurs répertoriés dans la base. En effet, afin de réaliser une base de données pérenne et viable, nous avons choisi de

limiter la masse d'information répertoriée. Ainsi, certains critères ont été volontairement exclus pour ne pas la surcharger ou compte tenu des difficultés présumées de recueil.

En effet, de nombreuses données techniques auraient été utiles pour caractériser les lignes de transports en commun en site propre. Par exemple le revêtement de la plateforme tramway est un élément intéressant. Les plateformes peuvent être traitées à l'aide de différents matériaux (gazon, Béton...). Parallèlement, certains chefs de projets voulaient voir figurer des données concernant l'aménagement intérieur du matériel roulant, ou encore l'aménagement urbain traversé par le corridor de la ligne de TCSP. Ainsi, la base de données volontairement restreinte à six axes d'investigations, dans l'état actuel pourra à terme être développée.

La base de données a également été limitée en matière de modes étudiés. En effet, réaliser une étude sur les modes de TCSP présents dans les agglomérations françaises doit permettre d'évaluer leur pertinence et d'orienter les collectivités dans leur choix de modes de TCSP. Mais si aujourd'hui les BHNS, les tramways et les métros, sont les TCSP les plus utilisés en France, des modes plus atypiques font leur entrée sur le marché des TCSP (Tram-train ; funiculaire, téléphérique, monorail, people mover etc.) Ainsi, ne pas les inclure dans la base limite les informations à disposition des collectivités à un moment où les agglomérations sont de plus en plus demandeuses de ces modes originaux, alors que les bureaux d'études manquent d'éléments pour renseigner leurs clients.

Des limites structurelles

Il s'agit des éléments que l'on pourra difficilement changer en raison de la difficulté à recueillir les données.

La collecte des données a parfois été rendue difficile par le caractère confidentiel de certaines d'entre elles. En effet, la base comprend un volet coûts d'exploitation et à ce jour, ce critère manque cruellement de données renseignées. Ce critère constitue un élément sensible pour les exploitants puisque cette valeur donne une indication sur leur budget de fonctionnement. Il en est de même pour le taux de haut le pied, qui définit le pourcentage de kilomètres parcourus hors kilomètres commerciaux. Ainsi, ce taux identifie les kilomètres parcourus qui n'induisent pas de recettes pour l'AO.

L'information contenue dans cette base est suffisamment conséquente cependant pour réaliser une analyse précise des lignes de TCSP. En effet, tous les paramètres techniques et financiers des TCSP y sont abordés. Cependant la multiplication des sources pour collecter les différentes données rend difficile l'harmonisation des dates de ces valeurs. Ainsi, certaines données datent de 2005 d'autres de 2006 et de 2007. L'analyse de certains

critères permettent uniquement de donner des ordres de grandeur et non pas une comparaison précise de ceux-ci.

La difficulté sera donc par la suite d'obtenir des données comparables :

- soit en utilisant des données de la même année,
- soit en utilisant une date de référence, par exemple N+5 ans après mis en service de la ligne.

Les futures modalités d'actualisation et de fonctionnement :

La gestion de la base devrait être prise en charge au moins par deux types d'intervenant. En effet, il faut faire la distinction entre le service chargé de la gestion et de la diffusion de la base et celui chargé de son développement et de son actualisation. Ainsi, la gestion de la base devrait être confiée au pôle documentaire de la société et l'actualisation quant à elle à un relais au sein du service EFP (Etudes Fonctionnelles et Planification).

Le pôle documentaire d'Egis Rail est chargé de garantir un bon accès à la mémoire documentaire de la société, telle que transmise par les projets et les services au pôle documentation, pour répondre aux exigences techniques et légales. Ce pôle met à disposition toute l'information sur l'actualité des transports et des métiers connexes en France et à l'export nécessaires aux activités de la société. Enfin, il est chargé de fournir les informations ou les données nécessaires aux chargés d'études. Le pôle a également un rôle de conseil en organisation documentaire auprès des services d'Egis Rail. C'est donc le pôle documentaire qui sera chargé de diffuser la base de données au sein des différents services, pour permettre son utilisation.

Afin d'assurer par contre la continuité de la base de données et son bon fonctionnement, la collecte de données sera centralisée par une personne appartenant au service EFP. Ce relais au sein du service sera chargé de récolter auprès des chargés d'études les données dont ils disposent lorsqu'ils travaillent sur un projet.

Ceci nécessitera un travail de sensibilisation des chargés d'études pour que ce recueil de données devienne systématique et soit communiqué pour que la personne en charge puisse assurer l'actualisation régulière des données, garantissant ainsi la viabilité de la base.

Fiche bibliographique	1
Publication data form	2
REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION.....	7
1. Une base de données au service de l'aide à la décision	11
1.1 Présentation de la base de données	11
1.1.1 Définition des TCSP.....	11
1.1.2 La construction de la base	12
1.1.2.1 Les besoins et les attentes du service	12
1.1.2.2 Le périmètre de la base	14
1.1.2.3 Les principaux indicateurs retenus.....	15
1.1.3 La valeur ajoutée de cette base.....	16
1.2 Le choix du mode : une phase importante pour les collectivités.....	16
1.2.1 Du démantèlement au renouveau du tramway	17
1.2.1.1 Le tramway ferroviaire	18
1.2.1.2 Le tramway sur pneus	18
1.2.2 Les BHNS une nouvelle alternative au tramway	20
1.2.3 Le métro en baisse dans les choix des collectivités.....	21
1.2.4 Les caractéristiques communes aux différents TCSP	23
1.2.4.1 Le niveau de service offert	23
1.2.4.2 La qualité du service	24
2. Les transports en commun en site propre (TCSP) en France : Inventaire et analyse des caractéristiques.....	25
2.1 Les lignes de TCSP en France	25
2.1.1 Le tramway, un mode privilégié des agglomérations françaises	25
2.1.2 Le TCSP, un système spécifique aux grandes agglomérations	27
2.1.3 Caractéristiques des lignes de TCSP	29
2.1.3.1 Un développement accru des réalisations depuis 2005	29
2.1.3.2 Des longueurs de lignes différentes selon les modes	31
2.2 L'exploitation des lignes de TCSP	35
2.2.1 Caractéristiques de fonctionnement des lignes	35
2.2.1.1 Amplitude des services.....	35
2.2.1.2 La fréquence	35
2.2.1.3 La vitesse commerciale	36
2.2.1.4 Les distances interstations	39
2.2.2 Le matériel roulant	43
2.2.2.1 Métros	43
2.2.2.2 Tramways	44
2.2.2.3 BHNS	45
2.2.3 La fréquentation journalière	46

3. Caractéristiques financières des TCSP en France	51
3.1 Le financement des TCSP en France	51
3.1.1 Un cadre juridique fixé par la LOTI	51
3.1.2 Des sources de financement diversifiées	52
3.2 Des coûts d'investissement variables en fonction du mode.....	57
3.3 La répartition des sources de financement	58
3.4 Les projets actuels de TCSP en France.....	59
 CONCLUSION.....	 63
 Table des matières.....	 67
 Table des illustrations.....	 69
 Bibliographie.....	 71
 Glossaire	 73
 ANNEXES	 75
ANNEXE 1.....	77
Liste des projets de TCSP Grenelle 2008 GART	77
ANNEXE 2.....	83
Entretiens avec les chefs de projet EGIS RAIL	83
ANNEXE 3	89
Composition de la base de données.....	89
ANNEXE 4.....	91
Fiche technique constitutive de la base :	91
L'exemple de la ligne 1 de Montpellier	91
ANNEXE 5.....	97
Listes des sites internet utilisés pour la base de données	97

