

Le **laboratoire G-SCOP** est un laboratoire pluridisciplinaire créé pour répondre aux défis scientifiques posés par les mutations du monde industriel en cours et à venir.

- ▶ 59 chercheurs et 75 doctorants, visiteurs ou post-docs.
- ▶ Publication annuelles de 40 à 50 articles en revues internationales, 70 à 80 articles en conférences internationales.
- ▶ Contrats industriels et institutionnels (FCE, ANR, EU) pour un montant d'environ 1 000 000 € par an.

Nos domaines d'expertise

▶ Optimisation et système de production

Recherche pour une meilleure conception et gestion des systèmes de production, par la modélisation, l'analyse des modèles et le développement d'outils d'optimisation puissants.

▶ Conception intégrée

Recherche pour l'amélioration de la conception des produits par l'étude des métiers du cycle de vie des produits, des outils de conception et des processus de conception.

Collaborations industrielles

Airbus, Alcan, Antécim, Arcelor, Caterpillar, Dassault Aviation, Dassault Systems, EADS CCR, EADS Germany, Essilor, Eurocopter, Hager, ILOG, PCO-Innovation, PSA, Renault, Schneider Electric, Siemens, SLN, ST Microelectronics, ZF...

Adresse

Laboratoire G-SCOP
46 avenue Félix Viallet
38 031 Grenoble Cedex

www.g-scop.fr



Optimisation des opérations dans une plateforme logistique

Anne-Laure Ladier, sous la direction de Gülgün Alpan

▶ **Résumé:** Cette thèse de doctorat vise à proposer des modèles d'aide à la décision pour la planification des opérations dans des plateformes logistiques, et plus particulièrement des plateformes de cross-docking. Les axes développés pour compléter et améliorer les modèles existants sont la prise en compte des ressources humaines d'une part, et le caractère aléatoire et incertain des flux d'arrivée d'autre part.

▶ **Objectif:** Développer un outil d'aide à la décision pour un pilotage optimal des opérations dans une plateforme logistique.

On appelle **cross-docking** le processus visant à consolider des flux qui proviennent de différentes origines mais ont la même destination, avec un minimum de stockage temporaire (moins de 24 heures) et de manipulations. Les opérations logistiques sur une plateforme de cross-docking sont donc le déchargement des produits entrants, le tri en fonction de leur destination, puis le rechargement dans les camions sortants correspondants. Bien sûr, les modalités de réalisation de ces opérations varient selon le secteur d'activité concerné – grande distribution, colis postaux, produits frais...

Le cross-docking est une technique logistique relativement nouvelle. Pour attaquer ce problème difficile, les chercheurs ont fait des **hypothèses simplificatrices importantes** : ils ont travaillé sur des cas de plateforme à une porte d'entrée et une porte de sortie, supposé les ressources internes infinies ou les temps de transfert nuls. L'objectif de cette thèse est de relâcher ces hypothèses pour **intégrer des contraintes plus proches des contraintes réelles**.

Parmi les problèmes d'optimisation liés au cross-docking, on trouve des problèmes d'ordre stratégique consistant à déterminer la localisation des plateformes dans la chaîne logistique, ou la forme et le nombre de portes optimum pour une plateforme donnée. Les problèmes qui nous intéressent dans cette thèse sont au contraire d'**ordre opérationnel**, c'est-à-dire liés à la **gestion interne de la plateforme de cross-docking** au quotidien :

- ▶ Quel camion décharger à quelle porte, et à quel moment?
- ▶ Quelles tâches de manutention effectuer, à quel moment et avec quelles ressources?

Nos axes de travail sont les suivants:

- ▶ Réaliser un **benchmark** académique et **industriel** pour identifier les contraintes possibles et les axes d'optimisation à privilégier.
- ▶ Développer des **modèles** pour répondre à ces objectifs et contraintes, notamment concernant les ressources internes et les incertitudes à l'entrée.
- ▶ Réaliser des **simulations** pour tester la robustesse des modèles face aux aléas.

