
Un algorithme de recherche à voisinage large pour le problème de tournées de véhicules à deux échelons, routes multiples et contraintes de synchronisation

Philippe Grangier^{1,2}, Michel Gendreau^{1,3}, Fabien Lehuédé^{*2}, and Louis-Martin Rousseau^{1,3}

¹Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique et le Transport (CIRRELT) – Pavillon André-Aisenstadt, bureau 3520 2920, Chemin de la Tour Montréal (Québec) H3T 1J4 CANADA, Canada

²LUNAM / Ecole des Mines de Nantes / IRCCyN (EMN) – Ecole des Mines de Nantes – 1, rue de la Noë - BP 92101 - 44321 NANTES CEDEX 3 - France, France

³Ecole Polytechnique de Montreal (EPM) – Campus de l'Université de Montréal 2500, chemin de Polytechnique Montréal (Québec) H3T 1J4, Canada

Résumé

L'approvisionnement des centres des grosses agglomérations est aujourd'hui reconnu comme un enjeu majeur. La distribution des biens en ville doit être repensée. Un des nouveaux systèmes, proposé en logistique urbaine, repose sur une séparation en deux échelons du réseau de transport : depuis un centre de distribution urbain, une flotte de gros porteurs dessert des satellites via les axes principaux (premier échelon) ; sur ces espaces, les marchandises sont transférées vers des véhicules légers et écologiques, qui réalisent les derniers kilomètres jusqu'au point de livraison (deuxième échelon).

Plusieurs algorithmes, exacts et approchés ont été proposés pour un cas simple de ce système de distribution : le 2E-VRP (Two Echelon Vehicle routing Problem). Nous étudions un problème de recherche opérationnelle plus proche des systèmes proposés en intégrant : des fenêtres de temps sur les points de livraison ; la présence simultanées des véhicules du premier et second échelon aux satellites lors des transferts ; la réalisation de routes multiples pour les véhicules légers et la possibilité pour ceux-ci de s'approvisionner sur n'importe quel satellite.

Une métaheuristique de type ALNS (Adaptive Large Neighborhood Search) est proposée. Elle intègre des opérateurs de construction et destruction des tournées adaptés au problème ; ainsi qu'une procédure efficace d'ordonnement des tournées intégrant la synchronisation des véhicules aux points de transfert.

Mots-Clés: Tournées de Véhicules, Logistique Urbaine, 2E VRP, Synchronisation

*Intervenant