

RESUME - Méthodologie pour optimiser le transport de marchandises en ville. Application aux villes moyennes et dans le cadre de l'agglomération de La Rochelle

RESUME

La distribution de marchandises dans les secteurs urbains est indispensable au fonctionnement et au développement de ces derniers. Avec leur rôle économique majeur, ils ne peuvent exister sans un système adapté de distribution des marchandises. Cependant, des problèmes liés à la distribution de biens en ville contraignent l'adaptabilité et l'efficacité du système de transport des marchandises. Les principaux impacts retenus sont la pollution sous forme de bruit et d'émissions de polluants comme le NO_x (oxyde d'azote) et les particules, la contribution au réchauffement climatique par des émissions de gaz à effet de serre tel que le CO₂ (dioxyde de carbone) et le ralentissement de la circulation des autres usagers de l'espace public.

Les expériences pour optimiser le transport de marchandises en ville ne manquent pas. Beaucoup portent sur les marchandises de type messagerie, sans se préoccuper d'un domaine d'activité en particulier, d'autres au contraire sont ciblées sur un secteur précis (produits frais, pièces de rechange,...). Toutes ces expériences sont menées de façon indépendante sans qu'il y ait un réel souci d'organisation globale du transport de marchandises à l'intérieur de la cité. Une telle approche est sans doute difficile dans les grandes agglomérations mais elle peut être beaucoup plus facilement envisagée dans celles de taille moyenne. Cela permet non seulement de réduire la génération des nuisances mais surtout génère des gains économiques pour les différents acteurs. Dans ce cas, se pose le rôle de la Collectivité en tant qu'organisatrice ou « chef d'orchestre » de ces différents flux. La tâche est ardue puisque le système de Transport de Marchandises en Ville (TMV) est complexe car même si, traditionnellement il a été abordé par l'économie des transports, le TMV est un domaine qui regroupe une grande variété de disciplines : la recherche opérationnelle pour l'optimisation des tournées de véhicules, la systémique pour obtenir une vision macro de la ville, l'économie, la sociologie, ou encore les technologies de pointe. Ainsi, il influence la vie dans la cité, le développement des commerces, de l'artisanat et des industries, la gestion de la ville et les systèmes de transport urbain. Une difficulté supplémentaire est le caractère particulièrement dynamique de la dimension spatiale. L'étude du fret urbain ne peut pas être restreinte uniquement à la ville mais doit s'adapter à l'échelle spatiale nécessaire permettant de couvrir le dernier maillon de la chaîne logistique. Selon la proximité des entrepôts aux portes de la ville, la zone d'étude est par conséquent plus ou moins étendue.

Dans ce cadre, cette thèse a pour objectif de proposer une méthodologie globale pour optimiser les flux de marchandises. Cette méthodologie est basée sur un modèle conceptuel et une approche de simulation générique et théorique du TMV, pour, in fine, développer un outil opérationnel d'aide à la décision au profit des autorités organisatrices de transports pour l'amélioration du TMV.

Bien évidemment la Collectivité possède plusieurs leviers de mesures règlementaires pour mettre en œuvre sa politique dans ce domaine mais elle peut employer d'autres types d'actions, d'autres types d'outils dans une approche concertée avec l'ensemble des parties prenantes participant aux flux de marchandises. Cette thèse propose une méthodologie pour optimiser le transport de marchandises en ville et celle-ci s'appuie sur :

- l'identification des acteurs (groupes cibles) dans différents secteurs d'activités et l'analyse de leurs besoins en fonction de leurs activités et modes de fonctionnement ;
- la caractérisation de la ville pour cerner le contexte que peut offrir la ville pour le TMV afin d'identifier des solutions potentiellement efficaces ;
- l'adaptation de solutions pour former un ensemble d'actions cohérentes entre elles avec les moyens existants, en insistant sur la définition des améliorations et les modes d'implication des différents acteurs dans cette étape et en évaluant les gains potentiels des collectivités locales à l'aide d'outils d'aide à la décision;

RESUME - Méthodologie pour optimiser le transport de marchandises en ville. Application aux villes moyennes et dans le cadre de l'agglomération de La Rochelle

- la construction d'un schéma directeur global pour le transport de marchandises avec la participation des acteurs et proposant les perspectives d'élargissement.

L'ensemble de la démarche est soumis à l'évaluation a priori et a posteriori des résultats. Chaque étape comporte deux phases : le développement théorique et la validation opérationnelle par la mise en application de la théorie. L'environnement pratique est fourni par le projet européen SUCCESS du programme CIVITAS où l'agglomération de La Rochelle est prise comme pilote pour la validation de nos travaux.