FIGURES

Figure 1 : Les villes à TCSP étudiées.	14
Figure 2 : Les agglomérations équipées du tramway en France.....	17
Figure 3 : TEOR Rouen.....	20
Figure 4 : Les agglomérations équipées de métro en France	21
Figure 5 : Les villes à TCSP étudiées	25
Figure 6 : Répartition des groupes dans les réseaux à TCSP.....	27
Figure 7: taille des PTU en fonction des réseaux à TCSP	28
Figure 8 : Longueur des infrastructures mise en service depuis 1974 (en km)	29
Figure 9 : Longueurs cumulées des infrastructures depuis 1974	30
Figure 10 : Longueur des lignes de tramway fer (en Km)	31
Figure 11 : Longueur des lignes de tramway pneus (en Km)	32
Figure 12 : Longueur des lignes de bus à haut niveau de service (en Km)	32
Figure 13 : Longueur des lignes de métro lourd (en Km).....	32
Figure 14 : Longueur des lignes de métro Léger (en Km)	32
Figure 15 : Longueur des lignes en fonction de la taille des PTU.....	34
Figure 16 : Vitesse commerciale des lignes de métro lourd (en km/h)	36
Figure 17 : Vitesse commerciale des lignes de métro léger (en km/h).....	37
Figure 18 : Vitesse commerciale des lignes de tramway sur pneus (en km/h)	37
Figure 19 : Vitesse commerciale des lignes de tramway ferroviaire (en km/h)	38
Figure 20 : Vitesse commerciale des lignes de BHNS (en km/h).....	38
Figure 21 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations	40
Figure 22 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations des tramways et BHNS.....	41
Figure 23 : Les vitesses commerciales moyennes en fonction des distances interstations des métros	42
Figure 24 : Fréquentation journalière des lignes de TCSP en France	46
Figure 25: Fréquentation journalière en fonction de la vitesse commerciale.....	47
Figure 26 : Fréquentation journalière en fonction de la fréquence en heure de pointe	48
Figure 27 : Financement des investissements en 2006 sur 185 réseaux français	58
Figure 28 : Répartition des sources de financement selon la taille du réseau en 2006	59
Figure 29 : Progression des investissements entre 2005 et 2014	61

TABLEAUX

Tableau 1: Les réseaux et les exploitants des villes à TCSP (juin 2008)	26
Tableau 2 : Longueurs cumulées depuis 1974 par mode de TCSP.....	29
Tableau 3 : Longueurs des lignes	33

Tableau 4 : Nombre de services à l'heure de pointe	35
Tableau 5 : La vitesse commerciale moyenne par mode.....	39
Tableau 6 : Distances interstations par mode.....	39
Tableau 7 : Caractéristiques du matériel roulant TCSP en France.....	43
Tableau 8 : Caractéristiques des métros lourds en France	43
Tableau 9 : Caractéristiques des métros légers en France	43
Tableau 10 : Caractéristiques des tramways ferroviaires en France	44
Tableau 11 : Caractéristiques des tramways sur pneus en France.....	45
Tableau 12 : Caractéristiques des BHNS en France.....	45
Tableau 13 : Total des voyages en milliers sur l'ensemble du réseau	49
Tableau 14 : Voyages par kilomètre sur l'ensemble du réseau	49
Tableau 15 : Tarifs moyens dans les réseaux à TCSP.	52
Tableau 16 : Tarifs moyens dans les réseaux de transports	52
Tableau 17 : Le versement transport dans les villes à TCSP	54
Tableau 18 : Taux plafond de cotisation VT applicable en 2005.....	55
Tableau 19 : Subventions proposées dans le cadre du projet de circulaire MEEDDAT	56
Tableau 20 : Coût moyen du kilomètre (en M€ Valeur 2007))	57
Tableau 21 : Les projets TCSP en France entre 2004 et 2014.....	60

PHOTOS

Photo 1 : Tramway de Strasbourg.....	18
Photo 2 : Translhor de Clermont-Ferrand.....	19
Photo 3 : TVR de Caen Photo 4 : Triangle d'insertion du TVR.....	19
Photo 4 : Triangle d'insertion du TVR	19
Photo 5 : Métro sur pneus de Lyon.....	22
Photo 6 : Métro fer de Paris.....	22
Photo 7 : Métro automatique de Rennes (VAL).....	23

Bibliographie

OUVRAGES :

CERTU (1999), *Nouveaux systèmes de transports guidés urbains*, collection CERTU, Lyon, 161 p.

CERTU (2005), *Bus à haut niveau de service - Concept et recommandations*, collection CERTU, Lyon, 111p.

CERTU, GART, UTP (2003), *Transports collectifs urbain -Annuaire statistique - Evolution 2001-2006*, collection CERTU, Lyon, 471 p.

CERTU, GART, UTP (2008), *Transports collectifs urbain -Annuaire statistique - Evolution 2001-2006*, collection CERTU, Lyon, 453 p.

RAPPORTS :

AMT (2003), *Le nouveau tramway : Contribution en cours concernant le retour possible du tramway dans les rues de Montréal*, 61 p.

CERTU (2000), *Evaluation des transports en commun en site propre*, collection CERTU, 117 p.

CERTU (2006), *Le bus à haut niveau de service - Une opportunité pour la mobilité en ville*, collection CERTU, 6 p.

CERTU (2007), « *Mobilités : faits et chiffres* », fiche n°1, 8 p.

CERTU (2008), *Carte des villes à TCSP en service*, 2 p.

CERTU, CETE de Lyon (2008), *Panorama des transports publics guidés (hors Ile de France) situation 2005*, collection CERTU, 53 p.

CERTU, DTT, CETE de Lyon, LET (2003), *Evaluation a posteriori des TCSP : Analyse des bilans LOTI des TCSP de province*, 70 p.

DTT (2003), *Les transports collectifs urbains en France : Organisation institutionnelle*, 57 p.

FNTF (2006), *Perspectives du marché des transports en commun en site propre et coûts des infrastructures*, 4 p.

GART (2006), *L'année 2006 des transports urbains*, 37 p.

GART (2007), *Financement des transports collectifs urbains*, 23 p.

MEEDDAT, DGMT (2008), *Les chiffres du transport*.

PITAVAL N. (2006), *Bilan du financement des transports collectifs urbains en France 2004-2006*, Collection CERTU, 23 p.

UTP (2007), *Les chiffres clés du transport public urbain, 2006 édition 2007*, 15 p.

ARTICLES DE PRESSE :

DANSART G., BARBERON M., LAGARDERE M (2006), Le retour des trams, *ville & transports*, n°391, 22p.

Dossier spécial (2002), Le tour de France des tramways, *La vie du rail*, p13-34.

GAYDA M (2008), Après les municipales les projets reflourissent, *Le Rail*, n°146/147, pp.22-39.

LE POURHIET S (2008), Le tramway : une question d'équilibre, *Revue générale des chemins de fer*, pp.21-31.

LIERE C (2008), Du tramway au tram-train, *Revue générale des chemins de fer*, pp.95-96.

MOUTARDE N (2008), Deux milliards d'euros alloués aux tramways sur cinq ans, *Le moniteur*, pp.32-38.

VENTEJOL P (2008), Renouveau et développement du tramway en Ile de France, *Revue générale des chemins de fer*, pp.11-14.

VIENNET R (2008), 1500 kilomètres de sites propres : Où ? Quand ? Comment ?, *Transport public*, n°1076, pp.16-19.

ZALKIND S (2008), Le renouveau du tramway, *Revue générale des chemins de fer*, pp.6-10.

SITES INTERNET

« TEOR Métrobus », http://bhns.fr/IMG/pdf/Rouen_monographie_TEOR_2005.pdf, consulté le 6/06/08

« Les différents types de métro », http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=164, consulté le 08/07/2008.

« Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 Article 4 », <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006068730&dateTexte=20080828> consulté le 22/07/2008

« Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 Article 7 », <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006068730&dateTexte=20080828> consulté le 22/07/2008

« Code général des collectivités territoriales Article D2333-87 » http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=CA14D76162707B928757C2AE3F6DD351.tpdjo06v_1?cidTexte=LEGITEXT000006070633&idArticle=LEGIARTI000006396589&dateTexte=20080827&categorieLien=cid consulté le 22/07/08

« COMOP n° 7 », http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/rapport_final_comop_7.pdf consulté le 5/08/08

« Principe du versement transport et taux en vigueur », <http://www.stif-idf.fr/organisation-missions/volet-economique/financement-transport-publics/versement-transport-16.html> consulté le 18/06/2008.

