



Polygistique

**Groupe de recherche en
ingénierie de la logistique**

Rapport d'activités

2002-2003

T A B L E D E S M A T I È R E S

	<i>page</i>
RAPPORT DES RESPONSABLES	i
THÉMATIQUES DE RECHERCHE	1
ÉQUIPE DE RECHERCHE	3
THÈSES, MÉMOIRES & PROJETS COMPLÉTÉS	7
FONCTIONS ACADÉMIQUES	13
FONCTIONS DE RECHERCHE	15
PROJETS INDUSTRIELS	17
BOURSES, SUBVENTIONS & CONTRATS	19
PROJET PILOTE AVEC LA BIBLIOTHÈQUE	23
DÉPLOIEMENT DES ÉQUIPEMENTS	25
PRIX & MENTIONS D'HONNEUR	27
DÎNERS-RENCONTRES	29
CONTRIBUTIONS SCIENTIFIQUES	33



Polygistique se veut un foyer de recherche, de formation, de veille technologique, de transfert de connaissances et de promotion des méthodes et des technologies de pointe en ingénierie de la logistique pour les entreprises productrices de biens et de services. Il couvre les aspects technologiques, économiques et organisationnels de la conception et de la gestion des activités logistiques, c'est-à-dire l'implantation, la manutention, la gestion des stocks, l'entreposage, la maintenance, le conditionnement des produits, la préparation de commandes, la réception et l'expédition, le transport et la distribution. Les problèmes logistiques spécifiques à notre environnement comme la gestion des déchets et l'entretien hivernal du réseau routier font aussi l'objet de travaux. *Polygistique* comporte un important volet dédié à la problématique opérationnelle de la logistique.

Composé initialement de cinq professeurs (Bernard K.-S. Cheung, André Langevin, Mohamed-Salah Ouali, Diane Riopel et Martin Trépanier) et d'une associée de recherche (Nathalie Marcoux), *Polygistique* a eu le plaisir d'accueillir un sixième professeur, M. Pierre Baptiste. M. Baptiste a travaillé pendant plusieurs années à titre de professeur 1^{re} classe à l'INSA de Lyon, France. Son expertise est principalement dans les domaines de l'ordonnancement, de la gestion de production et de la logistique. De plus, Simon Ledoyen a joint les rangs des membres du groupe à titre d'associé de recherche.

Ce rapport d'activités se veut le reflet du dynamisme de *Polygistique*. Le groupe de recherche *Polygistique* en est seulement à sa deuxième année d'existence mais déjà plusieurs réalisations font partie de son carnet de route. L'expertise du groupe *Polygistique* est reconnue non seulement par le biais de contributions scientifiques (pour l'année 2002-2003, 48 contributions scientifiques, incluant 14 publications dans des revues à jury) mais aussi par le biais de l'octroi en 2002 d'une importante subvention NATEQ-équipe et de contrats industriels. Un total de 7 projets industriels est actuellement en cours et plusieurs autres sont en processus de discussion. L'enveloppe budgétaire a augmenté considérablement, dépassant largement les objectifs fixés pour l'année 2002-2003.

Une importante collaboration a été développée avec la bibliothèque de l'École Polytechnique, et plus particulièrement avec Mmes Madeleine Proulx et Marie-Hélène



Dupuis. L'objectif premier de cette collaboration était à titre de projet-pilote pour l'élaboration d'une cellule de veille pour *Polygistique* et du développement de services spécialisés pour des groupes de recherche, de la part de la bibliothèque. L'intérêt et le succès de cette collaboration ont mené à la définition du cadre de travail et des objectifs pour l'année 2003-2004, incluant ainsi un renouvellement des budgets de travail.

L'Office québécois de la langue française a encore une fois souligné le travail de Diane Riopel pour la promotion du français au travail. Cette année, le prestigieux prix Camille-Laurin 2003 lui a été décerné.

Les dîners-rencontres furent un succès cette année encore. L'invitation pour assister à ces rencontres fut lancée à toute la communauté polytechnicienne. Un total de 33 conférences ont eu lieu, incluant 17 conférences de personnes invitées.

Au niveau de la formation académique, un total de 11 étudiants aux cycles supérieurs, sous la responsabilité d'un membre du groupe *Polygistique*, ont obtenu leur diplôme.

André Langevin & Diane Riopel
Responsables du groupe *Polygistique*



La recherche vise des développements méthodologiques sur les aspects technologiques, économiques et organisationnels de la conception et de la gestion des activités logistiques. Elle porte sur l'optimisation de la chaîne intégrée d'approvisionnement d'une part, et des activités logistiques des services publics d'autre part. Le programme de recherche comporte les volets suivants :

- Système d'information et aide à la décision pour la chaîne intégrée d'approvisionnement :
 - ✓ conception d'un répertoire des processus décisionnels en logistique;
 - ✓ intégration de toutes les activités de la chaîne d'approvisionnement;
 - ✓ établissement d'un lien avec l'ingénierie concourante.
- Logistique d'appui au commerce électronique :
 - ✓ gestion en temps réel du suivi des commandes;
 - ✓ problèmes associés à l'entreposage;
 - ✓ problèmes associées à la distribution.
- Logistique inverse :
 - ✓ problématique dans un contexte de e-commerce.
- Transport par conteneurs :
 - ✓ systèmes de manutention portuaire;
 - ✓ systèmes de transbordement intermodal;
 - ✓ gestion des conteneurs vides et pleins;
 - ✓ optimisation de l'utilisation de l'espace intérieur d'un conteneur.
- Transport de marchandises :
 - ✓ conception de plans de palettisation;
 - ✓ détermination de la taille des lots de transfert;
 - ✓ problèmes associés aux centres de distribution (localisation, conception, implantation);
 - ✓ détermination des fréquences de distribution.
- Gestion des déchets :
 - ✓ problèmes d'ordre stratégique (investissement dans les infrastructures, etc.);
 - ✓ problèmes d'ordre opérationnel (organisation et collecte des ordures, programmes de récupération, etc.).



- Implantation d'usine :
 - ✓ planification des réseaux de manutention (choix de la forme de réseau de couloirs, orientation des segments d'allées et localisation des postes d'échange);
 - ✓ conception de différentes formes d'implantation à l'aide de modèles mathématiques;
 - ✓ établissement de la relation entre le type d'implantation et la forme de réseau de couloirs;
 - ✓ gestion du pilotage de chariots automatiques;
 - ✓ détermination de la taille de la flotte de chariots automatiques;
 - ✓ conception d'outil d'ordonnancement intégré de la production et de la manutention.

- Maintenance :
 - ✓ élaboration et gestion de programmes de maintenance;
 - ✓ stratégies de maintenance des équipements de production;
 - ✓ modèles d'inspection et de remplacement basés sur l'état de dégradation des équipements;
 - ✓ modèles de regroupement dynamique des activités de maintenance;
 - ✓ développement d'indicateurs de maintenance;
 - ✓ optimisation des stocks en présence de programmes de maintenance.

- Entreposage :
 - ✓ gestion des manutentions;
 - ✓ relation entre les politiques d'entreposage et leurs conséquences spatiales et temporelles;
 - ✓ gestion de la préparation de commandes.

- Entretien hivernal du réseau routier :
 - ✓ problèmes associés à la gestion des routes (établissement de circuits routiers des véhicules d'entretien, affectation, localisation des sites de déversement de la neige, etc.);
 - ✓ gestion des équipements.



Membres



Domaine de recherche :
✓ Gestion de la production
✓ Ordonnancement
✓ Logistique

Pierre BAPTISTE, Docteur
Professeur titulaire



Domaine de recherche :
✓ Optimisation
mathématique
✓ Heuristiques
✓ Méta-heuristiques

Bernard K.-S. CHEUNG, Ph.D.
Professeur associé



Domaine de recherche :
✓ Recherche
Opérationnelle
✓ Modélisation
✓ Optimisation
mathématique
✓ Logistique
✓ Distribution

André LANGEVIN, Ph.D.
Professeur titulaire



Domaine de recherche :
✓ Fiabilité et maintenance
✓ Gestion des activités de
maintenance
✓ Simulation des systèmes
de production
✓ Diagnostic de pannes

Mohamed-Salah OUALI, B.ing., Docteur
Professeur adjoint



Domaine de recherche :
✓ Logistique
✓ Manutention
✓ Entreposage
✓ Implantation d'usine
✓ Analyse de la valeur
✓ Ingénierie du produit

Diane RIOPEL, ing., Docteure
Professeure titulaire



Domaine de recherche :
✓ Systèmes d'information
(SI)
✓ SI géographique
✓ Technologies
informationnelles
✓ Planification des
transports
✓ Logistique

Martin TRÉPANIÉ, ing., Ph.D.
Professeur adjoint



Domaine de recherche :
✓ Recherche opérationnelle
✓ Palettisation
✓ Technologie de
l'information

Simon LEDOYEN, ing. stag., M.Sc.A.
Associé de recherche



Domaine de recherche :
✓ Implantation d'usine
✓ Logistique pour le
commerce électronique
✓ Logistique inverse
✓ Veille scientifique

Nathalie MARCOUX, ing., Ph.D.
Associée de recherche



Étudiants de doctorat

Alberto AMAYA

- ✓ Modélisation de tournée de véhicules appliquée aux SIG

Ghada EL-KHAYAT

- ✓ Ordonnancement intégré de la production et de la manutention

Nathalie PERRIER

- ✓ Planification des opérations de déglacage et de déneigement

Ayoub Insa CORREA

- ✓ Méthodes hybrides en programmation par contraintes

Serge LAMBERT

- ✓ Logistique inverse

Étudiants de maîtrise

Hakim AOUDJIT

- ✓ Développement d'un modèle de maintenance prenant en compte l'état de dégradation des composantes du système

Souad ASSODY

- ✓ Gestion dynamique des espaces d'un entrepôt multi-fournisseur

Isabelle BOYER

- ✓ Optimisation du niveau de stock de magasin de maintenance (WYETH-AYERST)

Alexandre BRELIER

- ✓ Véhicule hors route (MINISTÈRE DU TRANSPORT DU QUÉBEC)

