

LES SYSTEMES DE TRANSPORT COLLECTIF STRUCTURANTS. ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

Dr ir FRANÇOISE BRADFER

**Responsable de projets, Institut de Conseils et Etudes en Développement
Durable**

BRIGITTE ERNON

**Documentaliste, SPW – Division de la Stratégie de la Mobilité - Centre de
Diffusion et de Documentation en Mobilité et Réseau des Conseillers en
Mobilité**

Ir DOMINIQUE VAN DUYSE

Directeur, SPW – Division de la Stratégie de la Mobilité

Divers systèmes de transport collectif permettent la mise en place d'une desserte très efficace dans des contextes précis. Ces systèmes sont dits « structurants », c'est-à-dire qu'ils constituent l'ossature du réseau de transport en commun et offrent par ailleurs une desserte qui rencontre un ensemble d'exigences précises, au moins en termes de régularité, de fréquence et de rapidité. Ils proposent un niveau de service élevé et structurent l'environnement dans lequel ils s'inscrivent : en termes d'attractivité et de développement des lieux d'activités, d'habitat, ...

Différentes solutions existent. Elles témoignent d'une diversification importante des alternatives possibles, qui peuvent être adoptées au sein d'une même ville. Divers types de véhicules sont envisageables afin de répondre à chaque situation particulière. Il s'agit de l'autobus, du trolleybus, du tramway, du métro, du tram-train, ...

In sommige gevallen kan de inzet van verschillende systemen van collectief vervoer doeltreffende oplossingen bieden. Die systemen worden "structurend" genoemd omdat ze vorm geven aan het openbaar vervoersnet en daarnaast voor een bediening zorgen die tegemoetkomt aan een geheel van welbepaalde vereisten, ten minste op het vlak van regelmaat, frequentie en snelheid. Het dienstverleningsniveau van die systemen, die structuur verlenen aan de omgeving waarin ze actief zijn, ligt hoog qua aantrekkelijkheid en ontwikkeling van woon-, werk- en vrijetijdsgebieden...

Er bestaan verschillende oplossingen. Daarmee wordt aangetoond dat er voor één en dezelfde stad een waaier aan mogelijkheden voorhanden is. Er kan een beroep gedaan worden op diverse soorten voertuigen om op elke situatie in te spelen, namelijk autobussen, trolleys, trams, metro's, tram-treincombinaties...

La question du développement de ces systèmes est à l'ordre du jour en Région wallonne. Une étude a été réalisée pour le compte du Gouvernement wallon, dans une perspective de faisabilité pour deux grandes villes wallonnes. Le SPW via son Centre de Diffusion et de Documentation en Mobilité (CDDM) et son Réseau des Conseillers en Mobilité, a collaboré à cette étude en réalisant le volet théorique, celui-ci s'appuyant sur la littérature existante en la matière.

In het Waalse Gewest komt nu de vraag van de ontwikkeling van die systemen aan bod. In opdracht van de Waalse Regering werd er onderzoek verricht naar de haalbaarheid ervan in twee Waalse grootsteden. De Waalse Overheidsdienst heeft via zijn centrum voor verspreiding en documentatie inzake mobiliteit het theoretisch deel van dat onderzoek op zich genomen, waarbij de bestaande literatuur terzake als grondslag diende.

1. Introduction

Divers systèmes de transport collectif, plus ou moins innovants selon les cas, sont considérés comme structurants dans la mesure où ils permettent la mise en place d'une desserte très efficace qui constitue l'ossature du réseau, eu égard à l'organisation générale de celui-ci et à la hiérarchisation des lignes qui le constituent. Ils rencontrent un ensemble d'exigences précises, en particulier en termes de régularité, de fréquence, de vitesse, de confort et d'accessibilité. De plus, ils sont structurants pour leur environnement. Ils s'appuient sur les trois éléments suivants : le matériel roulant, les infrastructures et l'exploitation, qui vont chacun participer à la satisfaction de différents critères de performance du système.

Le matériel roulant est constitué des véhicules qui vont assurer le transport des personnes. Les infrastructures concernent les sites sur lesquels se déplace le matériel roulant, en section courante et aux intersections, et les modalités de circulation mises en place. Elles visent également l'aménagement des quais, qui ne seront pas de simples arrêts sur un trottoir mais de véritables stations répondant à divers critères. L'exploitation est déterminée par différents éléments qui participent de manière décisive à la conception générale du système et à sa gestion au quotidien : détermination de la fréquence de passage des véhicules, mode de perception et de validation des titres de transport, campagnes de communication ou de l'information permanente sur ces lignes, ...