AOTU :	Autorités Organisatrices des Transports Urbains
BHNS :	Bus à Haut Niveau de Service
BRT :	Bus Rapid Transit
CERTU :	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
DGMT :	Direction Générale de la Mer et des Transports
FNTP :	Fédération Nationale des Transports publics
GART :	Groupement des Autorités Responsables de Transport
LOTI :	Loi d'Orientation des Transports Intérieurs
MEEDDAT :	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
PCC :	Poste de Commande Centralisé
PDU :	Plan de Déplacement Urbain
PTU :	Périmètre des Transports Urbains
SEFP :	Service Etudes Fonctionnelles et Planification
SMTC	Syndicat Mixte des Transports en Commun
STIF :	Syndicat des transports Il de France
STRMTG :	Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
TCSP :	Transport en Commun en Site Propre
TCU :	Transports Collectifs Urbains
TVR :	Tramway sur Voie Réservée
UTP :	Union des Transports Publics
VAL :	Véhicule Automatique léger
VT :	Versement Transport

<u>ANNEXE 1 :</u>	
Liste des projets de TCSP Grenelle 2008 GART	77
<u>ANNEXE 2 :</u>	
Entretiens avec les chefs de projet EGIS RAIL	83
<u>ANNEXE 3 :</u>	
Composition de la base de données.....	89
<u>ANNEXE 4 :</u>	
Fiche technique constitutive de la base :	91
L'exemple de la ligne 1 de Montpellier	91
<u>ANNEXE 5 :</u>	
Listes des sites internet utilisés pour la base de données	97

ANNEXE 1

Liste des projets de TCSP Grenelle 2008 GART

Les projets de Tramway

AO (en milliers d'habitants)	Lignes en création ou en extension	Début des travaux	Mise en service	Longueur (km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (en millions d'€ HT)	Retenu par l'Etat
ANGERS (269)	Création de la 1 ^{ère} ligne entre Avrillé et Angers Sud (quartier de la Roseraie) - Axe nord-sud	2008	2010	12,0	25	17	248	oui
BORDEAUX (672)	Extension des lignes A, B, C	2004	2008	7,9	-	-	- (1)	oui
BREST (222)	Création de la 1 ^{ère} ligne : Axe est-ouest	2009	2012	14,0	24	20	298	oui
CLERMONT-FERRAND (285)	Extension de la ligne A entre Champratet et Les Vergnes	2009	2010	2,0	3	2	30	oui
DOUAI (199)	Création de la 1 ^{ère} ligne entre Douai et Guesnain	2005	2008	12,0	21	12	125,4	oui
GRENOBLE (400)	Extension de la ligne B vers le polygone scientifique	2009	2010	1,6	2	2	30	oui
LE HAVRE (259)	Création de la 1 ^{ère} ligne	2010	2012	12,7	18 à 24	13 à 17	285	oui
LENS (606)	Création de deux axes structurants - axe 1 : Liévin - Lens - Hénin-Beaumont - axe 2 : Béthune - Bruay-La-Buissière - Beuvry	2011	2013	20,2 12,2	nc nc	25 16	380 220	oui
LYON (1 209)	Extension de la ligne T1 de Montrochet au musée des Confluences	2008	2009	0,6	1	-	3,9	oui
	Création de la ligne T4 entre Vénissieux (les Minguettes) et Lyon (Jet d'eau-Mendès France)	2006	2009	9,1	20	12	185	
	Extension de la ligne T4 de Jet d'eau-Mendès France à la Part-Dieu	2009	2011	2,7	4	4	65	
MARSEILLE (992)	Extension de la Ligne 1 entre Eugène Pierre et Noailles	2005	2008	0,7	1	-	- (2)	oui
	Extension de la ligne 2 de Euroméditerranée Gantès à Euroméditerranée Arenç	2005	2009	0,8	1	-	17	
MONTPELLIER (372)	Création de la 3 ^{ème} ligne Juvignac-Montpellier-Lattes-Pérois et extension ouest de la 1 ^{ère} ligne pour une interconnexion avec la 3 ^{ème} ligne	2009	2012	22,9 (dont 0,5 pour l'extension de la ligne 1)	32	25	450	oui
MULHOUSE (236)	2 ^{ème} phase de la partie urbaine du tram-train Extension du réseau urbain	2007	2009	2,0	3	-	24,7	oui
	3 ^{ème} et 4 ^{ème} phase de la partie urbaine du tram-train : extension de 2 lignes	2009	2012	6 (4+2)	11 (8+3)	-	70,0	
NANTES (576)	Extension de la ligne 3 au Nord	2007	2009	0,7	1	-	9,5	oui
	Connexion de la ligne 1 et de la ligne 2	2009	2011	3,0	3 dont 1 pôle d'échange	-	104 (3)	
ORLEANS (274)	Création de la 2 ^{ème} ligne entre La Chapelle-Saint-Mesmin et Saint-Jean de Braye - Axe est-ouest	2008	2011	11,8	25	22	297	oui

Les projets de Tramway

AO (en milliers d'habitants)	Lignes en création ou en extension	Début des travaux	Mise en service	Longueur (km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (en millions d'€ HT)	Retenu par l'Etat
REIMS (219)	Création de la 1 ^{ère} ligne entre le quartier Orgeval et l'hôpital	2008	2010	10,0	22	18	282	oui
STRASBOURG (458)	Extension de la ligne B	2006	2008	5,0	7	-	- (4)	oui
TOULON (404)	Création de la 1 ^{ère} ligne entre la gare de la Seyne-sur-Mer et Jean Jaurès	-	2013	18,7	37	28	515	oui
TOULOUSE (806)	Création de la ligne E Toulouse - Blagnac - Beauzelle	2007	2010	10,9	18	18	211,1	oui
TOURS (291)	Création de la 1 ^{ère} ligne entre le quartier de l'Europe et le lycée Jean Monnet de Joué-les-Tours	-	2013	12,8	29	23	290	oui
VALENCIENNES (347)	3 ^e phase du tramway : extension jusqu'à Vieux-Condé	2008	2010	14,0	-	-	80	oui
SYNDICAT MIXTE DU TCSP DE LA MARTINIQUE (381)	Création d'une ligne entre Fort de France et le Lamentin	2002	2011	13,8	22	24	245,8	oui
CONSEIL GENERAL DU RHONE (1 579)	Création de la ligne LESLY entre Lyon Part-Dieu et l'aéroport Saint-Exupéry	2008	2010	23,9	2	6	100	
28 projets				263,9	338	292	4 566,4	

(1) Le coût des extensions prévues pour 2008 est inclus dans le coût global (549 M€) des extensions des lignes A, B et C
(2) Le coût de cette extension est inclus dans le coût global (423 M€) des 2 lignes de tram inaugurées en 2007

(3) Hors dépôt et matériel roulant

(4) Le coût de cette extension est compris dans le coût global (397,52 M€) des extensions prévues pour 2007 (+8,5 km) et 2008 (+5 km).