Eugénie DAIGNEAULT

- ✓ Réaménagement de l'entrepôt et révision des processus liés à la préparation de commandes chez Chalut Ltée

Marc DESAUTELS

- ✓ Indicateurs de performance des fonctions logistiques

Abdeljelil AROUA

- ✓ Conception d'un modèle de coûts par activités pour une entreprise de services logistiques

Éliane BOU HABIB

- ✓ (TÉLUS)

Mohamed-Walid BRAHAM

- ✓ Rotations d'avion visant à minimiser les retards potentiels

Mustafa CHEURFA

- ✓ Gestion des ressources humaines dans les ordonnancements cycliques

Rozenn DERRIEN

- ✓ Évaluation du niveau de service d'un service d'approvisionnement

Rachid ELMDADI

- ✓ Système d'information et technologies associés au pilotage vert des entreprises



Louis GARNEAU

- ✓ Optimisation de l'approvisionnement des poteaux chez Hydro-Québec

Alexandre LAMARRE

- ✓ Transport intermodal

Anas LAMGHABBAR

- ✓ Optimisation conjointe de la conception et de la fabrication, une approche basée sur le déploiement de la fonction qualité (QFD)

Simon LANGLOIS-BERTRAND

- ✓ Système d'information et de pilotage d'automates via le Web (SIPAW)

Jean-Rock LECLERC

- ✓ Logistique de l'intégration de l'amélioration continue en entreprise

Simon LEMARBRE

- ✓ Logistique

Inès MAJHOUB

- ✓ Vocabulaire anglais-français des chariots de manutention, des roues et roulettes et notions connexes

Fabien MARZOLF, ing. stag.

- ✓ Gestion d'une flotte de véhicule en temps réel
(MINISTÈRE DU TRANSPORT DU QUÉBEC)

Caroline MICHAUD

- ✓ Analyse et recommandations de la chaîne logistique de Passport chez Nortel Networks

Édouard NIRUSHE

- ✓ Développement d'un modèle de simulation comprenant les concepts d'inspection et de maintenance conditionnelle

Pierre PELLETIER

- ✓ Analyse des données pour la conception d'un réseau de distribution (BOMBARDIER)

Sylvain PIRAUX

- ✓ Bilan global
(WOLVERINE TUBE INC)

Pierre PERRIER

- ✓ Simulation
(WOLVERINE TUBE INC)

Steve QUESSY

- ✓ Intégration de la gestion de l'énergie et des ressources humaines dans le pilotage d'un moulin d'amiante (MINE JEFFREY)

Janvier-Laurent TCHOMMO

- ✓ Ordonnancement simultané des moyens de production et des ressources humaines

Pierre TURCOTTE

- ✓ Développement d'un modèle de gestion de la performance

Annie VINCENT

- ✓ Étude des potentialités d'amélioration de la productivité du centre de coulée 45
(ALCAN)

Bertrand VIRICEL

- ✓ Conception de produits basé sur le Déploiement de la Fonction Qualité

Sandrine WILZIUS

- ✓ Application orientée objet en transport des marchandises



Stagiaires

Mohamed BEN AYED

ÉNIT – Tunisie

- ✓ Conception d'un système de paramétrisation pour la fabrication des meubles de cuisine

Jérémie RICOUR

École d'Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels (France)

- ✓ Chariots industriels, roues et roulettes de manutention

Guillaume DESBREST

École Nationale Supérieure de Génie Industriel de Grenoble (France)

- ✓ Technologies d'entreposage

Emmanuelle PATAY

École Centrale de Lyon (France)

- ✓ Mise à jour d'un outil d'aide à la décision logistique



Abdeljelil AROUA, M.Ing. génie industriel
Conception d'un modèle de coûts par activités pour
une entreprise de services logistiques

projet de 15 crédits
directeurs :- Diane Riopel
- André Langevin
déposé en novembre 2002

La comptabilité par activités est une nouvelle approche de calcul du coût de revient qui s'est trouvée en pleine évolution durant les années 90. Cette méthode a été développée pour répondre à l'accroissement rapide des frais généraux de fabrication par rapport aux coûts de main-d'œuvre directe. Elle est reconnue pour sa pertinence dans un contexte où il y a une diversité de gammes de produit, alors qu'en est-il pour des entreprises de services logistiques, où l'accroissement du nombre de clients servis augmente considérablement le nombre de gammes de produit. Si la comptabilité par activités est relativement bien définie, l'implantation, elle, est rarement bien documentée. De plus, plusieurs personnes confèrent à la comptabilité par activités des vertus qui dépassent le seul domaine du coût de revient. Qu'en est-il réellement? Quel est son apport au niveau des choix stratégiques d'une entreprise?

Ce travail comprend quatre grandes parties. La première partie justifie le choix de la comptabilité par activités comme approche de calcul de coût et définit ce projet, soit ses objectifs et sa portée. L'objectif de la deuxième partie de ce travail est de rappeler le bien-fondé de la comptabilité par activités, d'expliquer les principales composantes pour son implantation. Dans la troisième partie, nous avons développé les différentes étapes de notre démarche de conception. La dernière partie introduit deux outils de gestion qui s'intègrent bien au système de comptabilité par activités, à savoir la budgétisation à base d'activités et la gestion à base d'activités. Deux catégories de mesures, les coûts de non-qualité et les temps, sont définies. La contrainte, mais aussi l'atout de ce travail, est qu'il a eu lieu en parallèle avec un autre projet de développement d'un modèle de système de gestion de la performance. Les deux projets ont été faits en concertation pour assurer la compatibilité des deux modèles.

Souad ASSODY, M.Ing. génie industriel
Gestion dynamique des espaces d'un entrepôt
multi-fournisseur

projet de 15 crédits
directeurs :- Diane Riopel
- André Langevin
déposé en juillet 2002

Ce rapport présente un système d'aide à la décision pour la gestion d'espace d'un entrepôt multifournisseur réalisé pour le compte de Postes Canada. Cet outil d'aide à la décision est développé dans le contexte où l'on cherche une réponse rapide quant à la possibilité d'entreposer la marchandise du client. L'outil permet donc au personnel en charge de la gestion de l'espace d'entreposage d'évaluer les différentes alternatives d'entreposage s'offrant au client. Ce système permet, dans un premier temps, de faire la sélection de l'équipement d'entreposage, et ce, en respectant les caractéristiques des produits à entreposer. Dans un deuxième temps, il permet d'évaluer l'espace requis pour entreposer les produits dans l'équipement d'entreposage préalablement sélectionné. Dans un troisième temps, ce système permet d'évaluer le coût des réponses engendrées par le système. Finalement, le système présenté permet de faciliter la gestion de l'espace d'entreposage à l'intérieur de l'entrepôt et de réduire le temps de réponse au client.

Nous avons choisi de résoudre ce problème par une approche systématique développée en processus en considérant huit réponses pour le gestionnaire. Nous présentons tout d'abord une structure du système d'aide à la décision pour ensuite ne développer que les processus traités dans le cadre de ce projet. Ces processus mènent à trois réponses : entreposer dans les installations sans aucun réaménagement, entreposer dans les installations après le déplacement des clients actuels et entreposer dans les installations après déplacement des équipements de stockage. Nous développons donc un total de 15 processus que nous étudions pour deux types de stockage : le stockage de masse et le stockage sur palettiers. Les processus du système traités dans ce projet sont présentés sous forme de fiches de saisie de données, d'équations mathématiques ou de procédures.



Eugénie DAIGNEAULT, M.Ing. génie industriel
***Réaménagement de l'entrepôt et révision des
processus liés à la préparation de commandes chez
Chalut Ltée***

projet de 15 crédits
directrice :- Diane Riopel
déposé en mai 2003

Ce projet vise à faire l'évaluation de la méthodologie de conception d'entrepôt présentée dans les notes du cours IND6224 Distribution physique des biens et services rédigées par la professeure Diane Riopel. On cherche, plus spécifiquement, à évaluer la faisabilité de la méthodologie de conception d'entrepôt et son applicabilité dans un cas réel. Pour valider chacune des étapes de la méthodologie, celle-ci est appliquée au cas de H. Chalut Ltée, un distributeur de produits de coiffure pour les professionnels. Cette entreprise a donné comme mandat de réaliser la conception d'une implantation détaillée pour son centre de distribution et par la même occasion, la révision des méthodes de gestion.

Après avoir réalisé toutes les étapes de la méthodologie de conception d'entrepôt, le rapport de projet arrive à la conclusion qu'elle est faisable et applicable dans un cas réel. On formule par la suite des commentaires et des recommandations à apporter à la méthodologie. Une méthodologie révisée est présentée. L'accent est mis sur l'importance d'inclure un processus itératif dans l'exécution de chacune des étapes dans le but de valider des données qui ont été recueillies tout au long de la réalisation d'un tel projet. L'étape neuf que constitue l'installation est simplifiée. Enfin, une dixième étape est rajoutée : la rétroaction. L'emphase est mise sur la nécessité de faire l'évaluation périodique de la performance de l'implantation. Des recommandations et des mises en garde, à l'endroit de H. Chalut Ltée, sont détaillées.

Rozenn DERRIEN, M.Ing. génie industriel
***Évaluation du niveau de service d'un service
d'approvisionnement***

projet de 15 crédits
directeurs :- Diane Riopel
- Martin Trépanier
déposé en mai 2003

Ce travail s'inscrit dans l'optique de réingénierie de la chaîne d'approvisionnement chez Hydro-Québec. Hydro-Québec est organisée en quatre Unités d'Affaires dont l'une constitue une Unité de Service Partagée destinée aux trois autres. Il s'agit, dans ce volet du programme, de donner à l'un des trois clients internes, le Groupe Distribution, les moyens d'exprimer ses besoins, ses attentes et tout autre commentaire pertinent quant aux services offerts par l'Unité de Service Partagée afin de les prendre en considération dans la réingénierie des processus.

Les objectifs visés sont la vérification de la validité des indicateurs actuels en matière de service à la clientèle d'une part et l'identification des éléments du service créateurs de valeur pour le client d'autre part.