Plusieurs familles de matériel roulant sont disponibles et permettent de mettre en œuvre un système de transport collectif structurant. Chaque système a son domaine de pertinence propre, même si des recouvrements s'observent entre eux. Chacun a un créneau optimal, qui ne correspond pas nécessairement exactement à la situation envisagée. Il faut donc composer. Mais un des (le ?) facteurs essentiels du choix du système reste le volume de la demande à satisfaire, avec des exigences de qualité élevées.

2. Bénéfices

L'intérêt et l'impact de la mise en œuvre d'un mode de transport collectif structurant se mesurent à différents niveaux. Ces divers objectifs sont liés et se recouvrent mutuellement. Le système proposera un débit élevé et un haut niveau de service, encourageant ainsi le transfert modal et participant au développement économique et à la structuration du territoire. Il contribuera à une diminution des nuisances environnementales et participera à la construction d'une image forte du transport public, façonnant aussi une image positive de la ville et contribuant à la qualité de vie.

3. Caractéristiques

Un système de transport collectif structurant va donc répondre à différents critères ou performances¹, souvent liés entre eux, qui s'expriment principalement en termes de débit, de fréquence, de régularité et de ponctualité, d'amplitude horaire, de vitesse commerciale, d'accessibilité, de confort, d'impact sur l'environnement, d'image (identification, dénomination, ...), d'information en temps réel (communication), d'intermodalité.

Il se traduit par des exigences qui concernent à la fois les performances du matériel roulant, l'exploitation du système et l'infrastructure sur laquelle les véhicules vont circuler et les usagers accéder à ceux-ci. Le type de matériel roulant retenu sera déterminant des performances du système à différents égards. Il permettra d'offrir la capacité nécessaire (capacité unitaire), de répondre aux besoins en matière d'accessibilité (concordance quai-planer du véhicule) et de confort (équipement intérieur), de minimiser les temps d'arrêt (nombre de portes – temps d'ouverture et de fermeture des portes), de construire une image forte du transport collectif, d'avoir un impact minimum sur l'environnement, ... Quant aux infrastructures, elles seront aménagées de manière à garantir une vitesse commerciale élevée des véhicules de transport collectif et leur régularité, et nécessiteront donc une séparation des autres usagers avec la création de sites propres, la priorité aux croisements (carrefours à feux et giratoires, passages piétons), ... L'aménagement des quais répondra aux normes d'accessibilité et de confort des personnes à mobilité réduite. Ils seront équipés de systèmes d'affichage de l'information en temps réel et contribueront également à construire une image forte du transport collectif, à l'instar des sites propres. L'exploitation et la gestion des équipements vont également influencer les paramètres du système. Les fréquences de desserte, les distances entre arrêts, le mode de perception des titres de transport, le design, la communication, le développement du système satisferont également à un ensemble d'exigences précises.

Indicateurs d'un STCS-HNS ²	Éléments d'appréciation (qualitatifs ou quantitatifs)
Niveaux de débit	1 000 - 3 000 passagers/heure/sens minimum
Fréquence	Heure de pointe (HP) : 2 – 6 minutes Heure creuse (HC) : 7,5 – 15 minutes
Amplitude horaire	17 heures minimum : en moyenne de 5h à 24h
Régularité / ponctualité	+++
Vitesse commerciale	> 18 km/h
Confort : véhicules et stations	4 pers/m ² , ventilation, climatisation, ...
Accessibilité : véhicules et	Accessibilité quai – plancher du véhicule

¹ Toute ligne de transport collectif peut être caractérisée et évaluée sur base des paramètres précités. C'est le niveau d'exigence à atteindre qui distingue a priori un système structurant d'une ligne classique.

² STCS-HNS : Système de Transport Collectif Structurant à Haut Niveau de Service.

stations	Accessibilité station pour PMR
Impact environnemental	Bilan globalement positif En fonction du matériel roulant choisi : voir au cas par cas
Image	Design, logo, identification, numérotation, couleurs, ...

