

Module MAOA: Modèles et Applications en Ordonnancement et optimisation combinatoire

Projet

“Autour du problème de Production et Distribution Intégré”

Aide sur le projet

Ce document n'est pas un guide pour figer la démarche de travail sur ce projet. En effet, il est attendu dans ce projet une démarche de recherche menant, pour chacun des groupes, à des pistes différentes.

Toutefois voici quelques remarques d'ordre assez général pour vous guider sur ce projet.

- *Heuristique gloutonne*

Une heuristique gloutonne sur ce problème permet d'utiliser sa décomposition naturelle entre les deux phases de “lots-sizing” (LS) et de tournées de véhicules (VRP). Il est bien évident qu'une telle décomposition ne peut mener à des solutions de valeurs intéressantes, mais elle mène facilement à des solutions réalisables (ou presque réalisables).

Il peut s'agir par exemple de résoudre en premier la partie LS (d'une manière ou d'une autre), puis de résoudre pour chaque période de temps le problème de VRP issu de la répartition LS. Par exemple, calculer un plan de production sans tenir compte du VRP, peut se réaliser assez facilement en utilisant un solveur.

Pour une période donnée, une technique gloutonne classique pour le VRP est de construire une à une les tournées; pour chaque tournée, on part du dépôt pour aller au client le plus proche et ainsi de suite tant que le véhicule peut contenir la demande correspondante. On construit ainsi potentiellement “trop” de tournées. On réduit alors le nombre de tournées et la valeur objective (somme des arcs utilisés) par une méthode métaheuristique. Une façon de piloter cette réduction du nombre de tournées est de mettre un coût important de pénalité au fait qu'il y ait trop de véhicules utilisés sur une même période.

- *Métaheuristique*

Comme vu dans la section précédente, une heuristique gloutonne peut mener à des solutions non réalisables. Une démarche d'optimisation globale sur le problème peut mener à une solution réalisable et plus performante en terme de coût en utilisant des métaheuristicues itératives par exemple.

Les voisinages à utiliser pour la partie VRP peuvent être alors :

- les voisinages classiques du TSP (2-opt).
- la possibilité pour un client de changer de tournées sur une même période
- supprimer une tournée vide pour une période

- ajouter une tournée vide pour une période

Il est bien entendu utile également de prévoir des voisinages sur l'ensemble du problème :

- changer un client de périodes de livraison et modifier les décisions sur les périodes de production, puis répercuter les changements sur le plan de production en utilisant la programmation linéaire.

- Bien entendu ces changements ne sont ici donnés qu'à titre d'exemple, d'autres voisinages sont possibles : la littérature citée dans le survey vous en fournit un certain nombre.

- *Matheuristique*

Une piste intéressante pour ce projet est d'utiliser toute ou partie des formulations entières pour produire des solutions approchées : cela peut être le cadre d'une heuristique primale ou de méthodes dédiées à ce problème (fixer certaines valeurs, relaxer des variables, décomposer le problème de manière arbitraire, itérer sur des relaxations partielles,...).

- *Résolution exacte*

Concernant la partie obligatoire "Résolution exacte", il est à noter que l'utilisation d'un solveur comme Cplex en "boîte noire" n'est pas suffisant vis à vis de l'attente d'un projet niveau M2.

Des pistes possibles sont l'utilisation d'inégalités de renforcement, la comparaison de formulations, l'utilisation de formulations pour produire des bornes inférieures intéressantes pour le projet,...

Quelque soit la démarche que vous prévoyez, il semble utile de coder au moins une formulation entière compacte en début de projet: cela vous permettra d'obtenir des solutions exactes pour de petites instances et de voir également les limites des outils en "boîtes noires" sur un projet aussi complexe. De plus, ce sera une base de comparaison pour l'amélioration de vos méthodes.