La première étape du travail a été de réaliser un portrait de la chaîne d'approvisionnement et de la structure du client Distribution. Cette étape a permis de clarifier les interactions entre les intervenants, de comprendre la logique des processus en place. Ensuite a eu lieu la collecte des informations, une étape d'une importance majeure car elle fournit les intrants pour les propositions de réingénierie de la chaîne d'approvisionnement. Elle a fait apparaître les problématiques organisationnelles et les pratiques développées pour y faire face versus les processus théoriques. Dans une troisième étape, une analyse est complétée pour la rédaction de recommandations. Les résultats recommandent la mise en place d'une analyse systématique des écarts entre le contenu qualitatif et quantitatif des réservations de matériel faites par les planificateurs théoriques des projets et les livraisons effectives de matériel aux personnes de métier. L'analyse systématique devrait permettre une meilleure adéquation des planifications aux besoins réels en matériel ce qui par ricochet permettra d'atteindre un meilleur niveau de fiabilité des planifications de matériel, donc une meilleure disponibilité du matériel en magasin et de là une satisfaction accrue des clients internes devrait être atteinte.



Marc DESAUTELS, M.Ing. génie industriel
Indicateurs de performance des fonctions logistiques

projet de 6 crédits
directeurs : - Diane Riopel
- André Langevin
déposé en juillet 2002

Le principal objectif de ce projet est de répertorier les indicateurs des fonctions logistiques d'entreposage et de préparation de commandes retrouvés dans la littérature. Étant donné le peu de consensus quant à la terminologie utilisée dans ce domaine, une classification des définitions des termes s'impose : indicateurs d'utilisation, de performance et de productivité. Par la suite, une méthode de classification des indicateurs en deux dimensions est proposée. La première est associée aux actions, c'est-à-dire basée sur les avantages compétitifs (coûts, délais et qualité). La deuxième est associée aux utilisateurs, c'est-à-dire basée sur les niveaux hiérarchiques (stratégique, tactique et opérationnel). Une méthodologie est proposée pour implanter ou mettre à jour un système de mesure de la performance. Les indicateurs répertoriés sont présentés selon la méthode de classification proposée. Pour les fonctions logistiques d'entreposage et de préparation de commande, un grand total de 242 indicateurs de performance a été répertorié.

Ghada EL-KHAYAT, Ph.D.
Ordonnancement intégré de la production et de la manutention

thèse de doctorat
directeurs : - Diane Riopel
- André Langevin
déposé en mai 2003

Nous traitons trois problèmes d'ordonnancement intégré de la production et de la manutention dans un contexte d'atelier multi gamme. Chacun des trois problèmes présente une contribution importante où nous résolvons à l'optimalité et pour la première fois le problème d'ordonnancement intégré de la production et de la manutention. De plus, la définition des contraintes en ressources change d'un problème à l'autre. Nous présentons des formulations de plus en plus complètes, dont l'objectif est la minimisation de la date de fin de l'horaire. Deux formulations sont proposées pour chaque problème : l'une en programmation linéaire mixte et l'autre en programmation par contraintes. Nous utilisons, pour la première fois, ces deux méthodologies pour résoudre nos problèmes. La résolution a été effectuée à l'aide d'un logiciel commercial. Pour une représentation encore plus fidèle de la réalité industrielle, la formulation des objectifs d'optimisation est importante. L'implication de plusieurs ressources dans un processus de production engendre différents coûts. Une décomposition et une définition des coûts pertinents en production sont proposées dans cette thèse. Ces coûts permettent la formulation d'objectifs intéressants pour les industriels. D'autres objectifs intéressants comprennent les objectifs de juste à temps et de respect des dates d'échéance. Une discussion sur les objectifs nous ramène à revoir la façon dont les problèmes d'ordonnancement sont abordés, et de discuter la relation entre les objectifs et les contraintes. Sur le plan conceptuel, d'autres enrichissements des problèmes sont possibles tel que la prise en compte des lots de transfert différents des lots de production, ce qui peut engendrer davantage de tâches de manutention. Sur le plan pratique, les outils développés dans la thèse sont utiles non seulement pour résoudre un problème statique mais aussi pour la gestion dynamique de la production, de même que pour l'évaluation des besoins en ressources et la fixation des dates d'échéance. Enfin, sur le plan méthodologique, nous proposons une méthodologie de diagnostic d'un problème d'ordonnancement permettant de l'aborder, à la base, par la formulation la plus appropriée en considérant la criticité des ressources impliquées dans le processus de production.



Louis GARNEAU, M.Ing. génie industriel
***Optimisation de l'approvisionnement des poteaux
chez Hydro-Québec***

projet de 15 crédits
directeurs : - Diane Riopel
- André Langevin
déposé en mai 2003

Ce rapport traite de l'optimisation de l'approvisionnement des poteaux chez Hydro Québec. À l'heure actuelle, il existe une soixantaine de sites où l'on peut entreposer des poteaux sur le territoire du Québec. Suite à de nouvelles normes environnementales, la gestion et l'opération de tous ces sites risquent d'être plus coûteuses. L'objectif de ce travail consiste à développer un modèle mathématique capable de représenter la situation des opérations d'Hydro-Québec et ce, en fonction des données recueillies. Ensuite, un outil informatique d'aide à la décision, contenant le modèle mathématique, est développé et documenté afin d'aider les gestionnaires d'Hydro-Québec à prendre une décision sur la nécessité d'ouvrir ou de fermer certains sites d'entreposage sur un territoire donné.

En introduisant les diverses données du territoire du Richelieu à l'intérieur de l'outil informatique, on constate que la configuration optimale sur ce territoire est représentée par l'ouverture du seul site de St-Bruno qui permet des économies annuelles de l'ordre de 540 000\$. Cependant, plusieurs autres scénarios sont produits et pour un certain nombre d'entre eux, les résultats de ces scénarios font l'objet d'analyses comparatives pour en déceler la sensibilité à la variation de certains paramètres. On constate alors que la variation des coûts de transport n'a aucune incidence sur les affectations sites-secteurs, contrairement à la variation du nombre de livraisons et le besoin en poteaux de chacun des secteurs.

Anas LAMGHABBAR, M.Sc.A.
***Optimisation conjointe de la conception et de la
fabrication, une approche basée sur le déploiement
de la fonction qualité (QFD)***

mémoire de maîtrise
directeurs :- Soumaya Yacout
- M.-S.Ouali
déposé en décembre 2002

Le principal but de ce travail est de développer un modèle mathématique d'optimisation simultanée des phases de conception et de fabrication d'un nouveau produit. Nous modéliserons techniquement les deux phases, la conception et la fabrication, à l'aide de l'approche de déploiement de la fonction qualité (DFQ) et de l'ingénierie simultanée. Les fonctions objectifs des modèles sont inspirées de la fonction perte par manque de qualité de Taguchi.

Pour déterminer les caractéristiques qualités qui minimisent les fonctions pertes par manque de qualité dues aux phases de conception et de fabrication, nous résoudrons les modèles à l'aide de la programmation mathématique sous les contraintes des limites de spécifications de la fonctionnalité du produit, de faisabilité technique des pièces, de variabilité du processus de fabrication et des capacités des machines de fabrication. Nous comparerons les résultats obtenus par l'approche traditionnelle de l'optimisation séquentielle et l'approche de l'optimisation simultanée.

Nous développerons, ensuite, deux modèles d'optimisation multicritères qui permettent une interactivité avec le preneur de décision. Le premier modèle, composé de deux fonctions objectifs, optimise d'abord la phase de conception, puis la phase de fabrication en gardant la valeur de la fonction objectif de la conception très proche de sa valeur optimale.

Le deuxième modèle appliquera la même logique à cinq fonctions objectifs. Ces fonctions objectifs représentent la variabilité des valeurs moyennes des caractéristiques qualités de conception par rapport à leurs valeurs cibles et leurs écart-types, la variabilité des valeurs moyennes des caractéristiques qualités de fabrication par rapport à leurs valeurs cibles et leurs écart-types, et le coût des opérations de fabrication (inversement proportionnel aux tolérances de fabrication). Les différentes approches seront appliquées à un exemple numérique et leurs résultats et analyses seront présentés.



Inès MAJHOUB, M. ès Arts en traduction
***Vocabulaire anglais-français des chariots de
manutention, des roues et roulettes et notions
connexes***

mémoire de maîtrise
directrices : - M. Cormier
- Diane Riopel
déposé en avril 2003

Le présent vocabulaire s'inscrit dans le cadre d'un projet plus vaste, celui du Vocabulaire général illustré de la manutention et du stockage, chantier terminologique entamé par l'Office québécois de la langue française en 1991. L'élaboration, par tranches terminologiques, d'un tel travail trouve sa justification dans le besoin de combler les lacunes dans le domaine de la manutention et du stockage. Elle poursuit également l'objectif de fournir aux entreprises québécoises œuvrant dans un secteur d'activité lié à ce domaine une terminologie technique et industrielle juste et uniforme. Il va sans dire que cette terminologie de tronc commun industriel constitue un dénominateur commun à l'ensemble des entreprises qui, de près ou de loin, ont à manutentionner, transporter ou stocker des marchandises.

Le vocabulaire proposé constitue donc la suite des travaux d'Isabelle Bigras et représentera, une fois fusionné, le sixième volet du Vocabulaire général illustré de la manutention et du stockage. Ma contribution se démarque par certains faits nouveaux tant sur le plan méthodologique que sur celui de la recherche terminologique. La consultation du Vocabulaire des chariots de manutention, des roues et roulettes et notions connexes, sujet de mon travail dirigé, sera également obligatoire dans le cadre du cours Implantation et manutention que la professeure Riopel dispense également.