Principaux critères qualifiant un transport collectif structurant

Paramètres d'un STCS - HNS ³	Éléments qui vont influencer les performances du système		
	Matériel roulant	Exploitation	Infrastructure
Débit	X	X	X
Fréquence		X	X
Amplitude horaire		X	
Régularité : ponctualité	X	X	X
Vitesse commerciale		X	X
Confort : véhicules et stations	X	X	X
Accessibilité : véhicules et stations	X		X
Impact environnemental : émissions, consommations, bruit, vibrations	X		X
Image	X	X	X

Interactions des trois composantes du système : matériel roulant, exploitation et infrastructure

4. Mesures d'accompagnement

Il ne faut pas sous-estimer l'impact de l'ensemble des mesures prises par les autorités communales en vue de favoriser une mobilité durable sur son territoire, sur le succès que rencontrera un mode de transport collectif structurant. Ainsi, la mise en œuvre d'une politique de stationnement, la création de parcs-relais, la revalorisation et la sécurisation des cheminements piétons, cyclistes et des espaces publics constituent des initiatives complémentaires, qui vont renforcer l'attrait du transport public. Plus globalement encore, il faut penser ensemble aménagement du territoire, revitalisation ou rénovation urbaine, création de nouveaux quartiers d'habitation, de pôles commerciaux et de zones d'activités économiques, ... et développement d'axes de transport collectifs structurants, et réaliser de concert des opérations d'urbanisme et de transport. Enfin, signalons qu'une adaptation du code de la route, qui soit plus favorable au transport en commun routier, en particulier aux systèmes bus et trolleybus, et leur donne les mêmes priorités qu'aux tramways, contribuerait aussi à en accroître l'efficacité et l'attractivité et participerait davantage à la définition d'une image forte.

5. Les réponses possibles

Sur base des critères définissant un système de transport collectif structurant, chaque type de matériel roulant doit être appréhendé en regard de ses performances propres, afin de pouvoir déterminer ensuite, à partir du contexte local et des besoins à satisfaire, la solution - infrastructure – matériel roulant – exploitation - qui répondra aux besoins tout en offrant le meilleur rapport qualité-prix.

On distingue deux grandes familles de véhicules de transports collectifs urbains : les véhicules sur pneus et les véhicules ferrés. Parmi les véhicules sur pneus, certains sont à moteur thermique : ce sont les autobus, et d'autres à alimentation électrique par un réseau aérien bifilaire : il s'agit des trolleybus. Les véhicules ferrés sont essentiellement constitués des tramways, des métros, des tram-trains. Ils sont à alimentation électrique et circulent sur des rails.

Un certain nombre de véhicules intermédiaires ont été mis au point ces dernières années afin de mieux répondre à des besoins spécifiques. Ils ont en commun l'existence d'une fonction de guidage, de type matériel ou non (dans l'esprit du tramway), associé à un roulement sur pneumatiques (hérité de l'autobus). Il s'agit en particulier des véhicules sur pneus guidés et des tramways sur pneus. Ils se situent en quelque sorte entre les véhicules sur pneus et les véhicules ferrés, tentant de tirer parti en même temps des avantages des uns et des autres, sans en subir les inconvénients. Ils constituent une troisième famille de véhicules, quoique peu répandue encore à l'heure actuelle. Mais la frontière entre l'autobus guidé et l'autobus non guidé est faible, d'autant que dans certaines applications les autobus disposant d'un système de guidage ne fonctionnent en mode guidé que sur une petite partie de leur itinéraire, à l'approche et le long des quais d'embarquement-débarquement des passagers.

En résumé, l'autobus présente l'avantage de son coût et de sa souplesse mais souffre encore d'une image faible et présente des limites de capacité. Par rapport à l'autobus, le trolleybus est un peu moins souple, puisque lié à son système d'alimentation, avec une latitude d'environ 4 m, mais il est plus propre et plus silencieux, toutefois son impact visuel est plus important. Certains considèrent que celui-ci en accroît la visibilité et contribue par ailleurs à un effet « structurant » dans la ville. Il est également plus cher à l'achat. Guidés, l'autobus et le trolleybus présentent une accessibilité parfaite et un plus grand confort, surtout s'agissant d'un guidage immatériel, mais apportent quelques contraintes en matière de structure de la chaussée, celle-ci étant davantage encore sujette à l'orniérage, et représentent un coût plus élevé. Le tramway sur rail offre une plus grande capacité d'accueil,

³ Ibidem.

une image forte due à son look différent, mais que les autobus de nouvelle génération concurrencent petit à petit, un côté structurant par son ancrage au sol. Son coût élevé, tant en termes d'aménagement d'infrastructures que de matériel roulant, conduit à l'envisager uniquement dans des contextes où sa capacité répond aux besoins.

