



Order Management System

L'entreprise :

Nom de l'entreprise : a-SIS

Secteur d'activité : éditeur de logiciels dans le domaine de la supply chain execution (OMS, WMS, WCS, TMS)

Chiffre d'affaire 2014 : 25 M€

Nombre de salariés : 225

Représentant au concours : Marwane BOUZNIF

Fonction : ingénieur optimisation et recherche appliquée

Le partenaire solution :

Antoine JOUGLET et Dritan NACE, laboratoire Heudiasyc, Université Technologique de Compiègne

Le Projet et la Solution

- 1. Année et mois de mise en place de la solution :** mai 2014
- 2. Durée de l'étude du projet :** 2 ans
- 3. Moyens humains engagés dans le projet :** 6 ingénieurs de développement, 1 ingénieur optimisation (docteur en mathématiques informatiques).
- 4. Description de la problématique :** La problématique d'une solution OMS (order management system) s'inscrit dans un contexte de préparation et d'expédition de commandes client opérées par des compagnies multi sites. Notre solution gère un batch de commandes client dont chacune est constituée d'un ensemble de lignes de commandes correspondant à un couple produits – quantités. Dans ce cadre, nous voulons que notre solution répartisse la préparation et l'expédition de ces commandes sur les différents sites logistiques, de telle sorte que le stock disponible sur chaque site assure un maximum de commandes délivrées (taux de service client) et que les coûts de transports soient minimisés. Plusieurs contraintes s'ajoutent à cette problématique de base :
 - Il est possible d'organiser des transferts de stock de certains sites vers d'autres suffisamment proches,
 - certains sites peuvent ne pas traiter certaines références produits (surgelés ou matières dangereuses par exemple),
 - certains sites ne sont pas autorisés à expédier directement au client,
 - certains clients ne tolèrent pas que leurs commandes soient découpées et donc expédiées depuis plusieurs sites,
 - un système de substitution de produit peut être autorisé par certains clients. Cette substitution est cependant génératrice de coût supplémentaire.
- 5. Solution apportée :** Nous avons développé une solution basée sur deux programmes linéaires mixtes exécutés l'un à la suite de l'autre. Le premier s'apparente à un flot à coût min complexe et permet de calculer un ensemble de transferts de stock intersites ainsi qu'une répartition des lignes de commandes sur les sites d'expédition. Cette répartition est telle que le stock présent sur chacun de ces sites accompagnés des transferts de stock qu'ils reçoivent assure les quantités suffisantes pour expédier au client et pour effectuer les transferts qu'ils envoient. Le second programme linéaire basé sur un problème de multi sac à

dos multi dimensionnel complexe, permet de répartir sur les lignes de commandes expédiées la quantité de références produit.

6. **Objectifs** : La fonction objectif du premier problème est de minimiser la somme de 3 coûts : le coût de transport pour l'expédition au client, le coût de substitution de produit et le coût induit par le fait de ne pas pouvoir assurer une commande pour manque de stock. Le second problème n'a pas de fonction objectif. Il s'agit juste de trouver une répartition qui valide les contraintes. Il en existe au moins une et s'il devait en exister plusieurs, elles seraient toutes équivalentes de notre point de vue.
7. **Périmètre** : Nos clients sont des industriels, distributeurs ou prestataires logistiques internationaux et ont des entrepôts logistiques sur tous les continents. Ils rencontrent les mêmes problématiques quelles que soient leurs activités ou leurs localisations.
8. **Type de modèles et méthode d'optimisation** : Programmation linéaire mixte ; résolu grâce à un solver du marché (Cplex).
9. **Innovation du projet** : Les OMS existants sur le marché ne proposent pas de méthode d'optimisation qui prenne en compte le batch complet de commandes. Dans ces outils, les commandes sont traitées de façon séquentielle avant de les dispatcher sur les différents sites disponibles. Ces solutions sont de fait « sous-optimale » puisqu'une mauvaise décision en amont peut entraîner un défaut de stock sur une commande du batch et la contraindre à être non délivrée. En ce sens, notre solution marque une innovation nette par rapport à l'existant.
10. **Liste de publications, le cas échéant** : Présentation d'un cas simplifié du second programme linéaire à la Roadef 2015.
11. **Possibilités d'extension de l'outil** : A l'heure actuelle, nos clients génèrent leurs ordres de réapprovisionnement de stock sur chaque site en se basant sur des prévisions de commandes. Dans une futur extension, on peut imaginer que l'OMS intervienne plus tôt, non plus sur des états de stock réels avec un batch de commandes effectuées, mais sur ces prévisions afin d'effectuer une aide à la décision plus adaptée pour les ordres de réapprovisionnement.

Performances de l'outil

12. **Chiffres clés** : Nous avons pu constater des performances de l'ordre de 2 à 10% d'amélioration des coûts d'expédition par rapport à une solution sans optimisation. L'apport de la version optimisée se trouve aussi dans la possibilité d'effectuer des substitutions et des transferts de stock judicieux afin d'expédier les commandes depuis des sites d'expédition plus avantageux. Ainsi on mutualise les transports pour effectuer les transferts intersites plutôt que d'exécuter les livraisons indépendamment les unes des autres.
13. **Impact organisationnel** :
14. **Temps de calcul moyen / taille du problème** : il dépend du produit du nombre de sites par le nombre de références produits par le nombre de ligne de commande. En général, il doit être inférieur à $3 \cdot 10^{10}$. Dans les plus grandes instances, nous obtenons des problèmes d'environ 500000 lignes et 2000000 colonnes pour le premier problème linéaire. Le second est beaucoup plus faible puisqu'en pratique, peu de transferts de stock sont effectués comparativement au nombre de lignes de commandes traitées. Nous allouons un temps de calcul maximum de 40 minutes pour l'ensemble de la résolution des deux problèmes successifs.
15. **Limites de l'outil** : Lorsque le problème devient trop important, il n'est plus possible de le résoudre par ce biais. Nous considérons toutefois qu'en pratique le cas ne se rencontre pas.