Caroline MICHAUD, M.Sc.A.
**Analyse et recommandations de la chaîne
logistique de Passport chez Nortel Networks**

projet de 15 crédits
directrice : - Diane Riopel
déposé en septembre 2002

Ce projet de maîtrise a pour but de faire l'étude de l'impact de la décroissance du marché des télécommunications sur la chaîne logistique des produits Passport de Nortel en y analysant les processus afin d'en identifier les failles et finalement d'émettre des recommandations de reconstruction. Le tout vise à améliorer l'efficacité des opérations de Passport dans le but d'en réduire les coûts et aider à améliorer la position de Nortel dans le marché.

L'hypothèse de base est que Nortel ne s'est pas ajusté à la décroissance des marchés et a toujours des processus visant à être gérés et produits par beaucoup plus que les 35 000 employés restants. La chaîne logistique a plusieurs failles qui empêchent le bon fonctionnement des opérations de Passport.

La méthodologie d'étude de ce cas comporte une clarification du contexte et de la problématique, l'établissement de la forme conceptuelle de la chaîne logistique de Passport chez Nortel Networks, l'identification des failles de la chaîne logistique, des recommandations de changements et une analyse des résultats obtenus. Des exemples de failles identifiées sont :

- la duplication d'usines, de centres d'intégration et de centres de distribution,
- des problèmes de partenariat et de gestion de contrats reliés à l'impartition de la production à sous-traitants,
- duplication des activités de planification des achats entre les centres d'activités de Passport,
- plusieurs problèmes reliés au processus d'ingénierie et gestion des commandes,
- problèmes multiples de configuration et intégration des commandes,
- difficultés de déploiement dans les sites clients.

Par la suite, les recommandations proposées ont pour but d'aider la compagnie à réajuster ses opérations selon la capacité désormais requise tout en permettant une expansion lors du retour de la demande.



Pierre TURCOTTE, M.Ing. génie industriel
Développement d'un modèle de gestion de la performance

projet de 15 crédits
directeurs :- Diane Riopel
- André Langevin
déposé en septembre 2002

Cette étude qui a été réalisée pour le compte d'une entreprise oeuvrant dans le domaine de l'impartition de services logistiques, visait au départ à développer un système d'indicateurs de performance appuyé d'indices cibles disponibles sur le marché. Il fut cependant trouvé que les banques de données n'offraient pas beaucoup d'information pour le secteur d'activité de l'entreprise étudiée, que la personnalisation observée des activités aux besoins des clients rend difficile l'utilisation de données standard et qu'il n'est pas toujours possible de comprendre ce qui compose les indices cibles disponibles sur le marché pour assurer une comparaison valable. Ces observations ont permis de comprendre que le vrai bénéfice de l'analyse comparative se retrouve dans la compréhension des processus déployés dans d'autres organisations, qu'elles soient ou pas dans l'industrie de l'entreprise, et d'introduire l'utilisation d'un nouvel outil, SCOR, tant pour saisir les interrelations entre des activités génériques d'une chaîne d'approvisionnements que pour avoir accès à une liste d'indices de performance et de « meilleures pratiques ».

Afin de comprendre le cadre dans lequel se situe un système d'indicateurs de performance, un modèle théorique, plus large puisque traitant d'un système de gestion de la performance, a été développé. Il y est entre autre présenté, une articulation d'activités selon 4 étapes, soit la formulation du cadre stratégique, la formulation des actions, le développement et la mise à jour du système d'indices de performance et le suivi de la performance et des réactions afférentes.

Enfin, une ébauche de système d'indicateurs de performance adapté à la compréhension de la réalité de l'organisation étudiée a été développée pour illustrer un découpage par niveau stratégique, tactique et opérationnel. Cette ébauche présente les impacts sur la gestion d'un tel système tant au plan organisationnel (réunions, incitatifs, etc.) qu'au plan technique (système d'information et analyse des déviations d'écarts).



Pierre BAPTISTE, professeur titulaire

- Responsable du programme de génie industriel;
- Responsable du cours IND6202 - Simulation, offert aux cycles supérieurs;
- Co-responsable du cours IND3902 - Projet intégrateur II, offert au premier cycle.

André LANGEVIN, professeur titulaire

- Promoteur du projet de programme de doctorat en génie industriel;
- Co-responsable du programme de maîtrise modulaire en génie industriel, option logistique;
- Co-responsable du cours IND6224 - Distribution physique des biens et services, offert aux cycles supérieurs;
- Responsable du cours MTH6414 - Outils et logiciels de la recherche opérationnelle en ingénierie, offert aux cycles supérieurs;
- Co-responsable du cours IND4903 - Projet rationnel d'intégration de systèmes manufacturiers d'entreprise (PRISME), offert au premier cycle.

Mohamed-Salah OUALI, professeur adjoint

- Co-responsable du programme de maîtrise modulaire en génie industriel, option productique;
- Responsable du cours IND3103 - Ingénierie d'usine, offert au premier cycle;
- Co-responsable du cours IND3901 - Projet intégrateur I, offert au premier cycle;
- Responsable du cours IND4106 - Maintenance et Sécurité, offert au premier cycle;
- Responsable du cours IND6203A - Fiabilité et maintenance des systèmes, offert aux cycles supérieurs.

Diane RIOPEL, professeure titulaire

- Promoteur du projet de programme de doctorat en génie industriel;
- Co-responsable du programme de maîtrise modulaire en génie industriel, option logistique;
- Responsable du cours IND6209 - Implantation et manutention, offert aux cycles supérieurs;
- Co-responsable du cours IND6224 - Distribution physique des biens et services, offert aux cycles supérieurs;
- Co-responsable du cours IND4903 - Projet rationnel d'intégration de systèmes manufacturiers d'entreprise (PRISME), offert au premier cycle.



Martin TRÉPANIÉR, professeur adjoint

- Co-responsable du programme de maîtrise modulaire en génie industriel, option productique;
- Responsable du cours IND3601 - Conception de systèmes d'information, offert au premier cycle;
- Co-responsable du cours IND3902 - Projet intégrateur II, offert au premier cycle;
- Responsable du cours IND6211 - Ingénierie des systèmes d'information, offert aux cycles supérieurs;
- Responsable du cours IND6904 – Séminaires en productique et en logistique, offert aux cycles supérieurs;
- Responsable du cours Z410 – Autoroute de l'information, offert en formation continue;
- Co-responsable du cours Z917 – Bases de données, offert en formation continue.



Implications dans des congrès

- 5^e Congrès international de génie industriel - Le génie industriel et les nouveaux défis mondiaux, 26-29 octobre 2003, Québec, Canada :
 - Diane Riopel, Co-directrice-Amérique du comité scientifique;
 - André Langevin, membre du comité scientifique;
 - Mohamed-Salah Ouali, membre du comité d'organisation.

- International Conference on Industrial Engineering and Production Management, 26-28 mai 2003, Porto, Portugal :
 - Diane Riopel, membre du comité scientifique.

- Colloque FITIC 2003 - Formation en ingénierie et TIC - L'utilisation des TIC dans les facultés d'ingénierie : l'état de la question, 8 mai 2003, Montréal, Canada :
 - Nathalie Marcoux, responsable du comité organisateur.

- Congrès international sur les Performances et Nouvelles Technologies en Maintenance PENTOM'03, 26-28 mars 2003, Valenciennes, France :
 - Mohamed-Salah Ouali, membre du comité scientifique.

- 30^e Conférence de la Société canadienne de génie civil :
 - Martin Trépanier, co-directeur du comité technique transport.

Implications dans des revues à jury

- Revue Internationale d'Ingénierie des Systèmes de Production Mécanique :
 - Diane Riopel, membre depuis juin 1998.



Polygistique propose divers programmes de partenariat avec l'industrie. Actuellement, sept projets industriels ont été signés avec des entreprises du Québec, soit la Société Canadienne des Postes, Hydro-Québec, Bombardier, Wyeth-Ayerst Canada inc, Alcan, Mine Jeffrey et Wolverine Tube inc.

Société Canadienne des Postes

Une convention de recherche, a été signée en 2001 avec la Société Canadienne des Postes pour une période de 2 ans. Celle-ci a mené à la description d'un total de 5 projets de maîtrise. Les travaux de la première année ont été définis et réalisés dans un contexte d'acquisition d'une entreprise de services logistiques par la Société Canadienne des Postes. Le processus d'acquisition complété, les projets de recherche de la seconde année de la convention sont en collaboration avec ladite entreprise de services logistiques. Lors de la seconde année, Souad Assody, Marc Desautels, Abdel-Jelil Aroua et Pierre Turcotte ont complété leurs projets.

Hydro-Québec

Une convention de recherche a été signée en 2002 avec la direction Approvisionnement d'Hydro-Québec pour une période de 2 ans. Celle-ci a mené à la description de 5 projets de maîtrise. Les deux travaux de la première année ont été définis dans un contexte de conscientisation environnementale et de qualité de services offerts aux autres divisions de l'entreprise. Rozenn Derrien et Louis Garneau ont complété leur projet. Dès la signature de la présente convention, les signataires ont souligné l'intérêt de ce partenariat à long terme.

Bombardier Produits récréatifs

Reconfiguration du réseau de distribution Européen. Suite à l'acquisition de l'entreprise Johnson-Evinrude, Bombardier Produits récréatifs désire évaluer la possibilité d'intégrer les produits de sa division récréation au réseau de distribution déjà existant de sa nouvelle filiale européenne. L'approche utilisée repose sur l'utilisation des méthodes "six-sigma" et d'outils informatiques utilisant des modèles de distribution. Une subvention d'étude a été signée en 2002 pour une période d'un an. Ce financement a permis la réalisation des travaux de Pierre Pelletier.



Wyeth-Ayerst Canada inc.

Développement et à l'implantation d'indicateurs et de gestion des activités de maintenance. Une convention de recherche, a été signée en 2001 avec le département de l'entretien de l'entreprise Wyeth-Ayerst Canada inc. pour une période d'un an. Celle-ci a mené à la description du projet de maîtrise de Hamid Belhabib déposé en décembre 2002.