Les projets de Métro

AO (en milliers d'habitants)	Lignes en création ou en extension	Début des travaux	Mise en service	Longueur (km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (en millions d'€ HT)	Retenu par l'Etat
LYON (1 209)	Extension de la ligne B de Stade de Gerland à Oullins Gare	2009	2013	1,7	1	5	194	oui
MARSEILLE (992)	Extension de la ligne 1 de La Timone à La Fourragère	2005	2009	2,5	4	0	350	oui
2 projets				4,2	5	5	544	

GART
Liste des projets de TCSP
Grenelle 2008 - COMOP 7

Les projets en mode routier

AO (en milliers d'habitants)	Lignes en création ou en extension	Début des travaux	Mise en service	Mode	Longueur (km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (en millions d'€ HT)	Retenu par l'Etat
ANNECY (133)	Extension d'un site propre et réalisation d'un viaduc de franchissement du Fier pour desservir le futur centre hospitalier	2007	2008	Bus	2	3	-	5	
	Création d'un site propre à Seynod	2007	2009	Bus	1,8	5	-	1,2	
CHAMBERY (120)	Programme d'aménagement de 6 axes structurants	2008	2010-2011	BHNS	de 15 à 17,6 km	-	-	40	
LYON (1 209)	Création de la ligne C2 entre la Part Dieu et Rillieux la Pape	2008	2009	Trolleybus BHNS	11,3	24	12	54	oui
	Prolongement de la ligne C1 vers Caluire-et-Cuire	2009	2010	Trolleybus BHNS	5	8			
MARSEILLE (992)	Amélioration de 10 lignes structurantes du réseau de bus	2007/2008 (1 ^{ère} tranche, 2 lignes)	-	BHNS	88	-	-	22,5	
MAUBEUGE (126)	Création d'un site propre entre Maubeuge et Louvroil	2006	2008	Bus	8,0	13	-	56,5	
METZ (227)	Création d'un site propre Nord - Sud Est	2008	2010	BHNS	16,5	51	-	52,5	oui
NIMES (220)	Création d'une 1ère ligne : axe nord-Sud (Le Parnasse - Centre- ville)	2008	2009	BHNS	6	15	8	17,5	oui
	Création d'une 2ème ligne : axe Est-Ouest.	2010	2012	BHNS	13	-	17	120	
LA ROCHELLE (151)	Création du site propre des Cottes Mailles	2008	2010	Bus	2,5	2	-	1,9	
SAINT-PAUL DE LA REUNION (195)	Création d' "itinéraires privilégiés" en site propre bus	2009	de 2009 à 2015	Bus	14	40	-	17 ⁽¹⁾	
TOULOUSE (806)	Création d'un site propre "Liaison multimodale Sud-Est"	2008	2010	BHNS	3,2	7	-	61,1	oui
	Création d'un site propre "Voie du Canal de Saint Martory"	2008	2010	BHNS	5,4	8	-	27,8	
14 projets					194,3	176	37	476,96	

(1) Hors foncier et études

Les projets de Tram-Train

AO (en milliers d'habitants)	Lignes en création ou en extension	Début des travaux	Mise en service	Longueur (km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (en millions d'€ HT)	Retenu par l'Etat
ALSACE / MULHOUSE (1 734) / (236)	Tram-train Mulhouse phase 1 de la partie périurbaine	2007	2010	37 (dont 32,1 Km de voie ferrée existante)	22	12 rames de tram-train et 3 rames tramway	137,28 (hors atelier dépôt)	
ALSACE / STRASBOURG (1 734) / (458)	Tram-train Strasbourg Esplanade / Piémont des Vosges	2008	2010	44	30	14	300	
RHONE - ALPES (5 645)	Tram-train de l'ouest Lyonnais avec la modernisation d'un réseau à 3 branches : Lyon - Saint Bel / Lyon - Brignaux / Lyon - Lozanne	2008	2011 / 2012 / 2015	40	20	27	300	
PAYS DE LA LOIRE (3 222)	Réouverture de la ligne ferroviaire Nantes - Nort-sur-Erdre - Châteaubriant - 1ère phase : Nantes - Nort-sur-Erdre	2008	2010	29	11	7 + 10 en tranche conditionnelle	175,3	
	- 2ème phase : Nort-sur-Erdre - Châteaubriant	-	2013	35				
REUNION (706)	Création d'une ligne Saint Denis - Aéroport Gillot - Saint Paul	2009	2013	41,5	-	-	1395	
5 projets				226,5	83,0	60,0	2307,6	

LES PROJETS AU STADE DES ETUDES

AO (en milliers d'habitants)	Projet	Calendrier	Début des travaux	Mise en service	Mode envisagé	Longueur (en km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (M€ HT)	Retenu par l'Etat
ANGERS (269)	Etude de faisabilité d'une 2ème ligne de TCSP d'axe Est-Ouest	Etude de faisabilité en cours	-	-	-	-	-	-	-	
ANNEMASSE (60)	Etude de faisabilité d'une extension du tramway genevois sur l'agglomération d'Annemasse	Etude de faisabilité en cours	-	2020/2030	Tram	-	-	-	-	
ANTIBES (162)	Etude de faisabilité d'une liaison entre Antibes et Sophia-Antipolis	Etude de faisabilité pour le barreau Sophia-Antipolis et de préfiguration du TCSP pour la partie antiboise : 2007/2008	-	-	-	-	-	-	-	oui
AVIGNON (159)	Etude de faisabilité concernant l'aménagement de 3 axes TCSP (Nord-Est, Nord-Ouest et Sud) avec des parkings de rabattement périphériques	Etude de faisabilité en cours	-	-	-	-	-	-	-	
BAYONNE (131)	Etude de faisabilité d'un site propre entre Bayonne et Biarritz	Etude de faisabilité en cours	-	-	-	-	-	-	-	
BESANCON (177)	Création d'un réseau de TCSP de 32 km : - Création de 2 lignes en site propre	DUP : 2008 - 2009 EP : 2008 - 2009	2009	2012	Non déterminé	18	32	34	120 à 155	oui
	- Création d'un site propre bus	Bus			14	-	-			
BORDEAUX (672)	Tram-train du Médoc entre la gare de Saint-Louis à Bordeaux et les gares de Blanquefort et Parempuyre	Etude de faisabilité (en 2007) pour la réutilisation d'emprises ferroviaires pour aménager un réseau utilisable par les tramways dans un premier temps puis pour évoluer vers un réseau tram-train	-	-	Tramway express régional ou tram train	7	-	-	70	
	Etude sur l'extension du réseau de tram - Extension des lignes A, B, C - Création de la ligne D	Etude préliminaire : 2008	-	-	Tram	15,2 1,8	-	-	342	oui
CAEN (227)	Etude sur l'extension du réseau de TCSP - Extension de la ligne 1 - Ligne 2 de TCSP - Ligne 3 de TCSP - Ligne 4 de TCSP	Etude de faisabilité terminée	-	-	Tram (TVR) Non déterminé BHNS BHNS	8 11,5 6,5 5,4	-	-	95 de 141 à 200 59 46	oui
	CANNES (129)	Etude de faisabilité pour la création de la 1 ^{ère} ligne de TCSP	-	-	Bus	7	-	-	-	
	DIJON (248)	Etude de faisabilité d'un TCSP	Etude de faisabilité : 2007/2008	-	-	Non déterminé	-	-	-	oui
	DOUAI (199)	Projet d'extension du tramway sur 16 km	-	-	2012	Tram	16	24	-	124,8
GRASSE (107)	Projet de TCSP en cours de définition	Etude de faisabilité : 2008	-	-	-	-	-	-	-	
GRENOBLE (400)	Etude sur la création de la ligne E reliant Grenoble au Fontanil-Cornillon	Etudes préliminaires	2009	2012	Tram	10	14 à 17	-	345	oui
MONTBELIARD (125)	Création d'une liaison TCSP entre Audincourt et Montbéliard	Etude de faisabilité terminée	-	-	Non déterminé	7	15	-	-	
NANCY (265)	Etude de faisabilité pour la 2 ^e ligne de TCSP	Etude de faisabilité en cours	-	-	-	-	-	-	-	
NANTES (576)	Etude de faisabilité d'un TCSP du corridor Saint-Joseph de Porterie / Chantrerie jusqu'à Carquefou	Etude de faisabilité : 2007	-	-	BHNS	7 à 9	15	-	56	

