

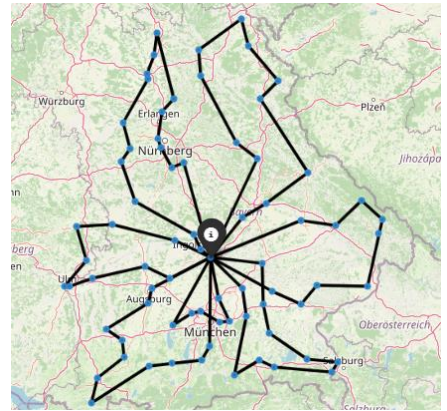
Thesis Offer: VRP optimization with demand uncertainty and reverse logistics

CONTEXT

Mastering its Supply Chain is a major challenge for Saint-Gobain. In this context, numerous optimization models seek to make it more efficient during the various stages of the manufacturing and distribution process.

However, these models rely on partially uncertain data. To make the most of this data, using robust or optimal models in the face of such uncertainties is a guarantee of usefulness and performance for our Supply Chain.

The use case for this internship is as follows: stochastic and/or robust optimization of vehicle tour skeletons (distribution of new products) for one of Saint-Gobain's business units, under uncertainty of customer demand.



RESEARCH THEMATIC

The general theme of the thesis is the development of stochastic and/or robust optimization techniques for the optimization of various variants of vehicle tours with uncertainty about demand and integration of reverse logistics.

We wish to integrate the following elements jointly into this theme to match the industrial reality of Saint-Gobain:

- Truck capacity constraints (CVRP);
- Constraints on the number of possible stops (CVRP) ;
- Constraints on distance/travel time (DCVRP) ;
- Uncertain / stochastic demand (SDVRP).

We want also to integrate reverse logistics (VRPSPD) into this issue, which has multiple advantages:

- Rationalize the number of tours and therefore the distances traveled for the delivery and recovery of used products in a single tour;
- Therefore, limit the carbon impact of the distribution and recovery activity of manufactured products;
- Finally, secure the recycling sector for the activity in question, recycling is increasingly present in Saint-Gobain's manufacturing activities.

A first envisaged use case involves a constraint specific to this activity: the definition of "skeletons" of fixed tours for a horizon of several months, without exact prior knowledge of customer demand, which can occur up to 6pm in the evening for a delivery during the following night.

The main purpose of the thesis is therefore to quantify the potential gains that would result from the use of modern techniques of stochastic and robust optimization in the context of vehicle tours with uncertainty about demand for the definition of tour skeletons.

A PROPOS DE SAINT-GOBAIN

Leader mondial de la construction durable, Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux et services pour les marchés de l'habitat et de l'industrie. Développées dans une dynamique d'innovation permanente, ses solutions intégrées pour la rénovation des bâtiments publics et privés, la construction légère et la décarbonation du monde de la construction et de l'industrie apportent durabilité et performance. L'engagement du Groupe est guidé par sa raison d'être « MAKING THE WORLD A BETTER HOME ».

51,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2022 168 000 collaborateurs dans 75 pays

Engagé à atteindre la Neutralité Carbone à 2050

Pour en savoir plus sur Saint-Gobain, Visitez <http://www.saint-gobain.com> et suivez-nous sur Twitter @saintgobain.

Saint-Gobain Research Paris est l'un des huit grands centres de recherche transversaux qui servent toutes les Activités de Saint-Gobain, <https://www.sgr-paris.saint-gobain.com/>

MODELING CONSTRAINTS

Among the main constraints to consider, the first is the capacity of the delivery trucks, limited by the volume of the truck. This constraint therefore depends on the total demand to be delivered on the defined tour, variable and uncertain from one day to the next.

The second constraint is the number of possible stops during a tour, which is also limited. The number of stops depends on customer demand, which is variable and uncertain from one day to the next.

The third constraint is the maximum travel time of a tour, a legal constraint, which depends in particular on the stops to be made, and therefore on customer demand, which is variable and uncertain from one day to the next. This travel time includes travel times between customers, but also the duration of delivery stops at each customer.

In addition, the integration of reverse logistics adds a specific constraint associated with truck capacity: at each stage of a delivery tour, the contents of the truck (windshields remaining to be delivered + windshields recovered) must not exceed its capacity.

Finally, a robust constraint should be considered on the feasibility of different constraints in an uncertain demand context. For example, we may want the proposed tour skeletons to ensure the delivery of all customers in 98% of cases. In the event of failure, a penalty could be considered in the objective (typically: cost of chartering an additional truck, penalty for interruptions ...).

This subject, with all the constraints mentioned above, has so far not been the subject of any academic study and is therefore a goldmine of questions for the operational researcher. However, the doctoral student will have some leads for algorithmic approaches from the beginning of the thesis, and the results obtained during two preliminary internships (with modeling of a simplified version of the problem, without integration of reverse logistics).