ALCAN

Étude des potentialités d'amélioration de la productivité de la coulée 45. La coulée étudiée fabrique des billettes d'aluminium de longueur, d'alliage et de diamètre différents. L'alliage choisi dans le four détermine deux coulées, chaque coulée détermine une longueur de brut et chaque brut doit avoir un plan de coupe. Le but est de minimiser les coûts de réglage (changement d'alliage), les coûts de rebuts (dus aux plans de découpe et aux bruts inutilisés) et les stocks (pour chaque client, l'encours est entre la première et la dernière billette produites) tout en respectant les dates dues.

Mine Jeffrey

Intégration de la gestion des ressources humaines et de la gestion des coûts énergétiques dans le pilotage d'une mine. L'énergie électrique est l'un des coûts principaux du moulin de la mine. Ce coût est dépendant de l'ordonnement de la production puisque la moitié de la facture d'électricité est liée aux pointes de consommation. Aujourd'hui, la mine fonctionne à plein régime que durant quelques heures par semaine. Le travail consiste à réfléchir à un fonctionnement partiel en utilisant plus longtemps moins d'énergie. Cette étude cherche à intégrer dans la planification de la production les coûts de l'énergie (liés simultanément à la consommation maximale et à la somme des consommations) et ceux de la main-d'œuvre (dépendant des quarts de travail)

Wolverine Tube inc.

Intégration de la gestion des énergies et du pilotage des opérations dans une fonderie. L'énergie électrique est l'un des coûts principaux de l'usine. Ce coût est dépendant de l'ordonnement de la production puisque la moitié de la facture d'électricité est liée aux pointes de consommation. Il s'agit de réfléchir au ré-ordonnement de la production pour minimiser les coûts énergétiques. Les autres énergies (gaz et vapeur) sont aussi prises en compte.



Bourses et subventions d'organismes publics

Programmes de recherche et organisme	Années	Montant annuel
Conseil de recherches en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG) <i>"Ingénierie des réseaux de distribution multi- fournisseur"</i> Réseaux de recherche - rcm2 Langevin, A., Riopel, D., Lapierre, J., Marcoux, N.	2001-2002	25 000\$
<i>"Nowcasting and decision-making for environmental problems"</i> Réseaux de recherche - rcm2 Lin, C., Langevin, A., Gendreau, M.	2000-2001 2001-2002	50 000\$ 40 000\$
<i>"Integration of real-time weather data and geographic information system (GIS) for use in transportation"</i> Réseaux de recherche - rcm2 Lin, C., Langevin, A.	2001-2002	10 000\$
<i>"Logistique interne"</i> Subvention individuelle Riopel, D.	2000-2005	14 670\$
<i>"Optimisation en logistique"</i> Subvention individuelle Langevin, A.	2000-2004	24 400\$
<i>"Système d'information et de modélisation du transport des personnes et des marchandises"</i> Subvention individuelle Trépanier, M.	2002-2006	17 100\$
<i>"Développement des stratégies pour la maintenance opportuniste des équipements de production"</i> Subvention individuelle <i>"Développement des stratégies de maintenance basées sur l'état de dégradation des composants"</i> Subvention à la découverte individuelle Ouali, M.-S.	2000-2002 2003-2007	10 785\$ 14 000\$
<i>"Étude des nouvelles contraintes de pilotage des systèmes de production"</i> Subvention à la découverte individuelle Pierre Baptiste	2003-2007	23 000\$



Programmes de recherche et organisme	Années	Montant annuel
NATEQ (anciennement FCAR) "Méthodes d'optimisation pour les problèmes de transport et de production" Équipe de recherche & équipement Soumis, F., Langevin, A., + 3 autres chercheurs	1999-2000 2000-2001 2001-2002	109 175\$ 73 500\$ 73 500\$
"Ingénierie de la logistique industrielle" Équipe Langevin, A., Riopel, D., Trépanier, M.	2002-2005 2002-2003	51 000\$ 37 086\$ <i>d'équipement</i>
École Polytechnique de Montréal Plan de démarrage Ouali, M.-S.	2001-2002	7 500\$
"SISSI : Site Intranet sur le Savoir des Systèmes d'Information" Fonds d'aide aux technologies de l'information et de communication (FATIC) Trépanier, M.	2002-2003	4 000\$
"Élaboration d'études de cas pour le cours Ingénierie d'usine" Fonds d'aide à l'enseignement (FAE) Ouali, M.-S.	2002-2003	4 500\$
Fondation de Polytechnique "Évaluation et adaptation des méthodes associées à la logistique du transport adapté" Trépanier, M.	2001-2002	12 000\$
Ministère du transport du Québec "Algorithmes pour le monitoring" Trépanier, M., Langevin, A.	2003-2003	5 000\$



Bourses, subventions et contrats d'organismes privés

Programmes de recherche et organisme	Années	Montant annuel
Hydro-Québec <i>"Optimisation et réingénierie de la logistique"</i> Convention de recherche Langevin, A., Riopel, D.	2002-2004 <i>avec possibilité d'extension jusqu'en 2007</i>	20 000\$
Société Canadienne des Postes <i>"Ingénierie des réseaux de distribution multifournisseur"</i> Convention de recherche Langevin, A., Riopel, D.	2001-2003	20 000\$
Bombardier <i>"Logistique du réseau de distribution internationale"</i> Subvention d'études Pelletier, P., Trépanier, M., Riopel, D.	2002-2003	5 000\$
Wyeth-Ayerst Canada inc. <i>"Développement et implantation d'indicateurs de gestion de maintenance"</i> Convention de recherche Ouali, M.-S.	2001-2002	5 000\$
Wyeth-Ayerst Canada inc. <i>"Optimisation de la maintenance"</i> Subvention d'études Boyer, I., Riopel, D., Langevin, A.	2001-2002	30 000\$
Alcan inc. <i>"Étude des potentialités d'amélioration de la productivité du centre de coulée 45"</i> Subvention d'études Trépanier, M., Baptiste, P.	2003	18 000\$



En mai 2002, Nathalie Marcoux, du groupe *Polygistique* ainsi que Marie-Hélène Dupuis, Madeleine Proulx et Richard Dumont, de la Bibliothèque de l'École Polytechnique de Montréal, ont mis sur pied un projet pilote de soutien aux objectifs de la cellule de veille scientifique du groupe *Polygistique*. Le soutien comportait 5 types de service. Pour chacun, les activités, leur priorité, les différents intervenants et un calendrier d'application ont été soumis et approuvés conjointement par la Bibliothèque et le groupe *Polygistique*. Nathalie Marcoux du groupe *Polygistique* et Madeleine Proulx de la Bibliothèque ont été les principaux acteurs du projet durant l'année. Les 5 types de service ont été les suivants :

1. Un service conseil pour informer le Groupe Polygistique des services et ressources documentaires disponibles à la Bibliothèque et gratuits sur Internet :
Aux cours de la dernière année, cinq rencontres ont eu lieu permettant le signalement de nouveaux services disponibles à la bibliothèque ou sur le Web.
2. Des services documentaires techniques et professionnels impliquant un suivi régulier :
Ces services ont permis la génération d'équations de recherche bibliographique sur les thématiques du groupe *Polygistique* ainsi qu'à la personification des formats de style du logiciel ProCite.
3. Des services de formation documentaire complémentaires au cours ING8901 :
Au cours de la dernière années, 2 formations ont été offertes aux membres du groupe *Polygistique* sur les outils de recherche bibliographique disponibles sur Internet ainsi que sur l'utilisation du logiciel ProCite.
4. Une recherche documentaire sur des sites Web payants et facturée à Polygistique a été réalisée en mai 2003.
5. Des services de synthèse et d'analyse :
La définition d'outils potentiels permettant une diffusion plus efficace des nouvelles informations entre les intervenants de la bibliothèque et les membres du Groupe Polygistique a été entamée.

Compte tenu du bon déroulement de ce projet pilote, l'entente de service entre la bibliothèque et le groupe *Polygistique* se poursuivra pour une autre année. Le détail de la collaboration pour l'année 2003-2004 est présenté à la page suivante.



Type de service	Activités / suivis	Intervenants	Temps requis
Service conseil	1 Rencontre pour le signalement de ressources documentaires : ressources gratuites ou payantes couvrant des domaines d'intérêt de Polygistique ou autres demandes. Ex. : Périodiques électroniques, banques de données, droits d'auteurs, conservation, sites, logiciels	Auxiliaire Bibliothécaire Technicienne	5 - 8 rencontres / année 5 - 6 heures / rencontre
Services documentaires, techniques et professionnels	2 Préparation d'équations de recherche rétrospective : sujets, auteurs, brevets, normes. (3 projets pour 3 thématiques) + Recherches payantes pour Polygistique ou thématique d'étudiant + Exporter les résultats en format ProCite	Bibliothécaire	3 - 8 heures / sujet
	3 Préparation d'équations de recherche pour des profils de mise à jour continue : sujets, auteurs, brevets, normes. (3 projets pour 3 thématiques) + Diffusion sélective d'information payante au besoin + Exporter les résultats en format ProCite	Bibliothécaire	3 - 5 heures / par sujet
	4 Gestion d'une liste de périodiques cibles : création et validation de périodique notamment dans Ulrich's Web Ex. : Titre des périodiques, banques qui indexent le titre et le niveau d'indexation , ISSN, titre précédent, titre suivant, envoi de tables des matières, présence du texte intégral	Auxiliaire Bibliothécaire Technicienne	1 - 2 révision(s) / année
Services de formation documentaire	5 Séminaire destiné aux membres de Polygistique.	Bibliothécaire	1 - 2 séminaire(s) / année 2 - 4 heures / séminaire
	6 Coaching d'étudiants des cycles supérieurs de Polygistique.	Bibliothécaire	5 - 8 étudiants /année 2 - 8 heures / étudiant
Bilan	7 Évaluation des activités passées, en cours et à développer. Compte rendu du projet aux professeurs, veilleur, direction de la Bibliothèque.	Bibliothécaire	10 heures (3 heures janvier + 7 heures mai)

Aussi, le groupe *Polygistique* est fier de savoir que les résultats de cette collaboration serviront de base à la Bibliothèque pour la création d'un service de veille scientifique disponible à tous les autres groupes de recherche de l'École Polytechnique.



