

**Volume 34 Number 1 – Volume 34 Numéro 1**

**February / février  
2000**

**Contents / Table des matières**

In This Issue / Dans ce numéro	2
The 1999/2000 Council / Le Conseil 1999/2000	3
Andres Weintraub wins the Larnder / Andres Weintraub reçoit le prix Larnder	7
From the President's Desk / Mot de la présidente	8
<b><i>Last Resort Algorithms for Optimization of Water Resources Systems</i></b> /	9
<b><i>Des algorithmes de dernier recours pour l'optimisation de systèmes de ressources hydriques – By/Par Slobodan P. Simonovic</i></b>	
Returned Mail / Retour à l'expéditeur	19
Calgary International Student Conference on Operations	20
Call for Nominations / Appels de candidatures	21,22
CORS - OD 2001 / SCRO - JOPT 2001 / FRANCORO III	23,24
News from the Toronto Section	25
SSHRC Funding for the National Conference / Subventions du CRSH	26
Student Paper Competition / Concours du meilleur étudiant 1999/2000	27,28
Compétition sur la pratique de la R.O. / Practice Prize Competiton	29
Travelling Speakers Program / Programme de Conférenciers Itinérants	31
Meetings and Conferences / Réunions, Assemblées et Congrès	32
The Next Issue / Le prochain numéro	34
Membership Form / Formulaire d'adhésion	35

**In This Issue**

The new millennium is officially upon us! To help ring in the year's first issue, you will find an accompanying brochure containing more information regarding our upcoming National Conference to be held May 29-31 in Edmonton, Alberta. Please take note of the various deadlines for registration and submission – the festivities begin just a few months from now!

CORS President Laura Logan brings us up to date with some of the recent happenings in the Society. Stay informed by catching her segment *From the President's Desk* on page 8.

Be sure to read this issue's feature O.R. article on page 9 entitled "Last Resort Algorithms for Optimization of Water Resources Systems" by Slobodan Simonovic of the University of Manitoba. Send your suggestions for future articles to [Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca](mailto:Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca).

A number of regular features are also included in this issue, not to mention several calls for nominations (see pages 21 and 22). As always, send your comments to me at [drekic@fisher.stats.uwo.ca](mailto:drekic@fisher.stats.uwo.ca).

Steve

**Dans ce numéro**

Nous voici maintenant officiellement entrés dans le nouveau millénaire! En complément de ce premier numéro de l'année, vous trouverez un dépliant contenant une foule de renseignements sur notre prochain congrès annuel qui se tiendra du 29 au 31 mai à Edmonton, en Alberta. Veuillez prendre note des échéanciers pour l'inscription et la soumission des résumés – les festivités commencent dans à peine quelques mois!

Laura Logan, la présidente de la SCRO, nous fait part des plus récents développements au sein de la Société. Pour être à jour, ne manquez pas de lire le *Mot de la présidente* en page 8.

Nous vous invitons également à parcourir l'article de fond sur la RO en page 9 intitulé "Des algorithmes de dernier recours pour l'optimisation de systèmes de ressources hydriques" par Slobodan Simonovic de l'Université du Manitoba. N'hésitez pas à nous faire parvenir des suggestions d'articles pour les prochains numéros à [Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca](mailto:Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca).

Dans ce numéro, vous retrouverez aussi nos rubriques habituelles, sans compter plusieurs appels de candidatures (pages 21 et 22). Comme toujours, je serais heureux de recevoir vos commentaires à [drekic@fisher.stats.uwo.ca](mailto:drekic@fisher.stats.uwo.ca).

Steve

**Editor/Rédacteur**

Steve Drekić

**Publisher/Éditeur**

CORS / SCRO  
Box 2225 Station D  
Ottawa, Ont. K1P 5W4

**Printer/Imprimeur**

Grenville Management & Printing  
25 Scarsdale Road  
North York, Ont  
M3B 2R2

**Elected Officers**

President/Président  
Vice-President/  
Vice-Président  
Past-President/  
Président ex-officio  
Secretary/Secrétaire  
Treasurer/Trésorier

**Officiers élus**

Laura Logan  
Bernard Lamond

Rick Caron

Evelyn Richards  
John Blake

**Councillors****Conseillers**

Paul Comeau (98/00)  
Nadine Hofmann (98/00)  
Winfried Grassmann  
(99/01)  
Bill Hurley (99/01)

**Standing Committees**

Education/Éducation  
Membership/Admission  
Public Relations/  
Relations publiques  
Publications  
Program/Programme

**Comités permanents**

Erhan Erkut  
Nadine Hofmann  
Winfried Grassmann  
Bernard Lamond  
Michel Gendreau  
Erhan Erkut

**Ad hoc Committees**

Practice Prize/Prix de  
la pratique de la R.O.  
Student Paper/Concours  
du meilleur étudiant  
Solandt Prize/  
Le prix Solandt  
Larnder Prize/  
Le prix Larnder  
Service Award/  
Prix de la SCRO  
Merit Award/  
Prix du mérite

**Comités ad hoc**

Paul Comeau

Michael Carter

Erhan Erkut

Peter Bell

Bernard Lamond

Rick Caron  
Winfried Grassmann  
Maurice Queyranne

John Blake  
Bernard Lamond  
Laura Logan

Laura Logan

[www.cors.ca](http://www.cors.ca)

IFORS Rep

WWW

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**The 1999/2000 Council**

Your 1999/2000 Council, which is made up of the Officers of the Society, the Elected Councillors, and the Section Presidents, is given below. This information, together with complete mailing addresses, can be found at <[www.cors.ca](http://www.cors.ca)>.

**Le Conseil 1999/2000**

Le Conseil 1999/2000 de la Société se compose des officiers de la Société, des conseillers élus et des présidents des sections locales, tel qu'indiqué ci-dessous. Cette information, ainsi que les adresses complètes des membres du Conseil, est disponible à <[www.cors.ca](http://www.cors.ca)>.

---

President/Président	Laura Logan, Air Canada, <a href="mailto:llogan@aircanada.ca">llogan@aircanada.ca</a>
Vice-President/ Vice-Président	Bernard Lamond, Université Laval, <a href="mailto:Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca">Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca</a>
Secretary/Secrétaire	Evelyn W. Richards, University of New Brunswick, <a href="mailto:ewr@unb.ca">ewr@unb.ca</a>
Treasurer/Trésorier	John T. Blake, DalTech, <a href="mailto:blakejt@tuns.ca">blakejt@tuns.ca</a>
Past President/ Président ex-officio	Rick Caron, University of Windsor, <a href="mailto:rcaron@uwindsor.ca">rcaron@uwindsor.ca</a>
Councillor/Conseiller	Paul Comeau, Department of National Defense, <a href="mailto:pcomeau@ora.dnd.ca">pcomeau@ora.dnd.ca</a>
Councillor/Conseiller	Winfried Grassmann, University of Saskatchewan, <a href="mailto:grassman@cs.usask.ca">grassman@cs.usask.ca</a>
Councillor/Conseiller	Nadine Hofmann, University of British Columbia, <a href="mailto:nadine.hofmann@ubc.ca">nadine.hofmann@ubc.ca</a>
Councillor/Conseiller	Bill Hurley, Royal Military College of Canada, <a href="mailto:hurley-w@rmc.ca">hurley-w@rmc.ca</a>
Atlantic	Ron Pelot, DalTech, <a href="mailto:Ronald.Pelot@dal.ca">Ronald.Pelot@dal.ca</a>
Québec	Adel Guitouni, Defence Research Establishment Valcartier, <a href="mailto:Adel.Guitouni@drev.dnd.ca">Adel.Guitouni@drev.dnd.ca</a>
Montréal	Michel Gendreau, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, <a href="mailto:michelg@crt.umontreal.ca">michelg@crt.umontreal.ca</a>
Ottawa / Hull	François Julien, University of Ottawa, <a href="mailto:julien@admin.uottawa.ca">julien@admin.uottawa.ca</a>
Kingston	Rick Burns, Queen's University, <a href="mailto:burnsr@post.queensu.ca">burnsr@post.queensu.ca</a>
Toronto	David Martell, University of Toronto, <a href="mailto:martell@smokey.forestry.utoronto.ca">martell@smokey.forestry.utoronto.ca</a>
SW Ontario	Reza Lashkari, University of Windsor, <a href="mailto:lash@uwindsor.ca">lash@uwindsor.ca</a>
Winnipeg	Yiqiang Zhao, University of Winnipeg, <a href="mailto:zhao@io.uwinnipeg.ca">zhao@io.uwinnipeg.ca</a>
Saskatoon	Winfried Grassmann, University of Saskatchewan, <a href="mailto:grassman@cs.usask.ca">grassman@cs.usask.ca</a>
Calgary	Maurice Elliott, Decision Insight Systems Inc., <a href="mailto:Maurice@decision-insight.com">Maurice@decision-insight.com</a>
Edmonton	Erhan Erkut, University of Alberta, <a href="mailto:erhan.erkut@ualberta.ca">erhan.erkut@ualberta.ca</a>
Vancouver	Nadine Hofmann, University of British Columbia, <a href="mailto:nadine.hofmann@ubc.ca">nadine.hofmann@ubc.ca</a>
Toronto Student	Burcu Anadol, University of Toronto, <a href="mailto:anadol@mie.utoronto.ca">anadol@mie.utoronto.ca</a>
Waterloo Student	Saibal Ray, University of Waterloo, <a href="mailto:s3ray@engmail.uwaterloo.ca">s3ray@engmail.uwaterloo.ca</a>
Vancouver Student	Claire Lin, University of British Columbia, <a href="mailto:clin@coe.ubc.ca">clin@coe.ubc.ca</a>

---

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

## ***IMPORTANT NEWS!!***

The 2000 Larnder Award winner is **Dr. Andres Weintraub** of the University of Chile.

Andres Weintraub is the President of IFORS, an Edelman Prize winner, a member of the Academy of Sciences of Chile. He is Chair of the Department of Industrial Engineering at the University of Chile, and is a member of many professional organizations. He has served as editor of many prestigious journals, and has published extensively in OR. He has extensive experience in applied work, where he uses OR models for planning and scheduling operations, particularly in forestry and forest firms. His Larnder lecture, to be presented at the CORS conference in Edmonton on Monday, May 29th is entitled: "*Forestry Models: Successful Applications and Algorithmic Challenges*".



## ***AVIS IMPORTANT!!***

Le lauréat du Prix Larnder 2000 est le **D<sup>r</sup> Andres Weintraub** de l'Université du Chili.

Membre de l'Académie des Sciences du Chili, Andres Weintraub a déjà reçu le Prix Edelman et il est le président actuel d'IFORS. Directeur du département de génie industriel à l'Université du Chili, il est membre de plusieurs associations professionnelles. Il a occupé le poste de rédacteur en chef de nombreuses revues prestigieuses et a publié un grand nombre d'ouvrages en RO. Il possède une vaste expérience en recherches appliquées où il utilise des modèles de RO pour la planification et l'ordonnement des opérations, notamment en foresterie et pour des exploitants forestiers. Sa Conférence Larnder, présentée dans le cadre du congrès de la SCRO à Edmonton le lundi 29 mai, s'intitule : "*Forestry Models: Successful Applications and Algorithmic Challenges*".