DESIRED PROFILE

You hold a degree from an engineering school or a Master's 2 (mathematics and computer science) with strong knowledge in combinatorial optimization and computer development;

- You are motivated, curious, meticulous, enthusiastic with a taste for experimentation and autonomy;
- Knowledge in statistics and optimization software would be a plus;
- Knowledge / a project carried out on vehicle tour optimization would be a plus.

LABORATORIES

The thesis is jointly proposed by the Datalab of SGR Paris and the IMB (Mathematical Institute of Bordeaux), within the EDGE team (Extended formulations and Decomposition for GEneric optimization problems), a research laboratory in operational research (<https://team.inria.fr/edge/>).

DURATION

3 years

CONTACT

Amaury Civrac, R&D Project Manager
amaury.civrac@saint-gobain.com

A PROPOS DE SAINT-GOBAIN

Leader mondial de la construction durable, Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux et services pour les marchés de l'habitat et de l'industrie. Développées dans une dynamique d'innovation permanente, ses solutions intégrées pour la rénovation des bâtiments publics et privés, la construction légère et la décarbonation du monde de la construction et de l'industrie apportent durabilité et performance. L'engagement du Groupe est guidé par sa raison d'être « MAKING THE WORLD A BETTER HOME ».

51,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2022 168 000 collaborateurs dans 75 pays

Engagé à atteindre la Neutralité Carbone à 2050

Pour en savoir plus sur Saint-Gobain, Visitez <http://www.saint-gobain.com> et suivez-nous sur Twitter @saintgobain.

Saint-Gobain Research Paris est l'un des huit grands centres de recherche transversaux qui servent toutes les Activités de Saint-Gobain, <https://www.sgr-paris.saint-gobain.com/>

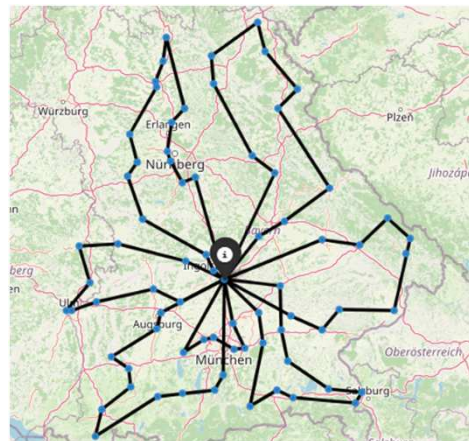
Offre de thèse : Optimisation VRP avec incertitude sur la demande et logistique inverse

CONTEXTE

Maîtriser sa Supply-Chain est un enjeu majeur pour Saint-Gobain. Dans ce contexte, de nombreux modèles d'optimisation cherchent à la rendre plus efficace lors des différentes étapes du processus de fabrication et de distribution.

Néanmoins, ces modèles s'appuient sur des données en partie incertaines. Pour tirer le meilleur parti de ces données, utiliser des modèles robustes ou optimaux face à de telles incertitudes est un gage d'utilité et de performance pour notre Supply-Chain.

Le cas d'usage pour ce stage est le suivant : l'optimisation stochastique et/ou robuste de squelettes de tournées de véhicules (distribution de produits neufs) pour une des BU de Saint-Gobain, sous incertitude de la demande des clients.



THEMATIQUE DE RECHERCHE

La thématique générale de la thèse est le développement de techniques d'optimisation stochastiques et/ou robustes pour l'optimisation de différentes variantes de tournées de véhicules avec incertitude sur la demande et intégration de la logistique inverse.

Nous souhaitons intégrer dans cette thématique les éléments suivants de manière conjointe pour correspondre à la réalité industrielle de Saint-Gobain :

- Contraintes de capacité des camions (CVRP) ;
- Contraintes sur le nombre d'arrêts possibles (CVRP) ;
- Contraintes sur la distance/temps de parcours (DCVRP) ;
- Demande incertaine / stochastique (SDVRP).

Enfin, nous souhaitons intégrer la logistique inverse (VRPSPD) dans cette problématique, qui a de multiples avantages :

- Rationaliser le nombre de tournées et donc les distances parcourues pour la livraison et la récupération des produits usagés en une seule tournée ;
- De ce fait, limiter l'impact carbone de l'activité de distribution et récupération de produits manufacturés ;
- Enfin, sécuriser la filière de recyclage pour l'activité en question, recyclage toujours plus présent au sein des activités de fabrication de Saint-Gobain.

Un premier cas d'usage envisagé implique une contrainte spécifique à cette activité : la définition de «squelettes» de tournées fixes pour un horizon de plusieurs mois, sans connaissance exacte a priori de la demande des clients, qui peut intervenir jusqu'à 18h le soir pour une livraison pendant la nuit suivante.

La finalité principale de la thèse consiste donc à quantifier les gains potentiels qui résulteraient d'une utilisation des techniques modernes de l'optimisation stochastique et robuste dans le cadre des tournées de véhicule avec incertitude sur la demande pour la définition de squelettes de tournées.