L'année qui se termine a été très importante au niveau de la mise en place du réseau informatique de groupe. La subvention d'équipement accordée par NATEQ sous la thématique "*Ingénierie de la logistique industrielle*" fut l'origine de tous les achats de *Polygistique*. Simon Ledoyen, associé de recherche du groupe *Polygistique*, a vu à la sélection, l'achat et l'implantation des équipements informatiques et spécialisés pour la recherche.

La subvention d'équipe a permis l'achat de :

- 1 serveur de fichiers avec Windows 2000 Server;
- 7 ordinateurs de bureau avec Windows XP Pro et Office XP;
- 1 imprimante laser à haut débit et de 2 imprimantes couleur;
- licences de logiciels spécialisés :
 - ESRI, ARC View 8.0;
 - ILOG, AMPL CPLEX 8.1;
 - ILOG, OPL Studio 3.6;
 - MS, Commerce Server;
 - MS, Map Point;
 - MS, SQL Server;
 - MS, Visio;
 - MS, Visual Studio.NET.
- 1 numériseur à balayage;
- 1 caméra Internet pour vidéoconférence;
- diverses fournitures informatiques (unité de mémoire USB, disques laser et autres).

Tous les membres du groupe ont maintenant accès à un poste de travail ainsi qu'à un répertoire personnalisé hébergé sur le serveur du groupe. Des fichiers communs tels qu'une base de données de références bibliographiques et nos résumés de lecture sont accessibles via le serveur.



Prix Camille-Laurin 2003 à Diane Riopel

Le 17 mars 2003, l'Office québécois de la langue française décernait le prix Camille-Laurin 2003 à Mme Diane Riopel. Ce prix est décerné à une personne qui, au cours de sa carrière et de sa vie, a ardemment défendu le français et s'en est fait le promoteur dans la vie courante, autant en ce qui concerne son utilisation que sa qualité.

Professeure titulaire au Département de mathématiques et de génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal, Mme Diane Riopel fait quotidiennement la preuve qu'il est possible d'enseigner, d'étudier et de mener des travaux de recherche en français en Amérique du Nord dans le domaine de l'ingénierie. Ainsi, depuis plus de dix ans, elle participe à la réalisation d'un chantier terminologique d'envergure dans le domaine de la manutention et du stockage, une de ses sphères d'expertise.

Bourse de recherche à Nathalie Perrier

L'Association des Universités et Collèges du Canada a décerné la bourse de recherche du « Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile en l'honneur de Stuart Nesbitt White » à Nathalie Perrier, doctorante. Cette bourse d'une valeur de 13 500\$ a été remise par M. Robert Papineau et Mme Soumaya Yacout le 2 avril 2003 lors de la cérémonie « Soutien à l'excellence - bourses et prix 2002-2003 » de l'École Polytechnique de Montréal.

Bourse d'excellence à Ghada El-Khayat

Dans le cadre de la campagne de financement « Un monde de projets », la Banque Toronto-Dominion a remis une bourse de 5 000\$ à Ghada El-Khayat, doctorante. Cette bourse fut remise lors d'un vin d'honneur de l'Université de Montréal du 20 novembre 2002.



Les dîners-rencontres du groupe *Polygistique* sont un forum hebdomadaire au cours duquel une conférence est faite par un invité ou par un des membres du groupe. Ce forum est dans une optique de formation, d'avancement de la recherche, d'information et d'échange d'idées. Depuis septembre 2001, le cours IND6904 - Séminaires fait maintenant partie intégrante des dîners-rencontres du groupe. Ce séminaire est offert aux étudiants des cycles supérieurs inscrits aux divers programmes de génie industriel.

Un total de 33 conférences furent présentées cette année, incluant 17 conférences présentées par un invité.

2003

- 10 juin Serge LAMBERT, doctorant, groupe Polygistique
« *Logistique inverse* »
- 27 mai Mohamed BEN AYED, étudiant stagiaire, groupe Polygistique
« *Conception d'un système de paramétrisation pour la fabrication des meubles de cuisine* »
- 20 mai Ghada EL-KHAYAT, doctorante, groupe Polygistique
« *Ordonnancement intégré de la production et de la manutention* »
- 13 mai Nathalie PERRIER, doctorante, groupe Polygistique
« *Optimization Models and Methods for Roadway Snow Removal and Disposal Problem* »
- 22 avril Rozenn DERRIEN, étudiante en maîtrise, groupe Polygistique
« *Mesure du service offert par l'Unité de Gestion du Matériel Stocké au client interne Distribution chez Hydro-Québec* »
- 15 avril Janvier-Laurent TCHOMMO, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Ordonnancement simultané des moyens de production et des ressources humaines : une revue* »
- 8 avril (invité) Mario GODARD, professeur titulaire, Département de mathématiques et de génie industriel
« *Les impacts financiers de la simplification des flux de production* »
- 1 avril Hakim AOUDJIT, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Modèle d'optimisation des stratégies de maintenance* »
- 25 mars (invitée) Sophie LAPIERRE, professeure agrégée, et Angel Ruiz, professeur adjoint à l'Université Laval
« *L'approche chaîne d'approvisionnement pour organiser un service d'approvisionnement hospitalier* »
- 18 mars (invité) Michel GAMACHE, professeur agrégé au Département des génies civil, géologique et des mines
« *La fabrication d'horaires mensuels de travail pour le personnel navigant en transport aérien* »
- 11 mars (invité) Youssef NAJAH, étudiant à la maîtrise, CENTOR-Université Laval
« *L'implantation d'un système de gestion de la maintenance* »



- 4 mars Steve QUESSY, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Intégration de la gestion de l'énergie et des ressources humaines dans le pilotage d'un moulin d'amiante* »
- 25 février Mario GODARD, professeur titulaire, Département de mathématiques et de génie industriel
(invité)
« *Productivité et efficacité : une approche intégrée* »
- 18 février Serge LAMBERT, doctorant, groupe Polygistique
« *Optimisation d'une ligne d'assemblage d'électronique en surface (SMT) à l'aide de technologie de groupe et d'ordonnancement* »
- 11 février Jérémie RICOUR, étudiant-stagiaire de l'École d'Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels (France)
(invité)
« *Présentation de l'ÉIGSI et de sa formation* »
- 28 janvier Florian TRUDEL et Hédi KAFFEL, Analyste en technologie et données industrielles, CRIQ
(invités)
« *Présentation du CRIQ et de leur expertise en veille stratégique* »
- 14 janvier Anas LAMGHABBAR, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Optimisation simultanée de la conception et de la fabrication d'un nouveau produit* »
- 8 janvier Sophie D'AMOURS, Directrice de la recherche et de l'administration au consortium de recherche FOR@C et professeure à l'Université Laval
(invitée)
« *Les technologies de l'Internet au service de la planification collaborative et des réseaux d'entreprises* »

2002

- 10 décembre Hamid BELAHBIB, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Développement d'indicateurs de gestion des activités de maintenance chez Wyeth-Ayerst Canada inc.* »
- 3 décembre Guy DESAULNIERS, professeur agrégé, Département de mathématiques et de génie industriel
(invité)
« *Construction d'horaires d'autobus et de chauffeurs en transport en commun* »
- 26 novembre Pierre TURCOTTE, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Développement d'un modèle de système de gestion de la performance* »
- 19 novembre Christian MASCLE, professeur titulaire, Département de génie mécanique - section de fabrication
(invité)
« *Génération de gammes d'assemblage et de désassemblage à l'aide d'un modèle basé sur des caractéristiques (Features)* »
- 12 novembre Abdeljelil AROUA, étudiant en maîtrise, groupe Polygistique
« *Conception d'un modèle de coûts par activités pour une entreprise de services logistiques* »
- 5 novembre Luc FOUCAULT, bibliothécaire, formation ProCite, Bibliothèque EPM
(invité)
« *Utilisation de ProCite et notions d'importation de références bibliographiques* »
- 29 octobre Martin TRÉPANIÉ, professeur adjoint, groupe Polygistique
« *Méthodologie d'analyse des impacts de la relocalisation des générateurs de déplacements* »
- 22 octobre Guy DESAULNIERS, professeur agrégé, Département de mathématiques et de génie industriel
(invité)
« *Affectation des activités dans les quarts de travail des contrôleurs aériens* »



D Î N E R S - R E N C O N T R E S

- 8 octobre Pierre BAPTISTE, professeur titulaire, groupe Polygistique
« *Pilotage des lignes de traitement de surface* »
- 1 octobre Benoît MONTREUIL, professeur titulaire à l'Université Laval à Québec
(invités) Suzanne MARCOTTE, doctorante
« *Factory design in the new logistic era* »
- 24 septembre Daoud AIT-KADI, professeur titulaire à l'Université Laval à Québec
(invités) Marc CHOUNARD et Caroline CLOUTIER, étudiants-chercheurs
« *Valorisation des aides à la mobilité* »
- 17 septembre Nathalie PERRIER, doctorante, groupe Polygistique
Ayoub INSA CORREA, doctorant, groupe Polygistique
Ghada EL-KHAYAT, doctorante, groupe Polygistique
« *Présentation de leurs projets de recherche* »
- 10 septembre Polygistique: Bilan de 2001-2002 et projections de 2002-2003
- 20 juin Madeleine PROULX, bibliothécaire et responsable du cours ING8901 -
(invitée) Méthodologie de recherche, Bibliothèque EPM
« *Présentation sur les outils offerts par la bibliothèque de l'École pour la
recherche bibliographique* »
- 18 juin Alain HERTZ, professeur titulaire, Département de mathématiques et de génie
(invité) industriel
« *Recent algorithmic developments for arc routing problems* »



Articles scientifiques dans des revues avec comité de lecture

- [1] **AOUDJIT, H., OUALI, M.-S. et AUDET, C.,** (2003). Modèle d'optimisation des stratégies de maintenance, Journal Européen des Systèmes Automatisés APII-JESA, accepté.