La première étape relève d'une hiérarchisation des objectifs et des contraintes recueillis pour fixer un objectif global au TMV selon le tissu économique et la motivation des acteurs de la logistique urbaine. Le retour d'expérience à La Rochelle révèle que les objectifs et les contraintes des différents groupes sont variés mais liés, c'est pourquoi les pouvoirs publics décident sous contraintes des autres acteurs. Le principal problème des acteurs s'avère être le manque de stationnement ou l'inadéquation de l'offre de stationnement. La réflexion se tourne naturellement vers les espaces logistiques primaires que sont les aires de livraison et plus précisément, pour une collectivité locale, vers la connaissance de l'impact des véhicules de marchandises lors des livraisons sur la circulation urbaine, étant donné un plan d'aires de livraison.

La deuxième étape a pour objectif de proposer une liste de solutions potentiellement efficaces pour une ville donnée en caractérisant sa dimension spatiale pour le fret urbain. Partant du principe que le domaine est encore mal connu, les collectivités sont souvent dans l'obligation de tester des actions en s'appuyant sur des solutions efficaces déjà expérimentées pour pallier les nuisances principales. La méthodologie de caractérisation proposée classe une ville en fonction de trois critères, les deux premiers sont des spécificités physiques de la ville : la distribution des lieux concernés par des activités logistiques et la distribution des lieux facilitant le transit des marchandises. Le troisième repose sur l'adaptation du concept d'entropie (au sens de Shannon) pour obtenir une représentation du désordre lié aux activités logistiques, i.e. la variation de densité en termes logistiques. La Communauté d'Agglomération (CdA) de La Rochelle a ainsi été caractérisée et les premières solutions potentiellement efficaces sont la mise en adéquation des aires de livraison avec la demande en stationnement pour les livraisons et le développement de l'actuel centre de distribution urbaine ELCIDIS.

La troisième étape vise à établir une cohérence d'ensemble en adaptant les pistes d'amélioration identifiées dans les deux premières étapes, à définir les actions à mettre en œuvre et à évaluer les gains potentiels. Le déroulement d'une telle approche systémique nécessite la construction de modèles.

Dans cette thèse, nous proposons un modèle conceptuel dont le but est de restituer un cadre de décision pour les autorités organisatrices de transport selon le terme et la fonction du système TMV considérés. Ce modèle est basé sur les travaux de modélisation d'entreprise et plus particulièrement la méthode GRAI (Graphe de Résultats et Activités Inter reliés). Les fonctions identifiées et justifiées par des analyses causales sont au nombre de quatre : créer et développer l'infrastructure, organiser le TMV (lié à la congestion), assurer un développement durable (lié aux impacts environnementaux) et améliorer la sécurité. Le principal résultat de cette représentation conceptuelle est l'identification des variables de décision, i.e. les leviers possibles pour un horizon permettant d'assurer l'une des quatre fonctions du système. A La Rochelle, le stationnement pour les livraisons est une source potentielle d'amélioration du TMV.

Par ailleurs, il a été nécessaire de développer un outil de simulation qui, à partir d'un plan d'aires de livraison, estime les répercussions sur les flux globaux de véhicules. Cet outil est développé selon l'approche de simulation générique décrite dans le mémoire de thèse et repose sur une hybridation entre la théorie des files d'attente et la dynamique des systèmes. L'utilisateur peut établir une série de scénarios en analysant les résultats et les compare deux à deux pour définir un plan d'aires de livraison adéquat. L'application de cet outil à La Rochelle montre que le plan actuel d'aires de livraison ne correspond pas à la demande réelle de stationnement pour

RESUME - Méthodologie pour optimiser le transport de marchandises en ville. Application aux villes moyennes et dans le cadre de l'agglomération de La Rochelle

approvisionner les commerces et restaurants. Les résultats des simulations, dans ce secteur urbain, montrent que la plupart des rues possédant au moins une aire de livraison provoquent des gênes intempestives sur les flux de véhicules. Ces travaux permettent également de mettre en évidence des interactions entre la dynamique des livraisons et les flux de circulation et apportent un éclairage sur les conséquences de certaines actions comme l'introduction ou la suppression d'une aire de livraison.

Pour conclure, à partir des modèles et de l'approche générique de simulation présentés dans cette thèse, il est possible de concevoir des outils de diagnostic et d'aide à la décision qui peuvent jouer un rôle majeur dans l'identification de solutions à moyen terme. Ces outils permettent de formaliser des situations hypothétiques afin de mesurer les conséquences des futures décisions que doivent prendre irrémédiablement les autorités pour faciliter la circulation urbaine. Leurs bases de construction peuvent encore évoluer en précisant le couplage de l'occupation des sols et des flux de véhicules. Le retour d'expériences de la Rochelle mais aussi de Poitiers indique que ces outils sont particulièrement appréciés pour leur capacité à fournir une base de réflexion lors des dialogues et débats avec les acteurs impliqués dans la logistique urbaine. Cette thèse fournit également un apport sur la prise de conscience du problème du transport des marchandises en ville par les acteurs comme les collectivités locales, les transporteurs ou les commerçants.

Mots-clés : logistique urbaine, approche système, outil d'aide à la décision, modélisation, aires de livraison