GART
Liste des projets de TCSP
Grenelle 2008 - COMOP 7


AO (en milliers d'habitants)	Projet	Calendrier	Début des travaux	Mise en service	Mode envisagé	Longueur (en km)	Nombre de stations	Nombre de rames	Coût global (M€ HT)	Retenu par l'Etat
RENNES (388)	Extension du site propre de l'axe Est-Ouest	Avant-projet - 2008 Enquête d'utilité publique - 2008/2009	2010/2011	2011/2012	Bus	2,3	-	-	15,3	oui
	Extension de la ligne A de Métro	Etude de faisabilité : 2003-2006 Avant-projet : 2008-2012	2014	2018	Métro	3,4	3	10	206,1	
	création de la ligne B de Métro	Etude de faisabilité : 2003-2006 Avant-projet : 2008-2012	2014	2018	Métro	12,7	15	25	980,3	
SAINT-ANDRE DE LA REUNION (109)	Création d'un site propre bus entre Saint-André de la Réunion et Saint-Benoît	Enquête publique : 2007	-	2010/2012	Bus	-	-	-	-	
SAINT-BRIEUC (112)	Etude de faisabilité d'un TCSP d'axe Est-Ouest (TEO)	Etude de faisabilité complémentaire : 2007/2008	2011	-	BHNS	-	-	-	-	oui
SAINT-PIERRE DE LA REUNION (142)	Etude de faisabilité d'un TCSP en centre ville de Saint-Pierre	Etude de faisabilité : 2006 2007 EP : 2010 DUP : 2006 mais projet reporté	2011	2013	BHNS Bus	25 dont 15 en site propre	-	-	25	
TOULOUSE (906)	Création d'un site propre "RN 88"	DUP : 2006 mais projet reporté	-	-	BHNS	6,4	13	-	-	oui
	Création d'un site propre "Boulevard Urbain Nord"	Avant-projet en cours de consultation	-	2013	BHNS	10	-	-	42	
	Exploitation de la ligne A du Métro avec des rames de 52 mètres	Avant-projet prévu pour fin 2008	2010	2013	Métro	-	-	12	225,2	
	Extension de la ligne B du Métro vers Labège Innopôle	Avant-projet prévu pour 2009	2010	2013	Métro	4,9	4	4	350	
VALENCIENNES (347)	4 ^e phase du tramway : extension jusqu'à Quiévrain	En cours de réflexion	-	2012	TRAM	13,5	-	-	73	oui
CONSEIL GENERAL DU BAS-RHIN (1 026)	Création d'un transport en site propre (TSPO) sur la RN4 entre Strasbourg et Wasselonne en zone périurbaine de l'agglomération Strasbourgeoise	Etude de faisabilité : 2004 APS et études préliminaires : 2005	2011	2013	Non déterminé	30,0	18	de 7 à 10	220	oui
PAYS DE LA LOIRE (3 222)	Etude de faisabilité (en 2006-2007) concernant la réouverture de la ligne ferroviaire Soulan - Carquefou	-	-	-	Tram-Train	8	-	-	-	

APD : Avant-projet détaillé
APS : Avant-projet sommaire
AVP : avant-projet
DUP : Déclaration d'Utilité Publique
EP : Enquête publique
BHNS : Bus à haut niveau de service

Source : GART - Données récoltées en 2007

ANNEXE 2

Entretiens avec les chefs de projet EGIS RAIL

Entretien :	11/04/2008 à 16h	 Ingénierie des transports urbains et ferroviaires
Mr Vincent LICHERE	Chef de projet	

La base de données TCSP, comme toutes bases de données à ses limites. En effet, plus une base de données est complète plus il est difficile de la faire vivre. Mais cette base pourrait être l'occasion de connaître la situation au printemps 2008 pour ces types de réalisations.

Bien sur il est nécessaire d'y retrouver les paramètres de base de chaque réseau et de leurs lignes. Mais certains éléments sont plus difficiles à se procurer. Notamment en ce qui concerne les données d'exploitation :

- organisation des terminus
- problèmes d'exploitation
- sections en voie unique

L'intérêt est d'identifier les spécificités de chaque ligne pour pouvoir avoir des mesures de comparaison lorsque le problème se pose. En effet, lorsque le cas est commun les éléments ne sont pas nécessaires, mais c'est lorsque le réseau fait face à des spécificités qu'il est intéressant de connaître si cela c'est déjà produit ailleurs.

Ainsi, il serait intéressant d'avoir des **données descriptives** au-delà des données quantitatives.

Il serait également nécessaire de trouver dans cette base une liste des réseaux et de pouvoir les confronter en fonction de certains critères. Il faudrait donc peut être identifier des mots clés :

- Service partiel
- Tronc commun
- Voie unique
- Pente + ou – forte
- En viaduc
- En souterrain

Et de pouvoir connaître quel réseau est de ce type et quel autre ne l'est pas. Ainsi, avoir des tableaux numériques de comparaison de réseau serait important. Cela nous permettrait de retrouver rapidement et facilement les réseaux ou des choses semblables ont été faites.

Mettre l'accent sur les spécificités des réseaux pour dissoudre les inquiétudes des clients.


Ce qui serait également intéressant, se serait de connaître certains aspects d'organisation des lignes. Notamment au niveau des zones de manœuvre, par exemple :

- terminus en trois voies
- terminus avant gare
- terminus arrière gare ...

Bien entendu enrichi par des illustrations. L'idéal serait de pouvoir se déplacer sur l'ensemble des réseaux et d'avoir des photos de chaque élément spécifique à un réseau.

Au niveau du périmètre d'étude, bien entendu le métro constitue au même titre que le tramway le cœur de notre métier, mais il est vrai que les projets de ce type sont de moins en moins nombreux et surtout les seuls restent des modes atypiques. Ainsi, peut être faudrait-il se focaliser uniquement sur les tramways. Par la même les BHNS et les Tram-train sont des modes constitutifs des TCSP mais les problématiques identifiées sont différentes.

Important : se référer à la base « pôle éco exploitation », cette base répertorie beaucoup d'éléments dont vous pourrez avoir besoin pour la base de données.

Entretien :	11/04/2008 à 10h	 Ingénierie des transports urbains et ferroviaires
Mr Patrick MORBOIS	Chef de projet	

La base de données TCSP passe par l'analyse des études de faisabilité de chaque réalisation.

Se concentrer sur les lignes de tramways pour avoir une étude la plus exhaustive possible. Il sera possible d'intégrer les BHNS mais uniquement ceux intégralement en site propre ayant véritablement les mêmes caractéristiques que le tramway (Busway de Nantes).

La priorité doit être mise sur les choses déjà réalisées. En effet, les collectivités attendent de la part d'un bureau d'étude des éléments concrets et non pas de l'hypothétique. Il est ainsi plus pertinent de **se focaliser uniquement sur ces réalisations**. Ne pas intégrer les métros car ils ne se définissent pas de la même façon, les critères et les descriptions sont différents. Se serait mélanger des « choux et des carottes ».

Etude de faisabilité type : Besoin de comparaison pour démontrer les choses aux clients.

1. Insertion

Présentation de la ligne (illustrations)

Repérage photos par section de ligne

Éléments de spécificités de la ligne

Découpage en section homogène, où pour chaque section on aurait une coupe en travers

2. Exploitation

Plan de voies

Com - terminus

Fréquences actuelles HP – HC – HN

Vitesses commerciales (v. globale ; v. en HP ; v. en HC) plus difficile à se procurer les vitesses par section

3. Clientèle

Clientèle par jour

Clientèle par HP

Serpent de charge

Ratios


Population / Emplois : Description de l'environnement socio-économique et démographique du projet.

4. Evaluation

Coûts d'investissement

Coûts d'exploitation

Le but identifié de cette base étant de mettre en commun toutes les informations disponibles sur chaque réalisations et par la même avoir une présentation homogène des choses afin de les comparer. Souvent, les chargés d'étude du service ont les informations mais ne savent pas où les classer. Chacun dispose donc d'une multitude d'information mais qui ne sont pas mise en commun et donc qui ne peuvent pas être consulté par l'ensemble du service.