Cet article propose un modèle d'optimisation des stratégies de maintenance. Le modèle est constitué de deux modules. Le premier est un module d'optimisation qui détermine selon la technique de recherche par motif GPS (Generalized Pattern Search) la valeur de la solution optimale. Le second est un module de simulation qui reproduit la logique de calcul de la fonction objectif. Le modèle d'optimisation proposé permet selon le choix d'un indice de confiance et d'un surcoût de maintenance acceptable, de déterminer une borne inférieure et une borne supérieure qui limitent de part et d'autre l'intervalle de remplacement optimal. En guise d'illustration, le modèle est appliqué aux stratégies de maintenance périodiques «âge» et «bloc».

- [2] **CHAN, C. K., CHEUNG, B. K.-S. et LANGEVIN, A.** (2003). Solving multi-buyer joint replenishment problem with a modified genetic algorithm. Transportation Research part B, 37(3), 291-299.

The Joint Replenishment Problem (JRP) is a multi-item inventory problem. The objective is to develop inventory policies that minimize the total costs (comprised of holding cost and setup cost) over the planning horizon. In this paper, we look at the multi-buyer, multi-item version of the JRP. We propose a new modified genetic algorithm which is very efficient. Tests are conducted on problems from a leading bank in Hong Kong and from the literature.

- [3] **OUALI, M.-S. et YACOUT, S.** (2003). Optional replacement strategy for two-component system. Journal of Decision Systems, 12(1), 1-19.

La contribution à la recherche exposée dans cet article concerne le problème de la maintenance optionnelle d'un système composé de deux éléments en série. Dans cette stratégie, la défaillance de l'un des deux éléments génère une occasion pour effectuer une inspection de l'autre élément. Si l'inspection révèle que l'âge du deuxième élément a dépassé une certaine limite alors un remplacement préventif est réalisé sur ce dernier. Une telle stratégie permet de réduire considérablement le coût des activités de maintenance du fait que certaines actions de maintenance sont combinées. Un modèle mathématique a été établi pour évaluer le coût total moyen des actions de maintenance sur un horizon infini. Un modèle de simulation a été conçu pour valider le modèle mathématique et examiner d'autres lois de distribution des éléments.



- [4] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R., ALLARD, B. et MORENCY, C.** (2003). Trip generator relocation impact analysis methodology based on household surveys, Institute of Transportation Engineers Journal on the Web, Washington, USA, accepté.

In cities, large trip generators, such as hospitals, shopping centers, schools and industries, are influencing both people movement and goods movement. The relocation or grouping of these trip generators has an impact on customers, especially workers, in terms of both their trip habits and their use of transportation networks. Traditional planning models cannot address questions at this spatial and temporal level of resolution. In this paper, a methodology based on household surveys using the Totally Disaggregate Approach and on Transportation Object-Oriented Modelling is presented to tackle the problematic issues of trip generator relocation in urban areas.

- [5] **LABELLE, A., LANGEVIN, A. et CAMPBELL, J. F.** (2002). Sector design for snow removal and disposal in urban areas. Journal of Socio-Economic Planning Sciences, 36(3), 183-202.

Snow removal and disposal are important and expensive winter operations in many cities. When a large amount of snow accumulates in an urban area and impedes traffic, the snow must be removed to snow disposal sites. This paper first briefly describes snow disposal operations in Montreal, Quebec, Canada. It then presents models and efficient algorithms for partitioning a city into sectors for snow disposal operations, and for assigning the sectors to disposal sites. These algorithms are incorporated in a decision support system (DSS) built on a geographic information system. The DSS provides initial solutions, and allows the planner to interactively design sectors to incorporate difficult constraints. Results and some sensitivity analyses are presented for the City of Montreal.

- [6] **LANGEVIN, A., RIOPEL, D., SAVARD, G. et BACHMANN, R.** (2002). A multi-commodity network design approach for automated guided vehicle systems. Infor. Accepté.

This paper presents a multi-commodity network design approach to solve the problem of simultaneously locating I/O stations and determining the orientation of path segments in a flexible manufacturing environment. A unidirectional material handling system is assumed, as they are more common in industry than bi-directional systems mainly due to their simpler control. The problem is modelled using a mixed integer linear program with the objective of minimising material handling costs.



- [7] **OUALI, M.-S., REZG, R. et XIE, X.** (2002). Maintenance préventive et optimisation des flux d'un système de production. Journal Européen des Systèmes Automatisés APII-JESA, 36(1), 97-116.

Ce travail de recherche, effectué dans le cadre du réseau de recherche FM (fiabilité et maintenance), s'intéresse au problème de couplage des stratégies de maintenance et de la gestion de production. La principale contribution de ce travail consiste à développer une stratégie intégrée de maintenance et de commande pour l'optimisation du stock de produits finis d'une machine de production et son âge optimal de remplacement préventif. Les résultats obtenus montrent une réduction significative du coût total moyen de gestion du système par rapport au coût encouru sans maintenance préventive.

- [8] **RIOPEL, D., LANGEVIN, A. et CAMPBELL, J. F.** (2002). Processus décisionnel des fonctions logistiques. Les cahiers du Génie Industriel. Accepté.

Cet article identifie pour chaque fonction logistique les décisions à prendre et propose une séquence organisée de façon à constituer un processus décisionnel qui permettra au système logistique d'une entreprise manufacturière de répondre adéquatement à toutes les variations des conditions initiales. Pour répertorier l'ensemble des décisions, une importante revue de littérature a été effectuée. Enfin, on présente les liens entre les fonctions qui aident à mettre en place un système logistique réactif.

- [9] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R. et ALLARD, B.** (2002). Transit user information system for transit itinerary calculation on the Web, Journal of Public Transportation, 5(3), pp. 13-32.

Transit path calculation is not yet widely available on transit authority websites, because the calculation of complete transit itineraries requires the integration of underlying components like geographic information systems and operational databases, and, unlike a simple road application, involves a complex transportation network. In this paper, a hybrid algorithm based on heuristics and optimization is presented for the calculation of urban transit itineraries which covers information on pedestrian access and egress paths, route sequences, schedules and stops. The use of the Transit User Information System (TUIS) to support the calculations is emphasized. The TUIS uses the Totally Disaggregate Approach and Object-Oriented Modeling in transportation to gather data on territory (for origin and destination specifications and for the pedestrian network) and transit operation (route geometry, schedules). Websites which have been implemented are referenced to demonstrate the applicability of the hybrid algorithm. These websites make use of some special techniques for disseminating user information over the Internet.



Articles scientifiques soumis dans des revues avec comité de lecture

- [10] **MARCOUX, N., RIOPEL, D. et LANGEVIN, A.** (2003). Typologie des réseaux de manutention. Revue Internationale d'Ingénierie des Système de Production Mécanique. Soumis.

La majorité des auteurs traitant du problème de design d'implantation d'usine considèrent que la sélection de la configuration du réseau de manutention est faite a priori. Les configurations décrites dans la littérature sont principalement de type classique, c'est-à-dire I, L, T, H, U, X, O et 8. En contexte industriel, les configurations sont généralement plus complexes.

Nous proposons une typologie, basée sur le niveau de complexité, pour classer les réseaux de manutention. La typologie permet de considérer l'ensemble des réseaux que l'on retrouve en entreprises et de les regrouper en fonction de caractéristiques communes. Ainsi, des modèles ou méthodes de design d'implantation d'usine pourront être judicieusement utilisés pour l'ensemble des configurations d'une même classe de réseaux. La problématique de la variabilité des réseaux de couloirs des entreprises s'en trouve donc minimisée.

D'autre part, nous présentons les résultats d'une enquête sur les réseaux de manutention d'entreprises françaises et québécoises, une première dans la recherche sur le sujet, qui valident la typologie proposée. Cette enquête montre, contre toute attente, qu'il n'y a pas de lien entre le type d'implantation et le type de configuration de réseau de manutention.

- [11] **RIOPEL, D., LANGEVIN, A., CAMPBELL, J. F.** (2003). The network of logistics decisions. Journal of Business Logistics. Soumis.

This paper provides a framework for logistics decision-making by classifying logistics decisions and highlighting the relevant linkages among them. We focus on the precedence relationships among logistics decisions, and on the resulting sequencing of decision-making which that imposes. We also identify the key information required for making various logistics decisions.

- [12] **DESAULNIERS, G., LANGEVIN, A., RIOPEL, D. et VILLENEUVE B.** (2002). Dispatching and conflict-free routing of automated guided vehicles: An exact approach. International Journal of Flexible Manufacturing Systems. Soumis.

This paper presents an exact solution approach for the problem of the simultaneous dispatching and conflict-free routing of automated guided vehicles. The vehicles carry out material handling tasks in a flexible manufacturing system (FMS). The objective is to minimize the costs related to the production delays. The approach is based on a set partitioning formulation. The proposed model is solved to optimality by a column generation method, which is embedded in a branch-and-cut exploration tree. The proposed model and solution methodology are tested on several scenarios with up to four vehicles in the manufacturing system.



- [13] **OUALI, M.-S.** (2002). Periodic replacement policy with minimal repair for dependent operating unit system. European Journal of Operational Research. Soumis.

La contribution de cet article concerne le développement d'une politique pour la maintenance de composants opérationnellement dépendants. À la panne d'un composant, une réparation minimale est effectuée. Le système est remplacé préventivement à occurrence du premier événement qui se produit, soit le nombre de réparations minimales dépasse un seuil donné N , soit après une période fixe T . Un modèle d'optimisation est proposé pour résoudre le modèle et proposer les valeurs optimale N^* et T^* .

- [14] **OUALI, M. S. et AIT KADI, D.** (2002). Joint optimal inspection and replacement strategies. International Journal of Production Research. Soumis.