6. Les infrastructures de déplacement

Ce volet constitue un aspect essentiel des mesures à prendre dans le cadre de la création d'une ligne de transport collectif structurant, mais plus largement encore pour faciliter et rendre plus attractif le transport en commun.

Partager l'espace et créer des conditions de circulation favorables au transport collectif doit constituer une priorité. En particulier, lorsque les flux sont élevés et par conséquent les engorgements fréquents, la séparation des usagers est essentielle afin d'assurer une bonne vitesse commerciale au transport en commun et de rendre celui-ci concurrentiel avec la voiture. Limiter l'impact des carrefours sur la vitesse commerciale constitue un autre objectif. En effet, on estime que leur priorisation permet une augmentation de 3 à 5 km/h de celle-ci. Le positionnement des points d'arrêts va résulter d'un compromis entre différents critères : l'interdistance entre les stations, la présence et la localisation de pôles générateurs de trafic, les cheminements piétons, l'organisation des carrefours, l'espace disponible et l'intégration dans le site.

7. Domaine de pertinence de chaque système

Le choix d'un système de transport collectif structurant dépend de plusieurs critères. Mais il s'appuiera d'abord sur le nombre escompté de personnes à transporter.

7.1. Satisfaire la demande existante et potentielle

Le premier critère concerne donc la satisfaction des besoins de transport à l'heure de pointe en regard des débits admissibles de chacun des systèmes envisageables. Cette estimation constitue un élément essentiel. Il s'agira de tenir compte des comptages effectués, mais aussi du potentiel d'accroissement de la clientèle, résultant de l'attractivité du système et d'un possible (re)développement des activités et de l'habitat de long de la ligne.

A conditions de circulation et modalités d'exploitation identiques, c'est évidemment la capacité unitaire du véhicule qui fait la différence. Toutefois l'impact des infrastructures et de la gestion du système pour atteindre des débits élevés est essentiel également : sites propres, interstations, fréquences, gestion et/ou suppression des carrefours ... Ainsi, pour un

débit de 1 000 à 3 000 voyageurs par heure et par sens, le système bus (autobus ou trolleybus, non guidé ou guidé) en site propre s'impose. Entre 2 000 et 3 000 passagers, le choix entre bus, tramway ou mode intermédiaire subsiste.

Dans la zone de recouvrement, le choix du système pourra notamment être influencé par le souhait de proposer une fréquence élevée avec de plus petits véhicules, plutôt qu'une fréquence plus faible avec des véhicules plus capacitaires. On tiendra compte bien sûr du potentiel de développement du système et de prévisions plus ou moins optimistes selon chaque contexte.

7.2. Faisabilité de mise en œuvre

Chaque mode de transport collectif a ses contraintes propres. Elles sont ou non compatibles avec l'environnement urbain, ce dernier n'étant pas toujours en mesure de s'adapter à toutes les exigences. L'examen des contraintes d'insertion urbaine d'un mode de transport collectif constitue un élément important dans le choix d'un système. Il nécessite une analyse fonctionnelle et technique des sites à traverser : faisabilité de mise en œuvre, en regard du contexte local : espace disponible, pentes, rayon de giration, ... Par exemple, des pentes importantes et des rayons de giration faibles sont défavorables à du matériel ferré. Ce critère est important. Cependant, certaines marges de manœuvre existent, puisque le tracé peut prendre en compte ces contraintes et chercher des alternatives permettant de les contourner.

En résumé, les systèmes routiers non guidés demandent une emprise un peu plus importante, mais ils sont moins contraignants en termes de pente à franchir et de rayon de giration.

7.3. Le coût

Le coût d'investissement global, c'est-à-dire couvrant les travaux d'infrastructure et l'achat de matériel, est un paramètre déterminant. En résumé, malgré les larges « fourchettes » relevées à l'intérieur de chaque système, car le coût est fortement dépendant d'un ensemble de circonstances locales, la comparaison entre les trois types de systèmes envisageables montre des ordres de grandeur très différents.