Entretien :	14/04/2008 à 14h	 <small>Ingénierie des transports urbains et ferroviaires</small>
Mr Pierre MARX	Chef de projet	

Pour élaborer cette base de données, il serait intéressant de balayer l'ensemble des modes TCSP. En effet, tous les modes devraient être traités.

Peut être faudrait-il préciser l'objectif de cette base. En l'occurrence le but étant de répertorier tous les systèmes avec tous les critères mais qu'ici on se focalise uniquement sur un seul mode : le tramway.

Il serait intéressant d'avoir le coût d'investissement de chaque réalisation. En outre grâce au bilan financier on pourra mettre en exergue les spécificités d'un réseau et d'une ligne.

Différencier :

- site propre
- site protégé
- site partagé


Il serait également intéressant de traiter d'autres réseaux à l'étranger. Ceci notamment pour mettre en évidence les contraintes climatiques de certains réseaux à prendre en compte dans le choix du mode. En effet, les clients nous reprochent souvent d'avoir une vision trop « française » du système TCSP. Ainsi, avoir une vision plus globale permettrait les comparaisons et donner du poids à notre discours.

Il faudrait retrouver dans cette base :

- Toutes les caractéristiques géométriques des lignes (vitesse commerciale...)
- Mais également spécifier les infrastructures existantes (centre de maintenance, atelier de remisage, positions)
- Les impacts du tramway sur les commerces, les logements
- L'accidentologie (on dispose plus souvent du type que du nombre)
- La clientèle (progression de la clientèle depuis la mise en service)
- Les caractéristiques du matériel roulant (rames, capacités...)
- Le dénivelé (pente maximale)
- Insertion (Rue étroite, rue moyenne et rue large)
- L'alimentation (sous stations électriques, les poteaux support des lignes aériennes)
- Les aménagements connexes
- Les parcs relais, rabattement, tarification
- Accessibilité
- Longueur de ligne en exploitation et longueur d'infrastructure différentes (troncs communs)



Mettre des exemples de réseaux à l'étranger

Entretien :	15/04/2008 à 17h30	 Ingénierie des transports urbains et ferroviaires
Mr Guy FOULON	Chef de projet	


Il serait intéressant d'aborder certains paramètres pour l'élaboration de cette base de données :

- Paramètres concernant le tissu urbain. A savoir si le TCSP traverse une urbanisation dense. En effet, il est important de différencier les types de tissu urbain, car ils n'ont pas les mêmes contraintes pour le TCSP. Dès lors il faudra aborder la vitesse commerciale, les insertions et les intersections.
- Le type d'agglomération doit également être détaillé. En effet, s'il s'agit d'une ville moderne les problématiques sont différentes que sur une ville ancienne.
- Sites mixtes. Il ya t'il des tronçons partagés. S'interroger si le site est entièrement dédié au TCSP ou s'il y a un site mixte. Ex : Nantes, site mixte avec VP.
- La ligne de TCSP est elle reliée à une Gare. En effet, c'est un facteur important. Evaluer les problèmes de saturation. Pas de cohérence entre les politiques.

Il est nécessaire d'aborder tous les modes même si les données sont différentes. En effet, le but de cette base selon Mr Foulon est de mettre en place une trame qui même s'il manque des données pourra être suivit.

- L'accessibilité : tous les sens du terme PMR, modes doux... Ya des réseaux qui l'interdisent d'autres qui le tolère. Cela pose le problème de la multimodalité.
- Cibler les problèmes du matériel : largeur de porte, type de fermeture de porte. Ex du tramway de Lyon : la porte avant est source de perte de temps aux arrêts. En effet, augmentation du temps de rotation, baisse d'efficacité. Se sont autant d'éléments qui jouent : cela créé des temps mort qui handicapent aussi bien l'usager que l'exploitant.
- Mettre en avant les lignes ayant des troncs communs avec les autres lignes. Combien d'intersections ya t'il ? Combien d'insertions ya t'il ? cela permet de donner une idée des perturbations possibles.
- connaître les pentes
- Données sur l'aménagement intérieur : places assises, places debout, théorie selon laquelle si on enlève des sièges on gagne de la clientèle mais on perd en confort .Occupation réelle maxi. Norme 4pers par m² : capacité offerte différente si les gens sont encombrés. Connaître le ratio ?10% de moins ou
- Ratio d'exploitation à prendre en compte : voyageurs/km roulé ; nombre de voyageur/km d'infrastructure.

Faire la différence entre une ligne qui a un coût d'exploitation et un coût d'investissement lors de sa construction et une ligne qui utilise une infrastructure existante pour son itinéraire. Pas le même coût. De plus cette ligne joue un rôle de perturbateur dans le trafic. Ex de la ligne E de Strasbourg.

Entretien :	22/04 à 14h	 Ingénierie des transports urbains et ferroviaires
Mr Jean-Maxime RISACHER	Chef de projet	

Cette base de données doit être constituée d'éléments simples. Il serait intéressant d'envisager une approche visuelle et descriptive des lignes de TCSP en France. Elle se constituerait ainsi autour :

- d'un schéma de description générale de la ligne (stations)
- d'un schéma fonctionnel de la ligne
- d'un schéma d'insertion
- d'un schéma de l'environnement urbain
- d'un schéma des performances
- d'un schéma décrivant les aspects clientèle (diagramme de charge)

L'intérêt est d'apporter à l'utilisateur une vision d'ensemble de la ligne et de son fonctionnement.

Il serait également important de connaître l'évolution de la ligne sur certaines données bien spécifiques notamment évolution de l'offre et de la demande.

ANNEXE 3

Composition de la base de données

Composition de la base de données Egis Rail

La base se compose d'un tableau comprenant l'ensemble de données et permettant les études transversales. Mais également de fiches techniques par ligne précisant les caractéristiques de chacune.

Données réseaux

- Villes
- Population du PTU 2006
- Nombre de communes dans le PTU
- Versement transport
- Nom du réseau
- Nom de l'autorité organisatrice
- Nom de l'exploitant
- Type de TCSP
- Plan du réseau
- Plan des lignes de TCSP

Caractéristiques de la ligne

- Date d'inauguration
- Longueur de la ligne
- Nombre de Stations
- Nombre de rames
- Ecartement de voie

Données exploitation

- Amplitude du service
- Fréquence (HP; HC, HN)
- Nombre de service par sens
- Vitesse commerciale moyenne
- Kilomètres parcourus par an
- Temps de parcours
- Distance moyenne interstations
- Superficie du centre de maintenance
- Matériel roulant (Longueur, largeur, capacité)

Données clientèle

- Nombre de voyages par jour
- Nombre de voyages par an
- Potentiel par kilomètre de ligne (population)
- Potentiel par kilomètre de ligne (emploi)
- Taux de correspondance