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

## From the President's Desk

I hope that everyone had a happy and healthy holiday season. Montreal is now in the deep snow of winter but they are promising spring soon. The seasons are changing quickly on the CORS calendar as well!

Late winter and early spring are very busy times in CORS with the preparation for the conference in full swing. The organizing committee for Edmonton 2000 has done a great job of putting together a strong program with a wide variety of events. There will be mini-sessions on various theme topics including Forestry.

CORS is very proud to have Dr. Andres Weintraub at the conference as the Harold Larnder Speaker. His lecture will definitely be interesting.

The conference committee has set up a website <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)> that is available for information and registration. We are all looking forward to seeing you there. If you would like to contribute a paper or participate in the Practice Prize or Student Prize competitions, please refer to the information in this issue of the Bulletin.

Also in the Bulletin is a call for nominations for next year's Council. Being on Council does not take a large time commitment and is a great way to get involved in the Society. I encourage anyone with an interest to take part. The life of the organization comes from the involvement of its members!

As an update on the INFOR situation – a small group of people have been asked to look into the future of the journal and how to maximize its value to the members of CORS and the Operational Research community. All I can say right now is that there will be changes, the exact details are not yet available.

I encourage everyone to take part in the conference and will keep you up to date with developments.

## Mot de la présidente

J'espère que chacun de vous a passé de très belles fêtes. Même si Montréal est engloutie sous un épais manteau de neige, le printemps approche à grands pas. Les saisons changent rapidement et le calendrier de la SCRO aussi!

La fin de l'hiver et le début du printemps sont toujours une période de grande effervescence à la SCRO avec la préparation du congrès qui bat son plein. Le comité organisateur d'Edmonton 2000 a préparé un programme passionnant qui comporte un large éventail d'activités. Il inclura des mini-sessions sur divers thèmes dont la foresterie.

La SCRO est très honorée de la présence au congrès du Dr Andres Weintraub qui prononcera la Conférence Harold Larnder. Sa communication sera certainement d'un grand intérêt.

Le comité du congrès a créé un site Web <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)> où il est possible d'obtenir des renseignements et de s'inscrire. Nous espérons que vous viendrez en grand nombre au congrès. Si vous souhaitez présenter une communication ou participer au Prix sur la pratique ou au Concours du meilleur étudiant, veuillez consulter l'information à ce sujet dans le présent numéro du Bulletin.

Vous trouverez aussi dans ce Bulletin un appel de candidatures pour la composition du Conseil de l'année prochaine. Faire partie du Conseil n'exige pas une somme de temps considérable et il s'agit d'une excellente façon de s'impliquer dans la Société. J'invite toute personne intéressée à y participer. Le dynamisme de notre Société dépend de l'engagement de ses membres!

Faisons maintenant le point sur la situation d'INFOR – on a demandé à un petit groupe de personnes de se pencher sur l'avenir de la revue pour voir comment on pourrait maximiser sa valeur auprès des membres de la SCRO et de la communauté de la recherche opérationnelle. Tout ce que je peux dire pour le moment c'est qu'il y aura des changements, dont les détails restent encore à préciser.

J'invite encore une fois chacun de vous à venir au congrès et d'ici là, je vous tiendrai au courant des derniers développements.

*Laura*

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

**May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta**

*PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000*

*LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000*

## **Last Resort Algorithms for Optimization of Water Resources Systems**

Slobodan P. Simonovic  
Natural Resources Institute &  
Dept. of Civil and Geological Engineering  
University of Manitoba

## **Des algorithmes de dernier recours pour l'optimisation de systèmes de ressources hydriques**

Slobodan P. Simonovic  
Natural Resources Institute &  
Dept. of Civil and Geological Engineering  
University of Manitoba

Floods, droughts, water scarcity and water contamination are some among many water problems that are present today and will be even more noticeable in the future. In the past, many traditional optimization algorithms have been used for management of complex water resources systems in order to provide an improved basis for decision making. Their application to water resources planning, management and operations has been established as one of the most important advances made in the field of water resources engineering<sup>19</sup>. However, the complexity of real water resources management problems today exceeds the capacity of traditional optimization algorithms. Two problems are selected to illustrate the point: (a) a real-time hydropower operation problem; and (b) a water resources network flow problem. In the first case, the search algorithm known as 'simulated annealing' has been discussed in the context of real-time hydropower optimization. In the second case, an original evolution algorithm, named a strongly feasible evolution program, is presented for non-linear optimization of water resources network flows. Both of them are named 'last resort algorithms' due to the fact that they represent the last attempts at solving very complex water resources management problems.

### **Real-time operation of multiple reservoir systems for hydropower generation**

In general, linear (LP), non-linear programming (NLP) and dynamic programming (DP) models are used for solution of many problems in the field of water resources<sup>19,11,18</sup>. In attempting to solve a multi-period and multiple reservoir operations for hydropower generation problem, we need to keep in mind the enormity of the problem formulation and the computational power required to solve the problem in real-time. Traditional optimization algorithms still

Inondation, sécheresse, pénurie et contamination ne sont que quelques-uns des nombreux problèmes associés à l'eau auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui et qui n'iront qu'en s'amplifiant dans les années futures. Dans le passé, divers algorithmes d'optimisation classiques ont été utilisés afin d'améliorer le processus de prise de décision dans la gestion de systèmes complexes de ressources en eau. Leur utilisation pour la planification, la gestion et l'exploitation des ressources hydriques a été regardée comme l'un des avancements les plus importants dans le domaine du génie hydro-économique<sup>19</sup>. Cependant, la complexité des problèmes réels de gestion des ressources en eau excède aujourd'hui la capacité des algorithmes d'optimisation traditionnels. Nous avons choisi deux problèmes pour illustrer ce point : (a) un problème d'exploitation de l'énergie hydraulique en temps réel et (b) un problème de réseau de ressources en eau. Dans le premier cas, nous examinons l'algorithme de recherche dit du "recuit simulé" dans une perspective d'optimisation de l'énergie hydraulique en temps réel. Dans le second cas, nous présentons un algorithme évolutif original, appelé "programme évolutif fortement réalisable" (SFEP), pour l'optimisation non linéaire d'un réseau de ressources en eau. Ces deux algorithmes sont appelés "algorithmes de dernier recours" parce qu'ils constituent les dernières tentatives de résolution de problèmes très complexes de gestion des ressources hydriques.

### **L'exploitation en temps réel de systèmes à réservoirs multiples pour la production d'énergie hydroélectrique**

En règle générale, on utilise des modèles de programmation linéaire, de programmation non linéaire et de programmation dynamique pour résoudre une grande partie des problèmes dans le secteur des ressources en eau<sup>19,11,18</sup>. Quand on essaie de résoudre un problème lié à l'exploitation de systèmes à plusieurs réservoirs pour la production d'énergie hydroélectrique sur plusieurs périodes, il ne faut pas perdre de vue la grande complexité de l'énoncé du problème et la puissance de calcul

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

suffer from one of these limitations: (a) computational intractability; (b) requirement of calculation of derivatives; and (c) need for too many assumptions for the problem to fit in a standard form of the optimization technique (ranging from linearization of the objective function and constraints to incorporating problem specific information into the formulation).

In the case of real-time operation of multiple reservoir systems for hydropower generation, the computational time required to solve the problem is more than the actual time within which a decision is required for implementation. For example, an hourly scheduling problem for a weekly time horizon and four reservoirs with a total of 168 time intervals (hours) formulated as the mixed-integer non-linear program (MINLP) and solved using the GAMS optimization solver<sup>3</sup> failed to produce the results after four hours of real-time computation on the powerful SUN workstation<sup>16</sup>. This can be explained by the limited capabilities of the optimization algorithm and the complexity associated with the problem formulation. The MINLP formulation suffers from the combinatorial explosion problem. On the other side, the use of the DP algorithm has limitations due to the curse of dimensionality. From the experimentation with both MINLP and DP formulations, it is concluded that an hourly scheduling problem for a time horizon of a week cannot be solved within the time limit of one hour.

As the last resort approach, the simple combination of simulation and search algorithms has been used in addressing the same scheduling problem. Search techniques range from simple hill climbing heuristics to complex tabu search methods. In many search algorithms, simulation becomes a perfect tool in obtaining the performance measure of each solution obtained through perturbation of decision variables. Simulated annealing is used as a search method guided by a stochastic criterion that helps in surpassing the local optimum. The technique derives its name from the 'annealing' process generally used in the glass making industry and metallurgical processes<sup>8</sup>. It has been used in solving large-scale combinatorial problems like travelling salesman or circuit wiring. The technique uses an imperfect analogy between the process of

nécessaire pour résoudre le problème en temps réel. Les algorithmes d'optimisation classiques présentent toujours l'une ou l'autre des restrictions suivantes : (a) intractabilité de calcul, (b) nécessité de calculer les dérivées et (c) nécessité d'énoncer un trop grand nombre d'hypothèses pour que l'on puisse adapter le problème à une forme courante de la technique d'optimisation (de la linéarisation de la fonction objectif et des contraintes jusqu'à l'incorporation de données spécifiques au problème dans l'énoncé).

En ce qui concerne l'exploitation en temps réel de systèmes à réservoirs multiples pour la production d'énergie hydroélectrique, le temps de calcul requis pour résoudre le problème est supérieur au temps réel durant lequel une décision doit être prise. Ainsi, un problème d'ordonnement horaire pour un horizon prévisionnel d'une semaine et quatre réservoirs totalisant 168 intervalles de temps (heures), énoncé sous la forme d'un programme non linéaire en nombres mixtes et résolu à l'aide du solveur d'optimisation GAMS<sup>3</sup>, n'a pas réussi à produire les résultats escomptés après quatre heures de calcul en temps réel sur le puissant poste de travail SUN<sup>16</sup>. Cet échec s'explique par les capacités limitées de l'algorithme d'optimisation et par la complexité associée à l'énoncé du problème. L'énoncé du programme non linéaire en nombres mixtes souffre du problème d'explosion combinatoire. Par ailleurs, on ne peut utiliser sans restrictions l'algorithme de programmation dynamique à cause des problèmes de dimensionnalité. À la lumière des essais réalisés avec des algorithmes de programmation non linéaire en nombres mixtes et de programmation dynamique, nous en sommes venus à la conclusion qu'il était impossible de résoudre un problème d'ordonnement horaire pour un horizon prévisionnel d'une semaine dans un délai d'une heure.