7.4. Critères de décision

Le croisement de ces trois critères : débit – faisabilité – coût, doit permettre d'orienter le choix du système à mettre en place. D'autres éléments entrent encore en ligne de compte. Ils contribueront à affiner le choix et à préciser ensuite différents aspects permettant

d'obtenir une accessibilité parfaite, avec un excellent niveau de confort, un impact environnemental le plus réduit possible, une image forte du système, ...

8. Conclusion

Les caractéristiques des villes concernées par le concept de « système de transport collectif structurant » et les contextes de travail sont variés. Et l'éventail des solutions en matière l'est aussi, ce qui permet d'élaborer pour chaque cas une réponse circonstanciée, qui s'approche un peu du « sur mesure ».

Les différents types de matériels roulants susceptibles de satisfaire aux attentes mesurées sur le terrain et qui participent à la définition du domaine de pertinence du système à mettre en place ne doivent pas être considérés comme concurrents mais être appréciés en regard de leurs performances capacitaires, techniques, environnementales, ... à la recherche d'une adéquation à la demande existante et potentielle.

L'approche « système de transport collectif structurant » ne doit pas se limiter à créer une ligne « forte », mais s'inscrire dans une perspective de réseau hiérarchisé et offrir des conditions d'intermodalité. Il s'agit d'un élément moteur, mais il fait partie d'un tout. Son impact sur l'ensemble du réseau de transport collectif et sur la mobilité à l'échelon de l'agglomération doit être considéré dès le départ et des mesures d'accompagnement seront nécessairement prises.

De nombreuses villes s'investissent dans des projets d'amélioration de leur transport collectif, pour davantage d'efficacité et un meilleur service à la population. Cette faculté d'adaptation constitue une condition indispensable au dynamisme et au succès de celui-ci. Les exemples indiquent que le processus ne s'arrête pas, qu'il est évolutif, que le réseau de transport collectif d'hier n'est plus celui d'aujourd'hui, et que ce dernier est également en devenir, capable de s'adapter et d'accompagner le projet de développement de la ville, les changements de société, les défis environnementaux, jusqu'à constituer un des paramètres clés du développement urbain.

Cette approche « système » met en jeu de nombreuses composantes, reposant sur le trinôme : matériel roulant, infrastructures et exploitation, et concerne à cet égard plusieurs acteurs. C'est pourquoi une stratégie de mise en place et un engagement des différents partenaires sont indispensables à la réussite de tout projet. Car ils sont nombreux à être concernés par un transport public, dont la place et le rôle ne pourront que s'amplifier à l'avenir.

9. Bibliographie

Cemathèque 26, Systèmes de transport collectif structurants, Réseau des CeM, Namur, décembre 2008.

Etude comparative de différents modes de transport structurant, SRWT, 2008.

Etude concernant les champs d'application possibles du « Light rail » sur le réseau ferroviaire belge. Rapport intermédiaire, non publié, Bruxelles, mai 2007.

Innovations en matière de transport guidé urbain et régional. Tome1. RTS. Recherche, Transports et sécurité, n°94 janvier-mars 2007.

Chaussées bus. Choix des matériaux et dimensionnement structurel, Certu, Lyon, 2006.

Tristan Dénéchaud, **Le tram-train en France : transport d'avenir ou expérience limitée**, juin 2006, téléchargeable : <http://www.neovist.org/tmd/TramTrain.doc>.

Rénovation urbaine et offre de mobilité, Certu, Lyon, 2006.

Bus à Haut Niveau de Service. Concept et recommandations, Certu, Lyon, 2005.

Les modes de transport collectifs urbains. Eléments de choix par une approche globale des systèmes, Certu, Lyon, 2004.

Jean Orselli, **Les nouveaux tramways. Comment ne pas rater son tram**, Paradigme, Orléans, 2004.

Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-making, Office of Research, Demonstration and Innovation, US, 2004, téléchargeable: http://trb.org/news/blurb_detail.asp?id=4213.

L'offre française en matière de transports publics. De la desserte urbaine à la desserte régionale, Certu, Lyon, 2000.

Guide d'aménagement de voirie pour les transports collectifs, Certu, Lyon, 2000.