Evaluation financière

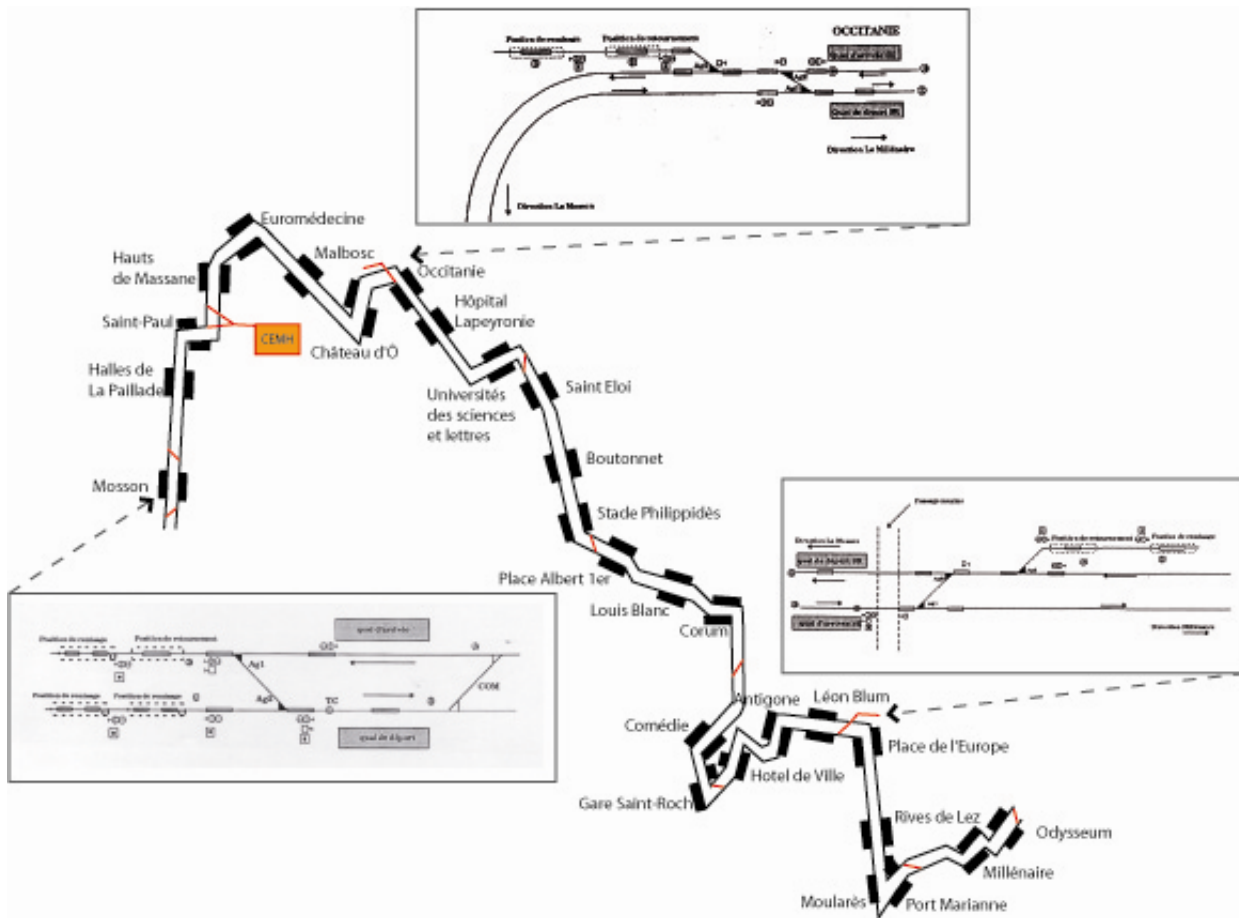
- Coût d'investissement
- Coût d'exploitation

ANNEXE 4

Fiche technique constitutive de la base :

L'exemple de la ligne 1 de Montpellier

MONTPELLIER : Ligne 1 (Mosson-Odyseum)



Caractéristiques de la ligne

Inauguration	01/07/2000
Amplitude horaire du service:	De 05h à 01h tous les jours et jusqu'à 02h le vendredi et samedi
Longueur d'infrastructure	15,2 km ¹⁴
Nombre de stations	27
Nombre de rames	33
Ecartement de la voie	1.435 m (standard)
Déclivité la plus forte	7% de part et d'autre du tunnel de la Citadelle (rue Jules Ferry) et entre la station "Hôtel de Ville" et la station "Antigone", sur quelques dizaines de mètres à chaque fois.

¹⁴ Tam : <http://www.montpellier-agglo.com/tam/index2.php>

Données d'exploitation

Fréquence de passage	Semaine : 5 min Samedi : 6 min Dimanche et jours fériés : - jusqu'à 14h : 15min - 14h à 16h : 12 min - 16h à 20 h : 10 min Heures de nuit (20h à 01h) : 15min
Nombre de service par sens (jours ouvrables)	121
Vitesse commerciale moyenne	20km/h ¹
Km parcourus par an	1,7 millions ¹
Taux de haut le pied	5%
Temps de parcours terminus à terminus	45 min
Distance moyenne inter-station	550 m
Intervalle le plus court entre 2 stations	317 mètres entre Comédie et Gare Saint-Roch.
Intervalle le plus long entre 2 stations	1013 mètres entre Malbosc et Château d' Ô
Centre d'exploitation et de maintenance des hirondelles (CEMH)	Situé dans le quartier Mosson : - remisage bus (70) - remisage tram (33 rames) - Maintenance premier niveau (rame ligne1) - Maintenance Lourde totalité des rames ligne 1 et 2 Superficie : 9 ha ¹⁵

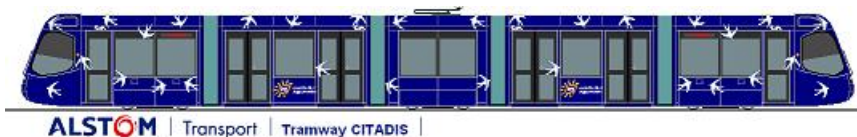
Le matériel roulant

Deux types de Citadis, composent le matériel roulant de la ligne 1 de tramway de Montpellier : Le Citadis 302 et Citadis 401 d'Alstom.

Le Citadis 401 d'Alstom :	
	
	
Longueur	40,969 m
Largeur	2.650m
Capacité	76 places assises / 213 places debout : 289 au total

¹⁵ Chapitre 3 volume A2 : Etudes préliminaires et diagnostic

Le Citadis 302 d'Alstom :



Longueur	32,50m
Largeur	2.650m
Capacité	64 places assises dont 8 en strapontins et 148 debout : 212 places au total

La clientèle

Nombre de voyageurs jours	130 000 (septembre 2005)
Nombre de voyageurs/ an	23600000
Nombre de voyageurs à la PPM (7h-8h)	10559
Nombre de voyageurs à la PPS (16h-17h)	12299
Potentiel par km de ligne (population)	5150 ¹⁶
Potentiel par km de ligne (emploi)	3500 ²
Charge dimensionnante	3000
Taux de correspondance sur le réseau	1.30%
Voyageurs par km roulés	14
Nb de voyageurs par km	

Evaluation financière

Coût d'investissement HT	348 M€ (en valeur 2000)
Participation de l'Etat	62,50 M€
Participation du département	22,80 M€
Participation du district	38,50M€
Emprunt	165 M€

Détail de la répartition par poste :

Coût d'exploitation	14,4M€ (en valeur 2005)
Part affectée à la conduite	34%
Part affectée à la maintenance du matériel roulant	15%
Part affectée à la maintenance des équipements	11%
Part énergie	8%
Nettoyage	2%
Assurance	1%
Opérations	12%
Charges affectables	17%

¹⁶ Source : enquête préalable à la DUP (volume H)

Les spécificités

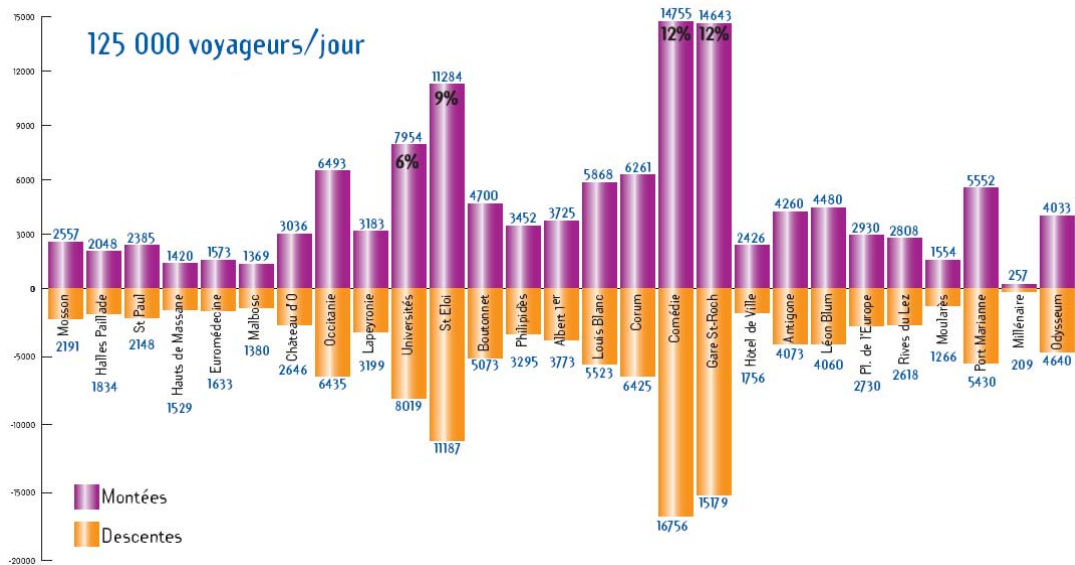
Tronc commun	Ligne 1 et 2 : de la station « Place de l'Europe » à la station « Rive du Lez » Connexion de service entre les lignes 1 et 2 à Corum Tronc commun au niveau de la gare, pas de station commune
Section en tunnel	Entre la station « Corum » et la station « Comédie »
Services partiels	Entre Occitanie et Léon Blum