La contribution présentée dans cet article s'intéresse à la réduction des durées d'interruption de service d'un équipement de production dont l'état ne peut être déterminé qu'après inspection. Trois stratégies sont considérées : la première consiste à effectuer des remplacements à toutes les T unités de temps indépendamment de l'état de l'équipement; la deuxième rend, après inspection, l'opération de remplacement de l'équipement conditionnelle à la détection d'une défaillance; et la troisième introduit un seuil de décision permettant, à la suite de détection d'une défaillance, d'évaluer la durée d'interruption de service et de décider si l'équipement devrait être remplacé ou tout simplement réparé. La modélisation de ses stratégies ainsi que la recherche de leurs conditions d'existence et d'unicité constituent une première contribution vers la prise en compte des modèles d'inspection et des concepts de maintenance conditionnelle. Un modèle de simulation basé sur le logiciel Promodel est utilisé pour valider les stratégies considérées. Le travail continue pour développer d'autres modèles où les arrêts non programmés seront utilisés pour effectuer des opérations d'inspection et de remplacement basées sur l'état de dégradation d'un système à plusieurs composants.

Conférences avec actes

- [15] **AOUDJIT, H., OUALI, M.-S. et AUDET, C.** (2003). Modèle d'optimisation des stratégies de maintenance. PENTOM'2003 : Performances et Nouvelles Technologies en Maintenance, 26-28 mars 2003, Valenciennes, France.
- [16] **ASSODY, S., RIOPEL, D., LANGEVIN, A et MARCOUX, N.** (2003). Gestion dynamique des espaces d'un entrepôt dédié par famille de produits. 5^e Congrès International de génie industriel Le génie industriel et les nouveaux défis mondiaux, 26-29 octobre, Québec, Canada, accepté.
- [17] **EL-KHAYAT, G., LANGEVIN, A. et RIOPEL, D.** (2003). Integrated production and material handling scheduling using mathematical programming and constraint programming. Fifth international workshop on integration of AI and OR techniques in constraint programming for combinatorial optimization problems, 8-10 mai, Montréal, Canada, 15 pages.
- [18] **GOMEZ-PADILLA, A., RIOPEL, D., LANGEVIN, A et MARCOUX, N.** (2003). Production allégée appliquée à la fonction réception : méthode d'analyse. 5^e Congrès International de génie industriel Le génie industriel et les nouveaux défis mondiaux, 26-29 octobre, Québec, Canada, accepté.
- [19] **LAMGHABBAR, A., YACOUT, S. et OUALI, M.-S.** (2003). Optimisation de la conception et de la fabrication d'un produit. 5^e Congrès International de génie industriel Le génie industriel et les nouveaux défis mondiaux, 26-29 octobre, Québec, Canada, accepté.
- [20] **LAMGHABBAR, A., YACOUT, S. et OUALI, M.-S.** (2003). Simultaneous optimisation of design and manufacturing phases of a product, Industrial Engineering Research Conference IERC/Research, 18-20 mai, Portland, Oregon.
- [21] **MARCOUX, N., RIOPEL, D. et LANGEVIN, A.** (2003). Veille stratégique au service de la recherche universitaire. 5^e Congrès International de génie industriel Le génie industriel et les nouveaux défis mondiaux, 26-29 octobre, Québec, Canada, accepté.
- [22] **TRÉPANIÉ, M. et CHAPLEAU, R.** (2003). Transit user information website: the birth of a new planning tool, Congrès de la Société canadienne de génie civil, Moncton, Canada, accepté.
- [23] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R. et ALLARD, B.** (2002). Geographic information system for transportation operations: models and specificity, Compte-rendus de la 30^e conférence annuelle de la Société canadienne de génie civil, juin, Montréal, 559-568.
- [24] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R., ALLARD, B. et MORENCY, C.** (2002). Effects of trip generator relocation: a methodology based on household surveys, Compte-rendus de la 30^e conférence annuelle de la Société canadienne de génie civil, juin, Montréal, 227-236.
- [25] **CHAN, MAN-CHUNG, WONG, CHI-CHEONG, CHEUNG, BERNARD K.-S., TANG, GORDON Y.-N.** (2002). Genetic algorithms in multi-stage asset allocation system, Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, v. 3, 6-9 octobre, Yasmine Hammamet, Tunisie, 316-321.



Conférences avec arbitrage sur résumé

- [26] **BESNER, M.-C., GAUTHIER, V., TRÉPANIÉ, M., NICHOLSON, E., DESJARDINS, R.** (2003). Study of water quality variations in the Moncton (New-Brunswick) distribution system using an integrated approach, 8th Environmental and Sustainable Engineering Specialty Conference of the Canadian Society for Civil Engineering, Moncton.
- [27] **AMAYA, A., LAPIERRE, S., TRÉPANIÉ, M.** (2003). A Frontline GIS Application for a School-Bus Carrier. Journées de l'optimisation. 5-7 mai, Montréal
- [28] **CORREA, A. I. et LANGEVIN, A.** (2003). Répartition et routage des chariots autoguidés dans un atelier de production. Journées de l'optimisation. 5-7 mai, Montréal.
- [29] **EL-KHAYAT, G., LANGEVIN, A., RIOPEL, D.** (2003). Ordonnancement intégré de la production et de la manutention. Journées de l'optimisation. 5-7 mai, Montréal.
- [30] **LAMBERT, S. et RIOPEL, D.** (2003). Reverse logistics: a literature review and critic. Journées de l'optimisation. 5-7 mai, Montréal.
- [31] **PERRIER, N. et LANGEVIN, A.** (2003). Optimization models and methods for roadway snow removal and disposal problems. Journées de l'optimisation. 5-7 mai, Montréal.
- [32] **AMAYA, A., TRÉPANIÉ, M., LAPIERRE, S.** (2003). Outil léger de planification de tournées d'autobus d'écoliers pour un transporteur de petite taille. 38^e congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Sherbrooke.
- [33] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R. et ALLARD, B.** (2003). Les systèmes d'information à l'usager de transport collectif: des outils d'aide à la planification, 38^e congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Sherbrooke.
- [34] **CHAPLEAU, R., ALLARD, B., TRÉPANIÉ, M. et MORENCY, C.** (2002). TRAIN : Théorie de la relativité analysée interactivement... à nouveau, 37^e congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, avril, Québec, 23 pages.
- [35] **CHEUNG, B. K.-S., CHAN, C.-K., LI, LEON Y.-O., NG, D. C.-T. et LANGEVIN, A.** (2002). Scheduling for multi-buyer joint replenishment problems. 44^e congrès annuel de la Société canadienne de recherche opérationnelle, June 3-5, Toronto, Ontario.
- [36] **LAMGHABBAR, A., YACOUT, S. et OUALI, M.-S.** (2002). Concurrent optimisation of design and manufacturing phases of QFD, CORS/SCRO, 3-5 juin, Toronto, Ontario.
- [37] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R. et ALLARD, B.** (2002). GIS architecture for transit information website, GIS for Transportation Symposium, mars, Atlanta, 15 pages.
- [38] **TRÉPANIÉ, M., CHAPLEAU, R., ALLARD, B. et MORENCY, C.** (2002). Méthodologie d'analyse des impacts de relocalisation des générateurs de déplacements, 37^e congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Québec.



Articles dans des revues professionnelles

- [39] **GOMEZ-PADILLA, A., RIOPEL, D. et LANGEVIN, A.** (2002). Application des principes de la production allégée à la fonction entreposage (1^{er} volet). Journal Industriel du Québec 18(3), 21-22.
- [40] **GOMEZ-PADILLA, A., RIOPEL, D. et LANGEVIN, A.** (2002). Application des principes de la production allégée à la fonction entreposage (2^e volet). Journal Industriel du Québec 18(3), 21-22.

Rapports techniques

- [41] **EL KHAYAT, G., LANGEVIN, A., RIOPEL, D.**, 2003, "Integrated production and material handling scheduling using mathematical programming and constraint programming", Les Cahiers du GÉRAD, G-2003-08, 22 pages.
- [42] **RIOPEL, D., LANGEVIN, A., CAMPBELL, J.F.**, 2003, "The network of logistics decisions", Les Cahiers du GÉRAD, G-2003-13, 31 pages.
- [43] **YUEN, S.Y., CHEUNG, B.K.S.**, 2003, "Bounds for probability of success of classical genetic algorithm based on Vose-Liepins model", Les Cahiers du GÉRAD, G-2003-14, 21 pages.
- [44] **DESAULNIERS, G., LANGEVIN, A., RIOPEL, D., VILLENEUVE, B.**, 2002, "Dispatching and conflict-free routing of automated guided vehicles: An exact approach", Les Cahiers du GÉRAD, G-2002-31, 25 pages.
- [45] **MARCOUX, N., RIOPEL, D., LANGEVIN, A.**, 2002, "Typologie des réseaux de manutention", Les Cahiers du GÉRAD, G-2002-63, 19 pages.



Rapports aux entreprises

- [46] **DERRIEN, R.**, sous la direction de D. RIOPEL et M. TRÉPANIÉRIER (2003). Évaluation du niveau de service d'un service d'approvisionnement. Rapport remis à l'entreprise HYDRO-QUÉBEC, mai, 124 pages.
- [47] **GARNEAU, L.**, sous la direction de D. RIOPEL et A. LANGEVIN (2003). Optimisation de l'approvisionnement des poteaux chez Hydro-Québec. Rapport remis à l'entreprise HYDRO-QUÉBEC, mai, 59 pages et 1 disquette.
- [48] **AROUA, A.**, sous la direction de D. RIOPEL et A. LANGEVIN (2002). Conception d'un modèle de calcul des coûts par activités pour une entreprise de services logistiques. Rapport remis à l'entreprise PROGISTIX-SOLUTIONS, novembre, 86 pages.
- [49] **ASSODY, S.**, sous la direction de D. RIOPEL et A. LANGEVIN (2002). Gestion dynamique des espaces d'un entrepôt multifournisseur. Rapport remis aux entreprises POSTES CANADA et PROGISTIX, 58 pages.
- [50] **DESAUTELS, M.**, sous la direction de D. RIOPEL et A. LANGEVIN (2002). Indicateurs de performance des fonctions logistiques. Rapport remis aux entreprises POSTES CANADA et PROGISTIX, 77 pages.
- [51] **TURCOTTE, P.**, sous la direction de D. RIOPEL et A. LANGEVIN (2002). Développement d'un modèle de système de gestion de la performance. Rapport remis à l'entreprise PROGISTIX-SOLUTIONS, novembre, 186 pages.