En dernier recours, nous avons donc utilisé la simple combinaison d'algorithmes de simulation et de recherche pour résoudre ce même problème d'ordonnement. Les techniques de recherche employées vont de simples heuristiques d'escalade à des méthodes plus complexes de recherche avec tabous. Dans bon nombre d'algorithmes de recherche, la simulation constitue un outil idéal qui fournit la mesure du rendement de chaque solution obtenue au moyen d'une perturbation des variables de décision. On utilise le recuit simulé comme méthode de recherche fondée sur un critère stochastique qui aide à dépasser l'optimum local. Cette technique tire son nom du procédé de "recuit" généralement employé dans l'industrie du verre et en métallurgie<sup>8</sup>. On l'utilise pour résoudre des problèmes

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

an imperfect analogy between the process of cooling in metals to a low energy state and optimization of complex functions. In annealing, a metal or alloy is slowly cooled at each intermediate temperature until some kind of equilibrium is achieved. Higher temperatures correspond to greater kinetic energy. The best stable structures are obtained at lower temperatures. However, the rapid cooling of metal can result in a brittle structure. Optimization can follow the logic of the annealing process, maximizing the strength, minimizing the brittleness, by generating a structure with least energy<sup>12</sup>. The generalized simulated annealing algorithm contains the following steps: (i) selection of variables that influence the system the most; (ii) initialization of variables and random perturbation of their values; (iii) calculation of the performance measure (*energy*) using a simulation model; (iv) IF [ $energy_{new} < energy_{old}$ ] THEN accept the move; (v) ELSE accept/reject based on a stochastic criterion; (vi) repeat steps (ii)-(v) until stopping criterion is met; and (vii) store the best solution obtained so far. Steps (i) to (iii) are problem specific, while better efficiency can be achieved by modifying steps (iv) to (vi). So, simulated annealing is a heuristic algorithm for obtaining good (not necessarily global) optimal solutions to complex optimization problems.

Problem presentation is quite important for the implementation of the simulated annealing algorithm. For the real-time operation of the multiple reservoir system for hydropower generation problem, release (or discharge) at each of the plants is used as the state (control) variable and the cost function of power generation is defined as the performance measure. Problem specific information related to efficiency-discharge curves is used in reducing the range of the values for the control variables. The complete model<sup>17</sup> consists of two modules: (a) annealing algorithm; and (b) simulation model. Module (a) uses steps (i), (ii) and (iv) to (vii) of the generalized annealing algorithm, and step (iii) is executed using the simulation model. The following calculations are carried out by the simulation model:

1. calculation of storage states based on the release values for all the time periods;
2. calculation of average storage from initial

combinatoires à grande échelle comme le problème du voyageur de commerce ou celui du câblage de circuits. Cette technologie repose sur une analogie imparfaite entre le processus de refroidissement des métaux à un état de faible énergie et l'optimisation de fonctions complexes. Le recuit consiste à refroidir lentement le métal ou l'alliage à chaque température intermédiaire jusqu'à ce qu'un certain équilibre soit atteint. Les températures plus élevées correspondent à une énergie cinétique supérieure. C'est aux températures plus basses qu'on obtient les structures les plus stables. Toutefois, un refroidissement rapide du métal produit parfois une structure cassante. L'optimisation peut suivre la logique du procédé de recuit, c'est-à-dire maximiser la puissance et minimiser la fragilité en produisant une structure à énergie plus faible<sup>12</sup>. L'algorithme généralisé du recuit simulé inclut les étapes suivantes : (i) sélectionner les variables qui influent le plus sur le système; (ii) initialiser les variables et réaliser une perturbation aléatoire de leurs valeurs; (iii) calculer la mesure du rendement (*énergie*) à l'aide d'un modèle de simulation; (iv) SI l'*énergie* diminue, ALORS accepter le mouvement; (v) SINON, l'accepter ou le rejeter en se basant sur un critère stochastique; (vi) répéter les étapes (ii)-(v) jusqu'à ce qu'on obtienne un critère d'arrêt et (vii) garder la meilleure solution obtenue jusque-là. Les étapes (i) à (iii) sont spécifiques au problème, alors qu'il est possible d'atteindre une plus grande efficacité en modifiant les étapes (iv) à (vi). Par conséquent, le recuit simulé est un algorithme heuristique qui permet d'obtenir de bonnes solutions optimales (pas nécessairement globales) pour les problèmes d'optimisation complexes.

La formulation du problème est importante pour la mise en oeuvre de l'algorithme du recuit simulé. Dans le cas du problème d'exploitation en temps réel d'un système à réservoirs multiples pour la production d'énergie hydroélectrique, le débit (ou décharge) à chacune des usines correspond à la variable d'état (de contrôle), et la fonction de coût de la production d'énergie est définie comme mesure du rendement. On utilise les données spécifiques au problème qui se rapportent aux courbes rendement-débit pour réduire l'ensemble de valeurs pour les variables de contrôle. Le modèle complet<sup>17</sup> comporte deux modules : (a) l'algorithme du recuit et (b) le modèle de simulation. Le module (a) comprend les étapes (i), (ii) et (iv) à (vii) de l'algorithme généralisé du recuit, et l'étape (iii) est exécutée à l'aide du modèle de simulation. Le modèle de simulation effectue les calculs suivants :

1. calcul des états de retenue en fonction des valeurs de débit pour toutes les périodes;



- and final values;
3. selection of tailwater curves based on the discharge and the average forebay and the downstream forebay elevations;
  4. calculation of head required for hydropower generation using average forebay elevation and the tailwater elevation;
  5. check of all constraints (power production, maximum and minimum allowable storage, and other);
  6. evaluation of infeasibilities based on the constraint violations from step 5; and
  7. reporting of the solution.
2. calcul de la retenue moyenne à partir des valeurs initiales et finales;
  3. sélection des courbes d'eau d'aval en fonction du débit et de l'élévation moyenne des réservoirs et de l'élévation des réservoirs en aval;
  4. calcul de la hauteur de chute requise pour produire l'énergie hydroélectrique en fonction de l'élévation moyenne des réservoirs et du niveau aval;
  5. vérification de toutes les contraintes (production d'énergie, retenue maximale et minimale admissible et autres);
  6. évaluation des non-réalisabilités en fonction des violations des contraintes de l'étape 5 et
  7. présentation de la solution.

Assessment of the simulated annealing optimization is done using a four-reservoir system on the Winnipeg River. Hourly scheduling is considered based on the weekly targets. The objective is to minimize the generation cost for all time periods (168 hourly intervals) while meeting the system demand. The results obtained corroborate the fact that near optimum generating schedule can be obtained within a very short period of time (much smaller than one hour). Problem specific information can be quite useful in improving the search and further reducing computational time.

### Non-linear optimization of water resources networks

The most common approach to optimization of water resources networks is based on using the cost-capacitated network representation of a river basin and by solving the corresponding linear minimum cost flow problem. Some of the models which utilized these concepts are SIMYLD<sup>4</sup>, ACRES<sup>15</sup>, MODSIM3<sup>10</sup>, and WASP<sup>9</sup>. Virtually all models still rely on linear programming (LP), mainly since the objective function related to water licensing priorities and other allocation objectives is linear. The only exception to this is the hydropower production. Typically, most of the above models use the Out-of-Kilter algorithm<sup>2</sup>. The main deficiencies in using LP for network flow optimization are: (i) water allocation models based on LP solvers are unable to incorporate a non-linear change of flow along a river or canal reach without an iterative procedure; (ii) the Out-of-Kilter and

L'évaluation de l'optimisation par recuit simulé se fait à partir d'un système à quatre réservoirs sur la rivière Winnipeg. On étudie l'ordonnancement horaire en fonction des objectifs hebdomadaires. L'objectif est de minimiser les coûts de production pour toutes les périodes (168 intervalles horaires) tout en répondant à la demande du système. Les résultats obtenus corroborent le fait qu'il est possible d'obtenir un horaire de production quasi-optimal en un délai très court (beaucoup plus court qu'une heure). Les données spécifiques au problème peuvent se révéler très utiles pour accélérer la recherche et réduire encore davantage le temps de calcul.

### Optimisation non linéaire de réseaux de ressources hydriques

La méthode d'optimisation de réseaux de ressources hydriques la plus courante consiste à utiliser la représentation d'un bassin hydrographique sous forme de réseau avec coûts et capacités et à résoudre le problème linéaire de flux des coûts minimal. Les modèles SIMYLD<sup>4</sup>, ACRES<sup>15</sup>, MODSIM3<sup>10</sup> et WASP<sup>9</sup> reposent sur ces concepts. Presque tous les modèles sont encore fondés sur la programmation linéaire, essentiellement parce que la fonction objectif relative aux priorités des permis d'exploitation hydraulique et aux autres objectifs d'affectation est linéaire. La seule exception à cette règle est la production d'énergie hydroélectrique. En règle générale, la plupart des modèles ci-dessus emploient l'algorithme des arcs non conformes<sup>2</sup>. Les principales lacunes liées à l'utilisation de la programmation linéaire pour l'optimisation de réseaux sont les suivantes : (i) les modèles d'affectation des ressources hydriques basés sur des solveurs de programmation linéaire sont incapables d'incorporer un changement de débit non linéaire sur un tronçon de rivière ou de canal sans un

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

other LP solvers assume instantaneous availability of water from any potential source (inflow or reservoir) to any existing user in the network; and (iii) non-linearities associated with the flow bounds are handled by applying successive iterations within a time step if necessary. It should be noted that each time an iteration is performed, a slightly different problem is submitted to the optimizer resulting in a new solution that becomes the starting point for the next iteration. There is no guarantee that this process will result in convergence to the global optimum even when the objective function is convex. The problem being solved is non-linear in terms of its flow bounds, and the guessing process solves successive linear approximations of a non-linear problem.

There were some attempts to solve water resources network flow problems using non-linear and dynamic programming too. Lack of ability to distinguish between a local and a global optimum in the first case and intensity of computational requirements in the latter motivated the search for new approaches which would combine efficiency and ability to find the global optimum. Evolutionary programs as probabilistic optimization algorithms based on the similarities with the biological evolutionary process are especially promising. In this concept, a population of individuals, each representing a search point in the space of feasible solutions, is exposed to a collective learning process which proceeds from generation to generation. The population is arbitrarily initialized and subjected to the process of selection, recombination and mutation through stages known as generations, such that the newly created generations evolve towards more favourable regions of the search space. The progress in the search is achieved by evaluating the fitness of all individuals in the population, selecting the individuals with the highest fitness value and combining them to create new individuals with increased likelihood of improved fitness. Back and Schwefel<sup>1</sup> identified three main streams of evolutionary algorithms that have emerged in the last three decades: evolution strategies (ES); evolutionary programming (EP); and genetic algorithms (GA). The current state of the art in the field of evolution algorithms can be described as follows: (a) there is no general algorithm applicable to all problems; (b) the efficiency

processus itératif; (ii) l'algorithme des arcs non conformes et les autres solutionneurs de programmation linéaire présument d'une disponibilité instantanée de l'eau de toute source potentielle (apport d'eau ou réservoir) vers n'importe quel utilisateur existant dans le réseau et (iii) pour tenir compte des non-linéarités associées aux bornes sur les flots, on procède au besoin à des itérations successives à l'intérieur d'un intervalle. Il convient de noter que chaque fois qu'on procède à une itération, un problème légèrement différent est soumis au logiciel d'optimisation qui produit une nouvelle solution, celle-ci devenant alors le point de départ de l'itération suivante. Il n'est pas garanti que ce procédé puisse mener à une convergence vers l'optimum global, même quand la fonction objectif est convexe. Le problème à résoudre est non linéaire au plan de ses bornes sur les flots et le processus de choix aléatoire résout des approximations linéaires successives d'un problème non linéaire.