Evolution et perspectives

Extension à l'Est	Desserte du centre commerciale (horizon 2009)
Extension à l'Ouest	Connexion avec la future ligne 3 (horizon 2012)
Création d'une station supplémentaire	

Les Plus

Fréquentation journalière de la ligne de tramway par station (2005)



Source : bilan Loti 2005 Cd thèque n°284

Evolution des voyages en tramway et des déplacements (en milliers)¹⁷:

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Réseau Bus						7 800	18 500	20 900	24 600	27 800	28 100
Tramway	29 200	28 700	Travaux L1 du tramway			26 900	20 800	21 600	22 600	24 200	23 600
Total réseau	29 200	28 700	26 500	27 300	28 800	34 700	39 300	42 500	47 200	52 000	51 700
Déplacements	25 400	24 950	23 000	23 700	25 000	27 400	31 500	32 800	35 700	39 700	39 800

Source : bilan Loti 2005 Cd thèque n°284

Effet ligne 1 :

- + 31.2% pour les déplacements
- + 47.6% pour les voyages (2 ans après)

¹⁷ Bilan LOTI 2005

ANNEXE 5

Listes des sites internet utilisés pour la base de données

Les sites internet répertoriés sont ceux sur lesquels s'est appuyée la collecte de données pour la base Egis Rail.

- **BORDEAUX**
<http://www.infotbc.com/>, site internet du réseau de transport de Bordeaux, consultation le 20/05/2008.
<http://www.lacub.com/accueil/accueil.asp>, site internet de la communauté urbaine de Bordeaux, consultation le 20/05/2008.
- **CAEN**
<http://www.twisto.fr/>, site internet du réseau de transport de Caen, consultation le 20/05/2008
<http://www.smtcac.org/>, site internet de « Viacités », le syndicat mixte des transports en commun de l'agglomération Caennaise, consultation le 20/05/2008
- **CLERMONT-FERRAND**
www.t2c.fr/, site internet du réseau de Transport de Clermont-Ferrand, consultation 23/05/2008
<http://www.letram-clermontferrand.com/>, site internet du SMTC de Clermont-Ferrand, consulté le 23/05/2008
- **GRENOBLE**
<http://www.semitag.com/>, site internet du réseau de transport de Grenoble, consultation le 23/05/2008.
<http://www.smtc-grenoble.org/>, site internet du SMTC de Grenoble, consultation le 23/05/2008.
- **LE MANS**
<http://www.setram.fr/>, site internet du réseau de transport du Mans, consultation le 26/05/2008
<http://www.ville-lemans.fr/>, site officiel de la ville du Mans, consultation le 26/05/2008.
- **LILLE**
<http://www.transpole.fr/accueil/hp.aspx>, site du réseau de transport de Lille, consultation le 29/05/2008
<http://www.lillemetropole.fr/>, site officiel de Lille Métropole, consultation le 29/05/2008
- **LYON**
<http://www.tcl.fr/>, site du réseau de transport de l'agglomération lyonnaise, consultation le 05/06/2008
<http://www.sytral.fr/>, site officiel de l'autorité organisatrice des transports de l'agglomération lyonnaise, consultation le 05/06/2008.
- **MARSEILLE**
<http://www.rtm.fr/>, site officiel du réseau de transport de Marseille, consultation le 05/06/2008.
<http://www.le-tram.fr/>, site officiel du tramway de Marseille, consultation le 05/06/2008
<http://www.marseille-provence.com/>, site de la communauté urbaine de Marseille, consultation le 05/06/2008.
- **MONTPELLIER**
<http://www.montpellier-agglo.com/tam/index2.php>, site du réseau de transport de la TAM, consultation le 20/05/2008.
http://www.montpellier-agglo.com/36392593/0/fiche_pagelibre/&RH=, site de l'agglomération de Montpellier, consultation le 20/05/2008.

- **MULHOUSE**
<http://www.solea.info/>, site du réseau de transport de Mulhouse, consultation le 23/05/2008.
<http://www.tramway.mulhouse.fr/>, site officiel consacré au tramway de Mulhouse, consultation le 23/05/2008.
http://www.sitram.net/FR/sitram/accueil_index.php, site du SITRAM syndicat intercommunal des transports de l'agglomération Mulhousienne, consultation le 23/05/2008.

- **NANCY**
<http://www.reseau-stan.com/>, site du réseau de transport de Nancy, consultation le 02/06/2008.
<http://www.grand-nancy.org/webv5/>, site de la communauté urbaine de Nancy, consultation le 02/06/2008.

- **NANTES**
<http://www.tan.fr/>, site du réseau de transport de Nantes, consultation le 02/06/2008.
<http://www.nantesmetropole.fr/index.jsp>, Site de la communauté urbaine de Nantes, consultation le 02/06/2008.

- **NICE**
<http://www.lignedazur.com/>, site du réseau de transport de Nice, consultation le 09/06/2008.
<http://www.agglo-nice.fr/>, site de la communauté d'agglomération de Nice, consultation le 09/06/2008.

- **ORLEANS**
<http://www.semtao.fr/>, site du réseau de transport d'Orléans, consultation le 09/06/2008.
<http://www.agglo-orleans.fr/>, site de la communauté d'agglomération d'Orléans, consultation le 09/06/2008.

- **PARIS**
<http://www.ratp.fr/>, site du réseau de transport de paris, consultation le 20/05/2008.
<http://www.stif-idf.fr/>, site du syndicat des transports d'Ile de France, consultation le 20/05/2008.

- **RENNES**
<http://www.star.fr/>, site du réseau de transport de rennes, consultation le 18/06/2008.
<http://www.rennes-metropole.fr/>, site de Rennes métropole, consultation le 18/06/2008.

- **ROUEN**
<http://www.tcar.fr/>, site du réseau de transport de Rouen, consultation le 18/06/2008.
<http://www.agglo-rouennaise.fr/>, site de l'agglomération de Rouen, consultation le 18/06/2008.

- **SAINT-ETIENNE**
<http://www.stas.tm.fr/>, site du réseau de transport de Saint-Etienne, consultation le 05/06/2008.
<http://www.agglo-st-etienne.fr/>, site internet de l'agglomération de Saint Etienne, consultation le 05/06/2008.

- **STRASBOURG**
<http://www.cts-strasbourg.fr/>, site internet du réseau de transport de Strasbourg, consultation le 20/06/2008.
<http://www.strasbourg.fr/accueil>, site internet de la communauté urbaine de Strasbourg, consultation le 20/06/2008.

- **TOULOUSE**
<http://www.tisseo.fr/>, site internet du réseau de transport de Toulouse, consultation le 20/06/2008.
- **VALENCIENNES**
<http://transvilles.tmpds56.haisoft.net/>, site internet du réseau de transport de Valenciennes, consultation le 20/06/2008.
<http://lineo.nexenservices.com/>, site internet du SITURV : Syndicat Intercommunal des transports Urbains de Valenciennes, consultation le 20/06/2008.