

Optimisation d'un transport à l'aide des métaheuristiques

Algorithme génétique et approche Pareto

pour optimiser un service de transport à la demande

Rémy CHEVRIER¹

¹U.M.R. 6012 ESPACE - Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse - case 17 - 74, rue L. Pasteur - 84029 Avignon Cedex
remy.chevrier@univ-avignon.fr

Mots clés : métaheuristiques, algorithme génétique, approche Pareto, transport à la demande.

L'optimisation caractérise la recherche d'un meilleur état satisfaisant un problème défini par des objectifs, des critères et des contraintes. Elle est omniprésente, de la rationalisation économique des services au découpage territorial, en passant par le développement durable.

Ce processus fait généralement intervenir un ou plusieurs objectifs, bien souvent opposés que l'on cherche à maximiser (ou minimiser). C'est le cas du Transport À la Demande (TAD), que nous proposons en exemple d'optimisation qui fait intervenir plusieurs objectifs ainsi qu'un ensemble de variables.

Le TAD est un service de transport de personnes hautement flexible (Castex É. 2007) situé à mi-chemin entre le taxi et le bus. Son efficacité dépend donc de son niveau d'optimisation. Les objectifs que nous fixons dans ce cadre sont les suivants :

- minimiser le nombre de véhicules utilisés ;
- minimiser les temps de parcours par véhicule.

Avant même de prendre en considération les contraintes inhérentes à ce type de service que sont la taille de la flotte ou encore les différentes capacités des véhicules, l'on se rend bien compte que le fait de privilégier un objectif se fait nécessairement au dépend de l'autre. Il n'y a donc pas une solution optimale *a priori*. Il y en a en fait plusieurs qui sont réparties sur un front de Pareto qui s'étire entre les deux objectifs opposés. Nous parlons dans ce cas de solutions Pareto-optimales.

Une heuristique est un algorithme permettant de trouver une solution à un problème, éventuellement optimale. Les processus d'optimisation à métaheuristiques, qui sont des

heuristiques globales conduisant l'évolution et l'adaptation d'un ensemble de solutions vers les solutions Pareto-optimales, sont encore peu utilisés en optimisation spatiale. Parmi les différentes métaheuristiques proposées par l'informatique, existent les Algorithmes Génétiques (AG) avec une approche Pareto (Deb K. 2001), que nous proposons d'utiliser pour étudier l'optimisation d'un transport à la demande (Chevrier R. & al. 2008).

Imitant le processus naturel de la sélection, les AG explorent les solutions possibles, appelées Pareto sub-optimales pour converger itérativement vers les solutions Pareto-optimales.

Quand bien même les solutions proposées ne seraient pas optimales, elles ont le mérite d'être fonctionnelles, bien que dégradées. Leur intérêt se révèle notamment dans les problèmes nécessitant des réponses quasi immédiates, comme le TAD. La diversité des solutions proposées nous amène donc à considérer d'une part le changement de la forme des tournées et d'autre part l'intérêt opérationnel de la diversité de l'offre, tant optimale que sub-optimale.

Références bibliographiques

Castex É. 2007 - *Le Transport à la Demande en France : de l'état des lieux à l'anticipation*, Thèse de Doctorat, Université d'Avignon, 476 p.

Chevrier R., Castex É., Josselin D., Canalda P. & Chatonnay P. 2008 - « Un algorithme génétique pour le transport à la demande en convergence », *Revue Internationale de Géomatique*, à paraître, 27 p.

Deb K. 2001 - *Multi-objective Optimization using Evolutionary Algorithms*, John Wiley and sons, New York, 517 p.