Certains ont tenté de résoudre des problèmes de réseau de ressources hydriques par la programmation non linéaire et aussi par la programmation dynamique. Or, l'impossibilité de distinguer entre un optimum local et un optimum global dans le premier cas et la complexité des calculs dans le second ont conduit à la recherche de nouvelles méthodes qui seraient efficaces et permettraient aussi de trouver l'optimum global. Les programmes évolutifs, utilisés comme algorithmes d'optimisation probabilistes fondés sur des analogies avec le processus évolutif biologique, sont particulièrement prometteurs. En vertu de ce concept, une population d'individus, dont chacun représente un point de recherche dans l'espace des solutions réalisables, est exposée à un processus d'apprentissage collectif transmis de génération en génération. La population est initialisée et soumise arbitrairement au processus de sélection, de recombinaison et de mutation à travers des stades appelés générations, de telle manière que les générations nouvellement créées évoluent vers des régions plus favorables de l'espace de recherche. Dans le cadre de cette recherche, on évalue l'adaptation de tous les individus de la population, on sélectionne les individus présentant la valeur d'adaptation la plus élevée et on les combine pour créer de nouveaux individus qui ont plus de chances de mieux s'adapter. Back et Schwefel<sup>1</sup> ont regroupé en trois catégories principales les algorithmes évolutifs élaborés au cours des trois dernières décennies : les stratégies d'évolution, la programmation évolutive et les algorithmes génétiques. Voici l'état actuel des réalisations dans le domaine des algorithmes évolutifs : (a) il n'existe pas

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

varies as a function of problem size and complexity; (c) most evolution algorithms converge to an optimal point from inside and outside of the feasible region; (d) evolution algorithms do not take into account shape or gradient of the objective function; and (e) evolution algorithms may require calibration of the search parameters to ensure efficient convergence.

Some applications of evolution algorithms in the water resources field include pipeline optimization<sup>5,6</sup> and water supply networks design<sup>14</sup>. In order to address general requirements of the water resources network flow problem, an original strongly feasible evolution program (SFEP) has been developed<sup>7</sup> and tested on a number of previously published transportation problems. Both transportation and minimum cost network flow problems share similar constraints, associated with (i) minimum and maximum flow along an arc; (ii) minimum and maximum flow through a node; and (iii) a continuity equation for each node. SFEP can handle non-linearities in the constraints and in the objective function. The solution process is based on a recombination operator in which all parents in a small mating pool have equal chance of contributing their genetic material to offspring. The main contributions of this approach are in the massive parallel initialization procedure which creates only feasible solutions with simple heuristic rules, and in the gene therapy procedure which fixes defective genes ensuring that the offspring resulting from the recombination is always feasible. Both procedures utilize the properties of network flows.

SFEP uses a floating-point representation to describe all individuals (feasible solutions) which evolve in the solution procedure. The algorithm is divided into five steps: initialization, evaluation, selection, recombination and gene therapy. Of those, initialization, recombination and gene therapy are of particular interest.

**Initialization.** The process of initialization takes advantage of the relationship between the number of dependent and independent variables describing the network problem. This means that values can be assigned to independent variables in a random manner and

d'algorithme général applicable à tous les problèmes, (b) l'efficacité varie en fonction de la taille du problème et de sa complexité, (c) la plupart des algorithmes évolutifs convergent vers un point optimal de l'intérieur et de l'extérieur de la région réalisable, (d) les algorithmes évolutifs ne prennent pas en compte la forme ou le gradient de la fonction objectif et (e) avec les algorithmes évolutifs, il est parfois nécessaire de procéder à un calibrage des paramètres de recherche pour assurer une convergence efficace.

Dans le domaine des ressources en eau, on utilise les algorithmes évolutifs entre autres pour l'optimisation de pipelines<sup>5,6</sup> et pour la conception de réseaux d'approvisionnement en eau<sup>14</sup>. Pour satisfaire aux impératifs généraux du problème de réseau de ressources en eau, on a conçu un programme évolutif fortement réalisable (SFEP)<sup>7</sup> original qu'on a vérifié sur un certain nombre de problèmes de transport publiés antérieurement. Les problèmes de transport et de réseau économique partagent des contraintes similaires : (i) flot minimal et maximal sur un arc, (ii) flot minimal et maximal à travers un sommet et (iii) équation de continuité pour chaque sommet. Le programme évolutif fortement réalisable peut traiter les non-linéarités dans les contraintes et dans la fonction objectif. Le processus de résolution est fondé sur un opérateur de recombinaison en vertu duquel tous les parents faisant partie d'une petite génération intermédiaire ont une chance égale de transmettre leur matériel génétique à leurs descendants. Les particularités majeures de cette méthode sont le processus d'initialisation massivement parallèle qui engendre seulement des solutions réalisables à partir de règles heuristiques simples, et la thérapie génique qui, en reconstruisant les gènes déficients, assure que les descendants engendrés par la recombinaison sont toujours réalisables. Ces deux méthodes font appel aux propriétés des réseaux.

Le programme évolutif fortement réalisable utilise une représentation à virgule flottante qui permet de décrire tous les individus (solutions réalisables) qui évoluent dans la procédure de résolution. L'algorithme se divise en cinq étapes : l'initialisation, l'évaluation, la sélection, la recombinaison et la thérapie génique. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'initialisation, à la recombinaison et à la thérapie génique.

**L'initialisation.** Le processus d'initialisation exploite la relation entre le nombre de variables dépendantes et indépendantes représentant le problème de réseau. Ainsi, on peut attribuer au hasard des valeurs aux variables indépendantes et recalculer ensuite les

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

then the dependent variables can be recalculated to insure compliance with the constraints. A maximum spanning tree solution is used to define a set of dependent flow variables. Flows along the arcs that do not belong to the maximum spanning tree are the independent variables. Some rules should be followed in relationship to the upper and lower limits of the independent variables. Rather than allocating values to independent variables in a completely random manner, a more practical approach can be used based on the knowledge of the objective function. In the process of assigning values to independent variables, the maximum flow-minimum cut theorem from network flow theory can be of assistance. Cut is defined here as a set of arcs which isolates a given set of nodes from other nodes in the network. To generalize, minflow and maxflow variables are defined and used in the assignment process. The process is finalized by solving the dependent variables to ensure feasibility. This process is repeated 500 to 1000 times to create the initial population. An *allocate* function is defined to perform the assignment process. It can be a simple uniform guess between zero and the current limit. However, a simple uniform guess is often not the best choice. Therefore, by inspecting the shape of the objective function for each decision variable, a much better guess can be made regarding its value, with a higher likelihood of hitting the corners of the feasible region that are essential for accelerating further search. So, the use of simple heuristic rules can significantly increase the chances of generating some good solutions in the initial population.

**Evaluation.** Evaluation of the initial population involves the calculation of the objective function (fitness value) for each of them.

**Selection.** A small fraction of the individuals with the best fitness value are selected to join the mating pool.

**Recombination.** The recombination operator is the main engine of the solution algorithm. It is modelled after the natural process known in biology as *crossover*. It involves two individuals creating a new organism by passing some randomly chosen genetic material from one parent and some from the other. In our problem, the genetic material is a string of

variables dépendantes pour assurer qu'elles satisfont aux contraintes. On utilise un arbre de recouvrement maximal pour définir un ensemble de variables de flot dépendantes. Les flots sur les arcs qui n'appartiennent pas à l'arbre maximal correspondent aux variables indépendantes. Il faut observer certaines règles en rapport avec les bornes supérieure et inférieure des variables indépendantes. Plutôt que d'attribuer des valeurs aux variables indépendantes de façon totalement aléatoire, on peut avoir recours à une approche plus pratique basée sur l'information de la fonction objectif. Au moment d'attribuer des valeurs aux variables indépendantes, le théorème flot maximal-coupe minimale de la théorie des réseaux peut être utile. Ici, la coupe correspond à un ensemble d'arcs qui isole un ensemble donné de sommets des autres sommets du réseau. Pour généraliser, des variables de flot minimal et de flot maximal sont définies et utilisées dans le processus d'affectation. On termine en résolvant les variables dépendantes de manière à garantir la réalisabilité. On répète cette procédure 500 à 1000 fois pour créer la population initiale. On définit une fonction d'*affectation* pour exécuter l'attribution. Il peut s'agir d'un simple choix aléatoire uniforme entre zéro et la limite actuelle. Néanmoins, un simple choix aléatoire uniforme n'est souvent pas le meilleur choix. Par conséquent, en explorant la forme de la fonction objectif pour chaque variable de décision, on peut mieux estimer sa valeur, et on a de meilleures chances d'atteindre les coins de la région réalisable qui permettent d'accélérer toute recherche subséquente. Ainsi, l'utilisation de simples règles heuristiques peut augmenter considérablement les chances de produire de bonnes solutions dans la population initiale.

**L'évaluation.** L'évaluation de la population initiale repose sur le calcul de la fonction objectif (degré d'adaptation) pour chaque individu.

**La sélection.** On sélectionne un petit pourcentage d'individus parmi ceux présentant la meilleure valeur d'adaptation pour les inclure dans la génération intermédiaire.

**La recombinaison.** L'opérateur de recombinaison, qui est le moteur principal de l'algorithme de solutions, s'inspire du processus biologique naturel appelé *croisement*. Il met en jeu deux individus qui créent un nouvel organisme en transmettant du matériel génétique provenant d'un parent et de l'autre et choisi de façon aléatoire. Dans notre problème, le matériel génétique est une chaîne de nombres qui correspondent aux valeurs des variables de décision constituant la solution réalisable retenue pour la

numbers which are values of decision variables forming the feasible solution selected for mating. In most technical applications of GAs, the practice is to break the solution string in only one or two points and conduct mutual replacement by exchanging the partial string segments. In SFEP, each of the chosen parents is allowed randomly to contribute their genetic material to offspring. In the genetic makeup of a new individual, some parents may contribute more of their genetic material than the others, but this is done randomly without the introduction of any bias. The approach adopted here differs from the commonly accepted wisdom that relies on some form of bias among selected parents, allowing the best parents to pass their genetic material to offspring more often.

**Gene therapy.** There are two possible violations of feasibility of the new individual created by recombination. Firstly, the sum of flows along one path connecting multiple nodes, or along different arcs leaving from or leading to one node, may be exceeded. Secondly, the sum of all independent variables may be insufficient. To achieve the two fixes in an easy and efficient manner, the entire mating process is carried out in a similar way as the initialization, which insures the feasibility of independent variables. The gene therapy is therefore a monitoring and adjustment procedure, which quickly fixes any individual violations of feasibility that may occur in the mating process. After finishing one iteration of the gene therapy, it is still necessary to recalculate the dependent variables and the objective function of the new individual. The new selection proceeds immediately for each individual. If the individual has better fitness value than the worst parent in the mating pool, it will be placed in the mating pool in its appropriate position, pushing all parents with less favourable fitness down by one place and pushing the worst parent out of the mating pool. Total lifetime of one individual is only a function of its fitness value and the fitness value of other individuals in the mating pool.

Implementation of SFEP generated better solutions for all functions used by Michalewicz<sup>13</sup>. The procedure seems to offer a good potential for further development into an efficient solver for a large class of network flow problems with

reproduction. Dans la plupart des applications techniques des algorithmes génétiques, la pratique courante consiste à rompre la chaîne-solution en seulement un ou deux points et à effectuer une substitution mutuelle en échangeant des segments de chaîne partiels. Dans un programme évolutif fortement réalisable, chacun des parents choisis est autorisé au hasard à transmettre son matériel génétique à ses descendants. Dans le profil génétique d'un nouvel individu, certains parents transmettent une plus grande part de leur matériel génétique que d'autres, mais cela se fait de façon aléatoire, non biaisée. L'approche adoptée ici se distingue en cela de la pratique courante en vertu de laquelle on introduit un biais dans le choix des parents, afin de permettre aux meilleurs parents de transmettre plus souvent leur matériel génétique à leurs descendants.