A PROPOS DE SAINT-GOBAIN

Leader mondial de la construction durable, Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux et services pour les marchés de l'habitat et de l'industrie. Développées dans une dynamique d'innovation permanente, ses solutions intégrées pour la rénovation des bâtiments publics et privés, la construction légère et la décarbonation du monde de la construction et de l'industrie apportent durabilité et performance. L'engagement du Groupe est guidé par sa raison d'être « MAKING THE WORLD A BETTER HOME ».

51,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2022 168 000 collaborateurs dans 75 pays

Engagé à atteindre la Neutralité Carbone à 2050

Pour en savoir plus sur Saint-Gobain, Visitez <http://www.saint-gobain.com> et suivez-nous sur Twitter @saintgobain.

Saint-Gobain Research Paris est l'un des huit grands centres de recherche transversaux qui servent toutes les Activités de Saint-Gobain, <https://www.sgr-paris.saint-gobain.com/>

CONTRAINTES DE MODELISATION

Parmi les contraintes principales à considérer, la première est celle de la capacité des camions de livraisons, limitée par le volume du camion. Cette contrainte dépend donc de la demande totale à livrer sur la tournée définie, variable et incertaine d'un jour à l'autre.

La deuxième contrainte est le nombre d'arrêts possibles lors d'une tournée, lui aussi limité. Le nombre d'arrêts dépend de la demande des clients, variable et incertaine d'un jour à l'autre.

La troisième contrainte est le temps maximum de parcours d'une tournée, contrainte légale, qui dépend notamment des arrêts à effectuer, et donc de la demande des clients, variable et incertaine d'un jour à l'autre. Ce temps de parcours inclut les temps de trajet entre clients, mais aussi la durée des arrêts de livraison chez chacun des clients.

De surcroît, l'intégration de la logistique inverse ajoute une contrainte spécifique associée à la capacité des camions : à chaque étape de la livraison d'une tournée, le contenu du camion (pare-brise restant à livrer + pare-brises récupérés) ne doit pas excéder sa capacité.

Enfin, une contrainte robuste est à envisager sur la réalisabilité des différentes contraintes en contexte incertain sur la demande. A titre d'exemple, on peut souhaiter que les squelettes de tournées proposés permettent d'assurer la livraison de tous les clients dans 98% des cas. En cas d'échec, on pourrait considérer une pénalité dans l'objectif (typiquement : coût d'affrètement exceptionnel d'un camion supplémentaire, pénalité de ruptures ...).

Ce sujet, avec l'ensemble des contraintes évoquées ci-dessus, n'a fait pour le moment l'objet d'aucune étude académique et constitue donc une mine de questions pour le chercheur opérationnel. Le doctorant disposera cependant dès le début de la thèse de quelques pistes pour les approches algorithmiques, et des résultats obtenus lors de deux stages préliminaires (avec modélisation d'une version simplifiée du problème, sans intégration de la logistique inverse).

PROFIL SOUHAITE

Vous êtes détenteur d'un diplôme d'école d'ingénieur ou de Master 2 (mathématiques et informatique) avec de solides connaissances en optimisation combinatoire et développement informatique ;

- Vous êtes motivé(e), curieux(se), rigoureux(se), enthousiaste avec un goût pour l'expérimentation et l'autonomie ;
- Des connaissances en statistiques et logiciels d'optimisation seraient un plus.
- Des connaissances / un projet réalisé sur l'optimisation des tournées de véhicule seraient un plus.

LABORATOIRES

La thèse est proposée conjointement par le Datalab de SGR Paris et l'IMB (Institut Mathématique de Bordeaux), au sein de l'équipe EDGE (Extended formulations and Decomposition for GEneric optimization problems), laboratoire de recherche en recherche opérationnelle (<https://team.inria.fr/edge/>).

DUREE

3 ans

CONTACT

Amaury Civrac, Chef de Projet R&D
amaury.civrac@saint-gobain.com

A PROPOS DE SAINT-GOBAIN

Leader mondial de la construction durable, Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux et services pour les marchés de l'habitat et de l'industrie. Développées dans une dynamique d'innovation permanente, ses solutions intégrées pour la rénovation des bâtiments publics et privés, la construction légère et la décarbonation du monde de la construction et de l'industrie apportent durabilité et performance. L'engagement du Groupe est guidé par sa raison d'être « MAKING THE WORLD A BETTER HOME ».

51,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2022 168 000 collaborateurs dans 75 pays

Engagé à atteindre la Neutralité Carbone à 2050

Pour en savoir plus sur Saint-Gobain, Visitez <http://www.saint-gobain.com> et suivez-nous sur Twitter @saintgobain.

Saint-Gobain Research Paris est l'un des huit grands centres de recherche transversaux qui servent toutes les Activités de Saint-Gobain, <https://www.sgr-paris.saint-gobain.com/>