Publications de notre équipe sur le sujet

► R. Larbi, G. Alpan, P. Baptiste, B. Penz, «*Scheduling of transshipment operations in a crossdock with a single strip door and a single stack door*», 19th International Conference on Production Research, Valparaiso, Chile, août 2007. (Prix du "meilleur article")

► G. Alpan, S. Bauchau, R. Larbi, B. Penz, «*Optimal operations scheduling in a crossdock with multi strip and multi stack doors*» 38th International Conference on Computers in Industrial Engineering, Beijing, China, nov. 2008.

► R. Larbi, G. Alpan, B. Penz, «*Scheduling transshipment operations in a multiple inbound and outbound door crossdock*», 39th International Conference on Computers in Industrial Engineering, Troyes, France, juillet 2009.

► A.-L. Ladier, G. Alpan, B. Penz, «*Optimisation séquentielle des emplois du temps dans une plateforme logistique*». 12e congrès annuel de la société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision (ROADEF), St-Etienne, France, mars 2011.

► G. Alpan, A.-L. Ladier, R. Larbi, B. Penz, «*Heuristic solutions for transshipment problems in a multiple door cross docking warehouse*». Computers and Industrial Engineering, octobre 2011.

► A.-L. Ladier, G. Alpan, B. Penz, «*Joint employee timetabling and rostering : a decision-aid tool for a logistics platform*». Soumis à European Journal of Operational Research, juillet 2012.

Nos axes de recherche

► Prendre en compte les flux d'arrivée

Pour planifier les opérations de manutention, il est important de disposer d'informations sur les flux de produits en entrée : quantité, type de produits, heure d'arrivée... Cependant, dans la plupart des cas réels, cette information est peu ou mal connue : des imprévus ou des retards peuvent imposer de modifier à la volée les planifications effectuées.

Nous souhaitons rendre nos modèles aussi robustes que possible face à ces aléas, c'est-à-dire créer des plannings qui puissent absorber ces imprévus avec un minimum d'impacts sur l'organisation globale prévue pour la plate-forme.

Des outils de simulation vont donc être utilisés, en partenariat avec Mississippi State University et le Dr. Allen Greenwood, pour éprouver nos modèles d'optimisation.



Cet échange bénéficie du soutien de la région

Rhône-Alpes

Pistes de collaboration

Un entretien avec la personne en charge de la coordination et de la planification des activités logistiques dans votre entreprise, éventuellement accompagné d'une visite de plateforme, nous serait précieux pour compléter notre benchmark. Notre objectif est de comprendre vos flux et opérations logistiques, vos critères de performance, et vos processus de planification. Ainsi les modèles d'optimisation que nous travaillons à développer pourront être au plus près de vos besoins opérationnels. En retour, nous nous engageons à communiquer régulièrement sur l'avancée de nos travaux.

► Planifier les ressources internes

L'adéquation des ressources au volume d'activité est cruciale en logistique, puisqu'on facture un volume d'activité tandis que la principale dépense est le coût de la main d'oeuvre. Or les emplois du temps doivent prendre en compte de nombreux facteurs : les compétences de chaque opérateur, le coût d'embauche des intérimaires, les éventuels accords de modulation, le nombre d'engins de manutention disponibles, la pénibilité des tâches, l'équité et la régularité du planning obtenu...

Nous avons développé un outil d'aide à la décision qui, à partir de toutes ces données d'entrée et de prévisions sur le volume d'activité, génère automatiquement les emplois du temps hebdomadaire et quotidien d'une plateforme logistique.

Employee	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
Employee 1	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 2	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30
Employee 3	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 4	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 5	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
Employee 6	11:00-15:00	08:00-12:00	09:00-13:00	09:00-13:00	09:00-13:00	09:00-13:00	09:00-13:00
Employee 7	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 8	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 9	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Employee 10	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
Employee 11	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00
Temp wkr 1	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00	14:30-18:30	08:00-12:00



Gülgün Alpan

Maître de conférences, HDR

04 76 57 43 33
www.g-scop.fr/~gaujalg
gulgun.alpan@g-scop.fr



Anne-Laure Ladier

Ingénieur, doctorante

04 76 57 43 95
www.g-scop.fr/~ladiera
anne-laure.ladier@g-scop.fr

www.g-scop.fr