**La thérapie génique.** Il existe deux violations possibles de la réalisabilité du nouvel individu créé par recombinaison. D'abord, on peut excéder le nombre de flots sur un chemin reliant plusieurs sommets ou sur différents arcs partant d'un sommet ou menant à un sommet. Deuxièmement, la somme de toutes les variables indépendantes peut être insuffisante. Pour corriger facilement et efficacement ces deux problèmes, on peut mener le processus de reproduction d'une manière très semblable à l'initialisation, ce qui assure la réalisabilité des variables indépendantes. La thérapie génique est donc une procédure de suivi et de mise au point qui permet de corriger rapidement toute violation individuelle de réalisabilité pouvant se produire durant la reproduction. Une fois terminée une première itération de la thérapie génique, il est encore nécessaire de recalculer les variables dépendantes et la fonction objectif du nouvel individu. La nouvelle sélection commence immédiatement pour chaque individu. Si l'individu présente une meilleure adaptation que le parent le plus faible de la génération intermédiaire, il sera inclus dans la génération intermédiaire, dans sa position appropriée; tous les parents dotés d'une valeur d'adaptation moins favorable perdront ainsi une place et le parent le plus faible sera exclu de la génération intermédiaire. La durée de vie totale d'un individu est uniquement fonction de sa valeur d'adaptation et de la valeur d'adaptation des autres individus dans la génération intermédiaire.

La mise en œuvre du programme évolutif fortement réalisable a permis de produire de meilleures solutions pour toutes les fonctions utilisées par Michalewicz<sup>13</sup>. Cette méthode semble avoir tout le potentiel pour devenir un solveur efficace dans une large éventail

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

non-linear objective functions and constraints. devenir un solutionneur efficace dans un large éventail de problèmes de réseau comportant des fonctions objectif et des contraintes non linéaires.

### References / Références

1. Back, T., and H.P. Schewel, (1993) "An Overview of Evolutionary Algorithms for Parameter Optimization", *Evolutionary Computation*, 1(1), 1-23.
2. Barr, R.S., F. Glover, and D. Klingman, (1974) "An improved version of the Out-Of-Kilter method and comparative study of computer codes", *Mathematical Programming*, 7(1), 60-68.
3. Brooke, A., D. Kendrick, and A. Meeraus, (1996) *GAMS: A User's Guide*, 286 pp.
4. Evanson, D.E., and J.C. Moseley, (1970) "Simulation/Optimization Techniques for Multi-Basin Water Resources Planning", *Water Resources Bulletin*, 6(5), 725-736.
5. Goldberg, D., (1987) "Genetic Algorithms in Pipeline Optimization", *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, 1(2), 128-141.
6. Ilich, N., and S.P. Simonovic, (1998) "An Evolution Program for Pipeline Optimization", *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, 12(4) , 232-240.
7. Ilich, N., and S.P. Simonovic, (2000) "An Evolution Program for Non-Linear Transportation Problem", to appear in *Journal of Heuristics*.
8. Kirkpatrick, S., C.D. Gelatt, and M.P. Vecchi, (1983) "Optimization by simulated annealing", *Science*, (220)4598, 671-680.
9. Kuczera, G., and G. Diment, (1988) "General Water Supply System Simulation Model: WASP", *ASCE Journal of Water Resources Planning and Management*, 114(4), 365-382.
10. Labadie, J.W., D.A. Bode, and A.M. Pineda, (1986) "Network Model for Decision-Support in Municipal Raw Water Supply", *Water Resources Bulletin*, 22(6), 927-940.
11. Mays, L.W., and Y.K. Tung, (1992) *Hydrosystems engineering and management*, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
12. Mehrota, K., K.M., Chilukuri, and S. Ranka, (1997) *Elements of Artificial Neural Networks*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 344 pp.
13. Michalewicz, Z., (1994) *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolutionary Programs*, Springer-Verlag, KG, Berlin. Germany.
14. Savic, D.A., and G.A. Walters, (1997) "Evolving Sustainable Water Networks", *Hydrological Sciences Journal*, 42(4), 549-564.
15. Sigvaldason, O.T., (1976) "A Simulation Model for Operating a Multi Purpose Multireservoir System", *Water Resources Research*, 12(2), 263-278.
16. Teegavarapu, R.S.V., and S.P. Simonovic, (2000) "Short-Term Operation Model for Coupled Hydropower reservoirs", to appear in *ASCE Journal of Water Resources Planning and Management*.

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

17. Teegavarapu, R.S.V., and S.P. Simonovic, (2000a) "Optimal Operations of Multiple Reservoir Systems Using Simulated Annealing", submitted to *Water Resources Research*.
18. Wurbs, R., (1993) "Reservoir-system simulation and optimization models", *ASCE Journal of Water Resources Planning and Management*, 116(1), 52-70.
19. Yeh, W.W-G. (1985), "Reservoir Management and Operations Models: A State-of-the-art Review", *Water Resources Research*, 21(12), 1797-1818.



## Returned Mail

Over the past several months, members may have had mail sent to CORS at PO Box 2225, Station D, Ottawa ON K1P 5W4 returned to them with a note from Canada Post indicating that their letter could not be delivered.

The cause of this problem was a processing error at a Canada Post substation in Roxboro QC. CORS Council has been in contact with Canada Post regarding this problem and has received CPC's assurance that the problem has been redressed.

On behalf of the Council, I would like to apologize to any member who has had mail returned to them. Please continue to send mail to CORS at PO Box 2225, Station D, Ottawa ON K1P 5W4. If you encounter any difficulty with Canada Post Corporation service, please contact John Blake by e-mail at [john.blake@dal.ca](mailto:john.blake@dal.ca) or by telephone at (902) 494-6068.

## Retour à l'expéditeur

Au cours des derniers mois, certains membres qui avaient fait parvenir du courrier à la SCRO à la boîte postale 2225, Succursale D, Ottawa ON K1P 5W4 ont vu leur envoi leur être réexpédié avec une note de Postes Canada leur indiquant que leur lettre n'avait pas pu être livrée.

Le Conseil de la SCRO a communiqué à ce sujet avec Postes Canada qui a déterminé que le problème était attribuable à une erreur de traitement au sous-bureau de Postes Canada à Roxboro, Québec, et qui l'a assuré que tout était maintenant rentré dans l'ordre.

Au nom du Conseil, j'aimerais m'excuser auprès des membres dont le courrier a été retourné. Veuillez continuer de faire parvenir toute correspondance adressée à la SCRO à la B.P. 2225, Succursale D, Ottawa ON K1P 5W4. Si vous éprouvez encore des problèmes avec le service de Postes Canada, n'hésitez pas à communiquer avec John Blake, par courriel à l'adresse [john.blake@dal.ca](mailto:john.blake@dal.ca) ou par téléphone au (902) 494-6068.

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**Calgary International Student Conference on Operations**

**University of Calgary**  
**April 7 - 8, 2000**  
*"Research in the Real World"*

*Who will attend this conference?*

- This conference is aimed at students (undergraduate and graduate). Students will be selected by each school based on their ability to perform and present high-quality research, especially research with direct applicability to real world challenges. In addition to students, one or two faculty from each school will attend.
- Last year, attendees of the Western Canadian conference held at the University of Alberta came from the Universities of Alberta, British Columbia, Calgary, Manitoba and McGill University. This year we intend to increase the number of schools, bring in a few U.S. schools, and try to bring in students from one of our partner universities in Latin America.

*What will be happening at this conference?*

- **Student presentations.** Students present the results of field research and applications of their academic work to real world problems in Operations Management, Transportation and Logistics, Management Science, and Operations Research. These form the bulk of the conference. Awards will be given for performance in several categories.
- **Faculty Research Presentations.** One or two faculty members present current research activities aimed at showing attendees the value of research, and inspiring students to pursue their own research activities.
- **Graduate Program Presentations.** Leaders of various graduate programs present to students on research and other educational opportunities.
- **Industry representatives will attend.** Their role will be to link research skills with real world challenges. They will serve as presentation judges, provide formal feedback and QA to presenters, and have informal interactions with students and faculty.
- **A social event** on Friday evening will allow the students and faculty from various schools to get to know each other.
- **Workshop for Faculty:** "Partnering with Industry: Creating Successful Field Research Projects". Exchanging information and experiences to develop and enhance student research, highlighting publications and case research that has come from student field research activities.

*What is the cost of attending this conference?*

- Registration is free for presenting students. Conference hosts will pay local costs (accommodation and meals). Participants are responsible for travel.

*What is the history of this event?*

- [www.bus.ualberta.ca/OM/WCSCO99](http://www.bus.ualberta.ca/OM/WCSCO99) has the details of the pilot conference done last year.

**MORE INFORMATION**

**General Chair:** Tom Grossman, [grossman@ucalgary.ca](mailto:grossman@ucalgary.ca), (403) 220-8478 voice, (403) 284-7902 fax.

**Program Chair:** Sherry Oh, [soh@mgmt.ucalgary.ca](mailto:soh@mgmt.ucalgary.ca), (403) 220-7164 voice, (403) 284-7902 fax.

**Arrangements Chair:** **Operations Management Association** (OMA, a student club)  
Faculty of Management  
University of Calgary  
Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4  
[opermgmt@acs.ucalgary.ca](mailto:opermgmt@acs.ucalgary.ca)

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000



## Call for Nominations for North American Vice President of IFORS

IFORS has Vice Presidents from the different geographical regions of the world. CORS is in the North American section along with INFORMS. Every fourth term CORS has the honour of appointing the Vice President. INFORMS appoints the other terms. As a matter of courtesy, the non-appointing society is consulted in the decision.

It is the turn of CORS to appoint the next Vice President for a three-year term, from Jan. 1, 2001 to Dec. 31, 2003. This is a very prestigious appointment. The previous incumbents are:

1989 – 1991	Peter Bell (former CORS President and IFORS President)
1992 – 1994	Art Blumstein
1995 – 1997	Saul Gass
1998 – 2000	Bob Abrams

We are looking for nominations for the next NORAM Vice President. If you would like to make a nomination of a candidate who you feel will represent both CORS and North America well, please send me the candidate's name and a summary of why the nomination is being made. CORS Council will make the decision at the March 31, 2000 Council meeting. I can be contacted through e-mail at [llogan@aircanada.ca](mailto:llogan@aircanada.ca).

Thank you,

Laura Logan  
CORS President

## Appel de candidatures au poste de vice-président nord-américain d'IFORS

La Fédération internationale des sociétés de recherche opérationnelle (IFORS) compte plusieurs vice-présidents représentant les diverses régions du globe. La SCRO fait partie de la section nord-américaine avec INFORMS. Tous les quatre mandats, la SCRO a le privilège de nommer le vice-président de cette section. Pour les autres mandats, c'est à INFORMS qu'il revient de désigner le titulaire du poste. Par courtoisie, on accorde à la société non responsable de la nomination un droit de regard sur la décision.

C'est maintenant au tour de la SCRO de nommer le prochain vice-président pour un mandat de trois ans, soit du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2003. Il s'agit d'un poste très prestigieux. Voici les noms des titulaires précédents :

1989 – 1991	Peter Bell (ancien président de la SCRO et d'IFORS)
1992 – 1994	Art Blumstein
1995 – 1997	Saul Gass
1998 – 2000	Bob Abrams

Nous sommes à la recherche de candidatures pour le prochain mandat du vice-président nord-américain. Si vous désirez proposer un candidat qui, selon vous, saura représenter tant la SCRO que l'ensemble de l'Amérique du Nord, veuillez me faire parvenir le nom du candidat et un résumé des motifs justifiant cette candidature. Le Conseil de la SCRO rendra sa décision à sa réunion du 31 mars 2000. Vous pouvez communiquer avec moi par courrier électronique à l'adresse [llogan@aircanada.ca](mailto:llogan@aircanada.ca).

Merci,

La présidente de la SCRO,  
Laura Logan

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

### Mise en nomination pour le Conseil 2000/2001

Les postes suivants sont à pourvoir pour le Conseil 2000-2001 de la SCRO:

- Vice-Président (Président élu)
- Secrétaire
- Trésorier
- Deux Conseillers (mandat de deux ans).

Prière d'envoyer vos mises en nominations avant le 15 mars 2000 à:

### Call For Nominations: Positions on the 2000/2001 Council

The following positions are open for the 2000/2001 CORS Council:

- Vice-President (President Elect)
- Secretary
- Treasurer
- Two Councillors (Two year term)

Please send your nominations by March 15, 2000 to:

Dr. Richard Caron  
College of Engineering and Science  
University of Windsor  
401 Sunset Avenue, Windsor, Ontario  
CANADA N9B 3P4  
Phone: (519) 253-3000 ext. 3010  
Fax: (519) 973-7068  
[rcaron@uwindsor.ca](mailto:rcaron@uwindsor.ca)

### Call for Nominations – ACORS

The Atlantic Section of the Canadian Operational Research Society (ACORS) is putting out a call for nominations for the positions of **PRESIDENT** and **TREASURER**. Elections are normally held at the annual ACORS Conference, but at this year's meeting last October, very few members attended the AGM. All members of ACORS are eligible for either of these positions. Before submitting a name, please check that the nominee is willing to stand. You may also nominate yourself. For each nominee, please supply the following information: full name, mailing address, daytime phone number, FAX number, and e-mail address (if applicable). The closing date for nominations is **March 31, 2000**. If there is more than one nomination for either position, arrangements will be made for an election by mail.

Send nominations by mail, FAX, or e-mail to the current ACORS president:

Ronald Pelot  
Department of Industrial Engineering  
DalTech, Dalhousie University,  
P.O. Box 1000  
Halifax NS B2W 5X5  
Tel: (902) 494-6113  
FAX: (902) 420-7858  
E-mail: [Ronald.Pelot@Dal.ca](mailto:Ronald.Pelot@Dal.ca)

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**CORS - OD 2001****Canadian Operational Research Society and Optimization Days Joint Conference****Theme: "Decision-Aid for Performance Enhancement"**Quebec City (Canada), May 6<sup>th</sup>-9<sup>th</sup>, 2001

The Canadian Operational Research Society (CORS) conference will be held jointly with the Optimization Days (OD) in Quebec City (Canada), May 6<sup>th</sup>-9<sup>th</sup>, 2001. This conference will be held under the patronage of the Université Laval and the Defense Research Establishment Valcartier (DREV). It will be followed immediately by the FRANCORO III Conference, May 9<sup>th</sup>-12<sup>th</sup>, 2001 also in Quebec City (Canada). Contributions to CORS-OD 2001 are welcome in traditional areas of operational research and optimization, as well as in computer sciences, artificial intelligence, decision analysis, finance, human factors, etc.

For more information, please contact:

- Prof. Bernard Lamond, [bernard.lamond@fsa.ulaval.ca](mailto:bernard.lamond@fsa.ulaval.ca)
- Dr. Adel Guitouni, [adel.guitouni@drev.dnd.ca](mailto:adel.guitouni@drev.dnd.ca)

Or visit the conference web site: <http://www.fsa.ulaval.ca/scro-jopt/>

**SCRO - JOPT 2001****Congrès conjoint de la Société canadienne de recherche opérationnelle et des  
Journées de l'optimisation****Thème: *L'aide à la décision pour l'amélioration de la performance***

Ville de Québec (Canada), 6 au 9 mai, 2001

La congrès de la Société canadienne de recherche opérationnelle (SCRO) et les Journées de l'optimisation (JOPT) seront tenus conjointement à la ville de Québec (Canada) du 6 au 9 mai 2001. Cette conférence internationale sera parrainée par l'Université Laval et le Centre de recherches pour la défense Valcartier (DREV). Elle sera immédiatement suivie par les Journées francophones de recherche opérationnelle (FRANCORO III) qui aura lieu du 9 au 12 mai, 2001 également à la ville de Québec (Canada). Les contributions à SCRO-JOPT 2001 peuvent provenir des domaines traditionnels de la recherche opérationnelle et de l'optimisation, mais également de l'informatique, l'intelligence artificielle, l'analyse de la décision, finance, sciences du comportement, etc. Pour plus de détails, veuillez contacter:

- Prof. Bernard Lamond, [bernard.lamond@fsa.ulaval.ca](mailto:bernard.lamond@fsa.ulaval.ca)
- Dr Adel Guitouni, [adel.guitouni@drev.dnd.ca](mailto:adel.guitouni@drev.dnd.ca)

Ou visitez le site Internet de la conférence: <http://www.fsa.ulaval.ca/scro-jopt/>

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**FRANCORO III****Journées francophones de recherche opérationnelle****Thème:** *L'aide à la décision pour l'amélioration de la performance*

Ville de Québec (Canada), 9 au 12 mai, 2001

La Société canadienne de recherche opérationnelle (SCRO) est heureuse d'accueillir les troisièmes journées francophones de recherche opérationnelle (FRANCORO III) à la ville de Québec (Canada) du 9 au 12 mai 2001. Cette conférence internationale sera parrainée par l'Université Laval et le Centre de recherches pour la défense Valcartier (DREV). Elle sera immédiatement précédée par le congrès conjoint de la Société canadienne de recherche opérationnelle et des Journées de l'optimisation (SCRO-JOPT 2001) qui aura lieu du 6 au 9 mai 2001, également à la ville de Québec (Canada). Les contributions à FRANCORO III devraient être en langue française et peuvent provenir des domaines traditionnels de la recherche opérationnelle et de l'optimisation, mais également de l'informatique, l'intelligence artificielle, l'analyse de la décision, finance, sciences du comportement, etc. Pour plus de détails, veuillez contacter:

- Prof. Jean-Marc Martel, [jean-marc.martel@fsa.ulaval.ca](mailto:jean-marc.martel@fsa.ulaval.ca)
- Dr Adel Guitouni, [adel.guitouni@drev.dnd.ca](mailto:adel.guitouni@drev.dnd.ca)

Ou visitez le site Internet de la conférence: <http://www.fsa.ulaval.ca/francoro/>

**\*\* UPCOMING CORS TSP EVENT \*\***

**Speaker:** D. Marc Kilgour, Professor of Mathematics at Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario

**Title:** Prescriptive analysis of multiple decision-maker, multiple objective decision problems

**Date:** Friday, April 14, 2000 at 11:00 am

**Place:** Defense Research Establishment Valcartier, Quebec

**Organizers:** Adel Guitouni and Jean-Marc Martel of the CORS Quebec Local Section

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**The CORS Toronto Chapter Presents:**

## Mini-Paper Night Series

*Reliability & Maintenance Management in Practice*

Wednesday, March 1, 2000

International Conference Center, Ryerson Polytechnic University,  
240 Jarvis Street  
Toronto, Ontario

CORS member=\$20

Non-member=\$25

CORS/CSIE student member=\$10

Student non-member=\$15

Registration/Reception	6:00pm – 6:30pm
First Speaker	6:30pm – 7:00pm
Dinner Buffet	7:00pm – 7:45pm
Second Speaker	7:45pm – 8:15pm
Third Speaker	8:15pm – 8:45pm

Please **RSVP** by Monday, February 28, 2000 with Vinh Quan

Phone: 416-979-5000 Ext. 7657

E-mail: [vquan@acs.ryerson.ca](mailto:vquan@acs.ryerson.ca)\*\* Online Reservation at our website: <http://www.ryerson.ca/~vquan/cors> \*\****"Optimizing Equipment Replacement Decisions"*****Professor Andrew Jardine, University of Toronto**

- Mobile equipment & capital assets – economic life of trucks and buses
- System Components – optimizing maintenance base decisions

***"Maintenance Management or Management of Performance and Dependability?"*****Dr. Manou Hosseini, Global Management Science Services**

- In this talk, some real world challenges of maintenance optimization will be discussed

***"Progressive Censoring: Concepts, Methods and Applications"*****Professor N. Balakrishnan, McMaster University**

- Briefly introduce the concept of progressive censoring and explain how one could use this versatile system of sampling in order to develop inference for parameters of the underlying life model and also for parameters of life such as reliability, quantiles, and prediction.

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

## SSHRC Funding for National Conference Attendees

For the past several years CORS has received funding from the Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC) under their program of support for scholarly associations. The purpose of the grant is to provide travel assistance for individuals attending the annual CORS conference. Monies granted by SSHRC under the scholarly associations program may be used to fund travel and accommodations, but not conference fees.

Once again this year, SSHRC travel grants will be available directly to individuals. As in the past, a limit of \$400 per person will generally apply. Priority for funding will be given to student members giving papers, other student members, senior members without other funding (e.g., NSERC grants, or company paid travel), and geographically distant members.

Applications for funding can be made by writing or sending an e-mail to John Blake at the address given below. Applications need not be formal. Please provide an outline of your travel plans and give some indication that other funding sources are not available. Applications should be made by March 15, 2000.

## Subventions du CRSH pour les participants du congrès

Au cours des dernières années, la SCRO a reçu de subventions du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) en vertu de son programme d'aide aux sociétés savantes. Cette subvention vise à financer les frais de déplacement des personnes qui assistent au congrès annuel de la SCRO. Les sommes versées par le CRSH dans le cadre de son programme d'aide peuvent être utilisées pour financer les frais de déplacement et de séjour, mais non les frais d'inscription au congrès.

Encore une fois cette année, les participants pourront s'adresser directement au CRSH pour obtenir une subvention de déplacement. En général, une limite de 400 \$ par personne s'applique. On donnera la priorité aux membres étudiants qui présentent un article, puis aux autres membres étudiants, aux membres sans autre financement (subvention du CRSNG ou déplacement payé par une entreprise) et aux membres provenant de régions éloignées.

Vous pouvez envoyer votre demande de subvention par la poste ou par courrier électronique à John Blake, à l'adresse indiquée ci-dessous. Il n'est pas nécessaire de présenter la demande sous une forme officielle. Il vous suffit de fournir un sommaire de votre programme de voyage et de préciser que vous ne bénéficiez d'aucune autre source de financement. Vous devez présenter votre demande d'ici le 15 mars à l'adresse suivante:

John Blake  
CORS Treasurer  
Dalhousie University Polytechnic  
Department of Industrial Engineering  
PO Box #1000  
Halifax, NS B3J 2X4  
Phone: (902) 494-6068  
Email: john.blake@dal.ca

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

**May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta**

*PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000*

*LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000*

## 1999/2000 Student Paper Competition

### Criteria

- Contribution of the paper either directly to the field of Operational Research through the development of methodology or to another field through the application of Operational Research.
- Originality.
- Writing style, clarity, organization and conciseness of the paper.

### Eligibility

The candidate must be registered as a full-time student at a Canadian institution at the undergraduate, masters, or Ph.D. level during the 1998-99 or 1999-2000 academic years. Canadians studying abroad also qualify. Undergraduate entries are eligible for the open (overall) award as well as for the undergraduate award.

### Awards

The overall winner of the open competition will receive a trip to the CORS conference, where he/she will be entitled to present his/her paper. Air fare (from the port of entry for foreign entry), accommodation expenses, and any conference and banquet fees will be covered by CORS.

If an undergraduate wins the open competition, no undergraduate prize will be awarded. In the case of close competition, papers not winning an award may receive honourable mention. All winners receive a certificate.

Lastly, CORS will provide winners the opportunity of having a synopsis of their paper appear in a future issue of the CORS Bulletin.

### Instructions

Submit four copies of a paper, up to 40 pages long, double-spaced, together with:

1. abstract of 150 words or less,
2. author's name, address, and phone number,
3. academic institution and supervisor's name, if applicable,
4. a letter from the supervisor indicating that the participant is the first author of the paper,

before April 15, 2000, to the Chair of the competition:

Dr. Michael Carter  
Mechanical and Industrial Engineering  
5 King's College Road  
University of Toronto  
Toronto, Ontario  
CANADA M5S 3G8

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

## Concours du meilleur étudiant 1999/2000

### Critères

- Contribution de l'article au domaine de la Recherche Opérationnelle, par le développement d'une méthodologie ou à une autre discipline, par une application de Recherche Opérationnelle.
- Originalité.
- Style, clarté, organisation et concision de l'article.

### Éligibilité

Le (ou la) candidat(e) doit être enregistré(e) en tant qu'étudiant(e) à temps pleins une école ou université canadienne au niveau baccalauréat, maîtrise ou doctorat pendant les années académiques 1998-99 ou 1999-2000. Les canadiens(iennes) qui font leurs études à l'étranger sont aussi admissibles. Les candidats(es) de niveau baccalauréat sont éligibles au concours dans deux catégories: Ouvert à tous et de niveau baccalauréat.

### Prix

Le (ou la) gagnant(e) du concours ouvert à tous recevra un voyage au prochain Congrès annuel de la SCRO et pendant lequel le (ou la) gagnant(e) présentera son article. Les frais raisonnables de transport par avion (à partir du point d'entrée au Canada), d'hôtel, du Congrès de même que banquet seront couverts par la SCRO.

Cependant, dans l'éventualité où un(e) étudiant(e) gagnerait le concours ouvert à tous, aucun prix ne sera remis dans la catégorie niveau baccalauréat. Dans le cas d'un concours très serré, les articles ne recevant pas le prix pourraient se voir attribuer une mention honorifique. Toutes les gagnantes recevra un certificat.

Pour terminer, la SCRO offrira aux lauréats la possibilité de publier un synopsis de leur article dans un prochain numéro du Bulletin de la SCRO.

### Instructions

Présenter, avant le 15 avril 2000, un article d'au plus 40 pages (en 4 copies, à double interligne), avec:

1. un résumé d'au plus 150 mots,
2. le nom, l'adresse et le numéro téléphone de l'auteur,
3. le nom de l'université de même que celui du superviseur, s'il y a lieu, et
4. une lettre du superviseur attestant que le participant est bien le premier auteur de l'article soumis au concours,

au président du concours:

Dr. Michael Carter  
Mechanical and Industrial Engineering  
5 King's College Road  
University of Toronto  
Toronto, Ontario  
CANADA M5S 3G8

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000



### Compétition de la SCRO sur la pratique de la R.O. 1999/2000

Chaque année, La Société Canadienne de Recherche Opérationnelle organise un concours sur la pratique de la recherche opérationnelle au Canada visant à reconnaître l'excellente application de la méthode de la recherche opérationnelle à la résolution de problèmes pratiques. Les critères considérés lors de l'évaluation des soumissions sont l'impact du projet au sein de l'organisation-cliente, la contribution à la pratique de la recherche opérationnelle, la qualité de l'analyse, le niveau de difficulté du problème et la qualité des présentations écrites et orales du projet.

Ce concours a deux objectifs. L'un est de donner aux meilleures applications de la recherche opérationnelle le crédit qu'elles méritent. Le second est d'augmenter la visibilité de la recherche opérationnelle au Canada en encourageant la présentation de communications de qualité à la conférence annuelle de la SCRO.

On s'attend à ce que les soumissions rapportent les résultats d'une étude pratique complétée et qu'elles décrivent des résultats ayant eu un impact important, vérifiable et préférablement quantifiable sur la performance de l'organisation-cliente.

Les conditions de participation sont les suivantes.

1. Soumettre un résumé d'au plus 300 mots décrivant une application pratique de la recherche opérationnelle avant le **31 mars 2000** à :

Paul Comeau  
Dept. of National Defence  
Directorate of Defence Analysis MGen G  
R Pearkes Bldg, 101 Col By Drive Ottawa,  
Ontario, K1A 0K2  
TÉLÉPHONE: (613) 995-4660  
FAX: (613) 992-5484  
E-MAIL: PCOMEAU.ORA.DND.CA

Les travaux peuvent s'être déroulés sur plusieurs années, mais une partie doit avoir été exécutée lors des 2 dernières années. Les travaux déjà publiés sont admissibles: cependant, on ne peut décrire un projet qui fut déjà présenté lors d'une compétition sur la pratique de la SCRO précédente.

2. Être un résident du Canada.
3. Joindre à l'envoi de l'article une lettre d'un dirigeant de l'entreprise cliente qui a rendu

### 1999/2000 CORS Competition on the Practice of O.R.

Each year the Canadian Operational Research Society conducts a competition on the Practice of O.R. to recognize the challenging application of the Operational Research approach to the solution of applied problems. The main criteria considered in evaluating submissions are project impact on the client organization, contribution to the practice of O.R., quality of analysis, degree of challenge and quality of written and oral presentation.

There are two basic purposes behind the Competition, the first being the obvious one of recognizing outstanding OR practice. The other is to focus attention on OR and its applications by practitioners from Canada by attracting quality papers to the CORS National Conference.

Entries will be expected to report on a completed, practical application, and must describe results that had significant, verifiable and preferably quantifiable impact on the performance of the client organization.

To enter this year's competition you must:

1. Submit an abstract not exceeding 300 words of a paper on an actual success story of OR by **March 31, 2000** to:

Paul Comeau  
Dept. of National Defence  
Directorate of Defence Analysis  
MGen G R Pearkes Bldg, 101 Col By Drive  
Ottawa, Ontario, K1A 0K2  
TELEPHONE: (613) 995-4660  
FAX: (613) 992-5484  
E-MAIL: PCOMEAU@ORA.DND.CA

The work on the project may have taken place over a period of several years, but at least some of the work must have taken place over the last two years. Previous publication of the work does not disqualify it; however, you may not report on a project which has been previously submitted to the CORS Competition on the Practice of O.R.

2. Be a resident of Canada.
3. Include a letter by an executive of the client organization that sponsored the application, attesting that this application truly had an

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

<p>l'application possible, attestant de l'importance de l'application pour son entreprise et consentant à la communication des résultats.</p> <p>4. Indiquer le numéro de téléphone de ou des auteurs ainsi que les noms, fonction et numéro de téléphone d'au moins un dirigeant de l'entreprise cliente qui a utilisé l'application.</p> <p>Les finalistes seront choisis au plus tard le 7 avril 2000. Ils devront soumettre un rapport écrit plus détaillé sur l'application avant le 1 mai 2000 et ils feront une présentation orale lors de la conférence annuelle de la SCRO tenue à Edmonton du 29 au 31 mai 2000.</p> <p>Les gagnants seront choisis en fonction:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. du projet, qui devra illustrer l'application créative de la recherche opérationnelle à la solution de problèmes appliqués importants. Alors qu'on retrouve des difficultés d'analyse statistique et de présentation dans presque toutes les applications, on ne pourra les substituer à des difficultés d'analyse par la recherche opérationnelle.</li> <li>2. de la qualité de l'analyse, de la modélisation et de la mise en oeuvre des résultats au sein de l'organisation-cliente.</li> <li>3. de l'importance de l'impact des résultats et des recommandations sur la performance de l'organisation-cliente.</li> <li>4. des présentations écrite et orale, dont une partie centrale est un "historique" décrivant le développement du projet de son début à sa fin, mettant en relief les défis posés aux analystes.</li> </ol> <p>La compétition est dotée d'une bourse totale de 1800\$. Cependant, le comité se réserve le droit de ne pas donner de prix.</p> <p>Pour plus de renseignements, veuillez contacter Paul Comeau.</p>	<p>impact and that the organization would not object to having a paper presented.</p> <p>4. Include the phone number of the author(s) and the name(s), title(s) and phone number(s) of at least one executive of the client organization where the OR application was put into effect.</p> <p>Finalists will be selected by April 7, 2000. They must submit a more detailed written report by May 1, 2000 and make an oral presentation of the paper at the CORS Annual Conference in Edmonton, May 29 to 31, 2000.</p> <p>The winner(s) will be selected based upon:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The project, which should exemplify the challenging application of the operational research approach to the solution of significant applied problems. While statistical and presentational difficulties are characteristics of almost all applications, they will not be considered a substitute for operational research.</li> <li>2. The quality of the analysis, of the modelling and of the successful implementation of the results at the client organization.</li> <li>3. The significance of the impact of the results and recommendations on the performance of the client organization.</li> <li>4. The presentation, both written and oral. A crucial part of the presentation is a "case history" of the project, which describes the project's development from start to finish, and focuses upon the challenges faced by the analysts.</li> </ol> <p>A total of \$1800 in prize may be awarded by the committee: however, the committee reserves the right not to award any prize.</p> <p>For more information, please contact Paul Comeau.</p>
--	---

### CORS Travelling Speakers Program

The Travelling Speakers Program (TSP) enables local sections to bring Canadian O.R. practitioners / researchers as speakers to their local events. In order to keep costs in line while maximizing the CORS

### Programme de Conférenciers Itinérants de la SCRO

Le Programme de Conférenciers Itinérants (PCI) aide les chapitres locaux à inviter des praticiens / chercheurs canadiens en R.O. à donner des exposés lors d'activités locales. Pour bien gérer ses dépenses

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

National profile, the sponsorship will be limited to travel expenses to a maximum of \$500, to be matched by the local section. The expenses covered may include costs for accommodation, meals and other local arrangements.

One page in the program brochure must be contributed to CORS for advertising. An announcement of the local event and the TSP sponsored talk will appear in the *CORS Bulletin*.

To obtain approval for funding, the local section should submit an application to the TSP co-ordinator at least one month in advance of the event date. Payment will be made by the CORS Treasurer upon receipt of the expense report.

tout en maximisant sa visibilité, la SCRO Nationale limitera sa contribution aux frais de déplacement sans dépasser 500 \$. Le chapitre local doit égaler ce montant, qui peut inclure des frais d'hébergement, repas et autres nécessités.

Une page du programme de l'activité doit être réservée à la SCRO pour de la publicité. L'activité et l'exposé parrainé par le PCI seront annoncés dans le *Bulletin de la SCRO*.

Pour obtenir des fonds, le chapitre local doit soumettre une demande au Coordonnateur du PCI au moins un mois avant la date de l'activité. Le paiement sera fait par le Trésorier de la SCRO sur réception du rapport de dépenses.

### Application for Funding: CORS Travelling Speakers Program

#### Demande de Fonds: Programme de Conférenciers Itinérants de la SCRO

<b>Organizer's name</b> <b>Nom du responsable</b>	
Employer Employeur	
Email address Adresse de courriel	
<b>Name of local event</b> <b>Nom de l'activité</b>	
Host institution Institution hôte	
Place and date Lieu et date	
<b>Speaker's name</b> <b>Nom du conférencier</b>	
Employer Employeur	
Email address Adresse de courriel	
<b>Title of talk</b> <b>Titre de l'exposé</b>	

Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

**MAIL TO / ENVOYER PAR LA POSTE À:** Professeur Bernard Lamond  
Département OSD  
Université Laval  
Québec (Qc) G1K 7P4

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

**MEETINGS AND CONFERENCES / RÉUNIONS, ASSEMBLÉES ET CONGRÈS****CORS Business Meetings / Séances de travail de la SCRO**

- 2000 Mar 31           5<sup>th</sup> Council Meeting, Montreal.  
2000 May 29           6<sup>th</sup> Council Meeting, Edmonton.

**CORS Annual Conferences / Congrès annuels de la SCRO**

- 2000 May 29-31           42<sup>nd</sup> Congrès Annuel SCRO - CORS Annual Conference  
*Energy, Environment and Natural Resources*  
*L'énergie, l'environnement et les ressources naturelles*  
Hotel Macdonald, Edmonton, Alberta.  
Web Site / Le site Internet: <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>  
2001 May 6-9           CORS - Optimization Days Joint Conference  
Congrès conjoint de la SCRO - Journées de l'optimisation  
*Decision-Aid for Performance Enhancement / L'aide à la décision pour l'amélioration de la performance*  
Quebec City - Ville de Québec (Canada)  
Web Site / Le site Internet : <<http://www.fsa.ulaval.ca/scro-jopt>>

**Other Conferences / Autres congrès**

- 2000 Mar 5-8           INFORMS Telecommunications Conference, Sheraton Boca Raton, Boca Raton, Florida. General Chair: June Park, Samsung SDS, 707-19 Yoksam-Dong, Kangnam-Ku, Seoul, Korea 135-080, Phone: 82-2-3429 2083, Fax: 82-2-3429-3600, E-Mail: [jpark0@samsung.co.kr](mailto:jpark0@samsung.co.kr).  
2000 Apr 17-19       APMOD 2000 – Applied Mathematical Programming and Modelling, Brunel University, West London. Contacts: Dr. Cormac Lucas (Brunel University, UK) and Dr. Nikitas Koutsoukis (Brunel University, UK), E-Mail: [apmod@brunel.ac.uk](mailto:apmod@brunel.ac.uk), Phone: +44-(0)1895-203-304, Fax: +44-(0)1895-203-303.  
2000 May 3-5           2<sup>nd</sup> Asia-Pacific Conference on Genetic Algorithms and Applications (APGA'2000), City University of Hong Kong. Deadline for Contributed Papers: 15 February 2000. For information updates, please visit the Conference webpage at <<http://orssc.edu.cn/apga2000>>.  
2000 May 7-10       INFORMS Spring Meeting, Salt Palace Convention Center. General Chair: Bill Giauque, Brigham Young University, Phone: 801-378-2409, E-mail: [william\\_giauque@byu.edu](mailto:william_giauque@byu.edu).  
2000 May 15-20       5<sup>th</sup> World Congress of the Bernoulli Society for Probability and Mathematical Statistics & 63<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Institute of Mathematical Statistics, Guanajuato, Mexico. Contact information: IMS/Bernoulli Society Meeting, Phone: (52) (473) 27155, Fax: (52) (473) 24511, E-Mail: [info@Bernoulli-IMS-2000.org.mx](mailto:info@Bernoulli-IMS-2000.org.mx), Webpage: <<http://bernoulli-ims-2000.org.mx>>.  
2000 June 10-13      Canadian Mathematical Society – Summer Meeting (*MATH 2000*), McMaster University, Hamilton, Ontario. For more information, visit the website <<http://www.cms.math.ca/Events/math2000>>. Deadline for contributed papers: 28 February 2000.  
2000 June 10-13      Teaching of Management Science Conference, Indiana University, Bloomington, Indiana. Chairperson: Wayne Winston, Kelley School of Business, Indiana University, E-mail: [Winston@Indiana.edu](mailto:Winston@Indiana.edu). Visit the website <<http://www.indiana.edu/~iuconfs/mgmtsci/index.html>>.  
2000 June 18-21      INFORMS-KORMS Seoul 2000 – “*Information and Knowledge Management in the 21<sup>st</sup> Century*”, Seoul Korea. For more information about the conference, visit the website<<http://www.informs.org/Conf>>. Abstract

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

- 2000 June 21-23 Deadline: 30 November 1999.  
8<sup>th</sup> International Conference on Computer-Aided Scheduling of Public Transport (CASPT 2000), Berlin, Germany. Contact: Joachim R. Daduna, Phone: +49-30-85789-114, Fax: +49-30-85789-199, E-mail: [CASPT@tu-bs.de](mailto:CASPT@tu-bs.de). Abstract Deadline: 31 December 1999.
- 2000 June 26-27 4<sup>th</sup> MSOM Conference, Ann Arbor, Michigan. Co-chairs: Izak Duenyas, School of Business, University of Michigan, Phone: (734) 763-1431, E-mail: [duenyas@umich.edu](mailto:duenyas@umich.edu) and Rachel Zhang, Dept. of Industrial and Operations Engineering, University of Michigan, Phone: (734) 936-0710, E-mail: [rzhang@umich.edu](mailto:rzhang@umich.edu). Abstract Deadline: 1 February 2000.
- 2000 July 3-7 INFORMS Group Decision and Negotiation Section, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland. General Chair: Melvin Shakun, New York University, 44 W. 4<sup>th</sup> St., New York, NY 10012-1126, Phone: 212-998-0479, E-mail: [mshakun@stern.nyu.edu](mailto:mshakun@stern.nyu.edu).
- 2000 July 5-7 5<sup>th</sup> Conference of the Association of Asian-Pacific Operations Research Societies, Singapore, Japan. Program Chair: Paul Kang Hoh, Dept. of Information Systems, School of Computing, National University of Singapore.
- 2000 July 8-11 ASAC-IFSAM 2000, Montreal, Canada. Conference Chair: Jean Pasquero, E-mail: [pasquero.jean@uqam.ca](mailto:pasquero.jean@uqam.ca). For more information, visit the conference website <<http://asac-ifsam2000.uqam.ca>>.
- 2000 July 12-14 International Symposium on Combinatorial Optimisation (CO 2000) – *Combinatorial Optimisation: Entering A New Century*, Maritime Greenwich University Campus, London. Address for correspondence: School of Computing and Mathematical Sciences, University of Greenwich, 30 Park Row, Greenwich, London SE10 9LS, U.K., Fax: +44-(0)20-8331 8665.
- 2000 July 12-14 3<sup>rd</sup> International Conference on Matrix-Analytic Methods in Stochastic Models, Leuven, Belgium. Conference Chair: Herlinde Leemans, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium. For further information, visit the website <<http://www.econ.kuleuven.ac.be/MAM3>>.
- 2000 Aug 7-11 17<sup>th</sup> International Symposium on Mathematical Programming, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia. For more information, contact ISMP 2000, c/o Anita Race, School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology, Fax: (+1) 404 894 0390, E-mail: [ismp2000@isye.gatech.edu](mailto:ismp2000@isye.gatech.edu). Abstract Deadline: 31 March 2000.

### WWW Conference Listings / Listes de congrès sur le Web

CORS / SCRO Conference Page: <<http://www.cors.ca/meetings/confer.htm>>

INFORMS Conference Home Page: <<http://www.informs.org/Conf/Conf.html>>

IFORS Conferences: <<http://www.ifors.org/leaflet/conferences.html>>

Netlib Conferences Database: <<http://www.netlib.org/confdb/Conferences.html>>

SIAM Conference Home Page: <<http://www.siam.org/conf.htm>>

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000

## The Next Issue

The next issue of the Bulletin is scheduled to appear in late April, and it will be the pre-conference issue. It promises to feature the latest information on Edmonton 2000, as well as a list of the nominees for next year's Council positions. Also, be sure to catch the next installment in our O.R. series. Until then, please send your contributions to the Bulletin, especially news on the activities of local sections and members to:

Steve Drekić  
Department of Statistics and Actuarial Science  
University of Waterloo  
200 University Ave. W.  
Waterloo, Ontario N2L 3G1  
E-mail: [drekic@fisher.stats.uwo.ca](mailto:drekic@fisher.stats.uwo.ca)  
Fax: 519-746-1875

The deadline for submission is April 24, 2000, and the preferred method of submission is by a WORD or WP attachment to an e-mail. The bulletin is produced using WORD 7.0.



## Le prochain numéro

Le prochain Bulletin, qui doit paraître à la fin avril, sera le dernier numéro avant le congrès. Il contiendra de l'information de dernière heure sur Edmonton 2000, ainsi que la liste des candidats pour les postes à pourvoir au sein du prochain Conseil. Ne ratez pas le prochain volet de notre série sur la RO. D'ici là, nous vous invitons à collaborer au Bulletin, notamment en nous faisant parvenir des nouvelles sur les activités des sections locales et sur les membres à l'adresse suivante:

Steve Drekić  
Department of Statistics and Actuarial Science  
University of Waterloo  
200 University Ave. W.  
Waterloo, Ontario N2L 3G1  
E-mail: [drekic@fisher.stats.uwo.ca](mailto:drekic@fisher.stats.uwo.ca)  
Fax: 519-746-1875

Veuillez nous faire parvenir votre article au plus tard le 24 avril 2000, par courrier électronique sous forme de pièce jointe, si possible sous format WORD ou WP. Le Bulletin est produit dans la version WORD 7.0.

<b>CORS</b> <b>Bulletin Advertising Policy</b>	<b>Politique de publicité du bulletin de la</b> <b>SCRO</b>
Ads cost \$120 per page, proportional for fractional pages. Logos and prepared layouts can be accommodated. Direct inquiries to the Editor.	Le coût d'une annonce est de 120\$/page et varie en proportion pour les annonces de moindre longueur. Les annonces peuvent contenir des logos et des schémas. Contacter le rédacteur pour toute autre information.

**CORS - SCRO 2000** <[www.cors2000.org](http://www.cors2000.org)>

May 29-31, 2000 – Edmonton, Alberta

PLEASE SUBMIT ABSTRACTS BY APRIL 1, 2000

LES RÉSUMÉS DOIVENT ÊTRE SOUMIS AVANT LE 1<sup>er</sup> AVRIL 2000