

Contents / Table des matières

In This Issue / Dans ce numéro	2
The 2000/2001 Council / Le Conseil 2000/2001	3
From the President's Desk / Mot du président	6
<i>A Brief Outline of the Level Crossing Method in Stochastic Models / Un bref survol de la méthode de croisements de niveaux dans les modèles stochastiques – By/Par Percy Brill</i>	9,10
OR Educational Material / Le matériel didactique en RO	22,23
CSIE 2001 Conference Announcement	24
From the Files of the CMS / Échos de la SMC	25,26
New Reallocations Exercise at NSERC / Nouvel exercice de réaffectation du CRSNG	29,30
NSERC Web-based Matchmaking Service / Service d'échange sur le site Web du CRSNG	31,32
Prix de la SCRO / CORS Service Award	34
Student Paper Competition / Concours du meilleur étudiant 2000/2001	35,36
CORS Award of Merit / Prix du mérite de la SCRO	37
Compétition sur la pratique de la R.O. / Practice Prize Competititon	38,39
Travelling Speakers Program / Programme de Conférenciers Itinérants	40
Meetings and Conferences / Réunions, Assemblées et Congrès	41
The Next Issue / Le prochain numéro	43
Membership Form / Formulaire d'adhésion	44

In This Issue

As promised back in July, this issue sees the restart of our feature O.R. series. Fresh off his keynote presentation at *CanQueue 2000*, Percy Brill from the University of Windsor delivers this issue's feature article entitled "A Brief Outline of the Level Crossing Method in Stochastic Models".

This issue also features an article by Vicki Sauter detailing a new initiative by IFORS to improve access to OR/MS educational materials worldwide.

Be sure to read the article by Jean-Marc Rousseau, Chair of the Industrial Engineering Committee, concerning the 2000-2002 NSERC Reallocations Exercise. Stay informed by learning more about the process and the steering committee's plans.

Don't forget our regular features such as *From the President's Desk* and *From the Files of the CMS*, just to name a couple. As always, I welcome any comments and suggestions you would like to make for future issues. Simply send them to me at sdreki@math.uwaterloo.ca.

Steve

Dans ce numéro

Comme nous vous l'avions promis en juillet dernier, voici le retour de notre série d'articles de fond sur la RO. Dans la foulée de la conférence de prestige qu'il a présentée à *CanQueue 2000*, Percy Brill de l'Université de Windsor nous livre un article de fond intitulé "Un bref survol de la méthode de croisements de niveaux dans les modèles stochastiques".

Ce numéro contient également un article de Vicki Sauter qui fait état d'une nouvelle initiative mise de l'avant par IFORS pour améliorer l'accès au matériel pédagogique en RO et en sciences de la gestion à l'échelle internationale.

Ne manquez pas de lire l'article de Jean-Marc Rousseau, président du comité d'orientation pour le génie industriel, au sujet de l'exercice de réaffectation des fonds 2000-2002 du CRSNG. Il y expose tous les détails concernant le processus et les plans du comité d'orientation.

Vous retrouverez aussi dans ce numéro les rubriques habituelles du Bulletin, notamment le *Mot du président* et les *Échos de la SMC*. Comme toujours, je vous invite à nous envoyer vos commentaires et suggestions pour les numéros à venir. Il vous suffit de me les faire parvenir à l'adresse sdreki@math.uwaterloo.ca.

Steve

Editor/Rédacteur

Steve Dreki

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/
Ancienne présidente
Secretary/Secrétaire
Treasurer/Trésorier

Officiers élus

Bernard Lamond
Paul Comeau

Laura Logan

Evelyn Richards
John Blake

Councillors

Conseillers

Winfried Grassmann
(99/01)
Bill Hurley (99/01)
Stephen Jones (00/02)

Standing Committees

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

Comités permanents

Erhan Erkut
Nadine Hofmann
Maurice Elliott, Winfried
Grassmann, Stephen Jones
Michel Gendreau
Adel Guitouni

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 services
Merit Award/
Prix du mérite

Comités ad hoc

Gilbert Laporte

Michael Carter

Bernard Lamond

Peter Bell

Paul Comeau

Micheal Carter
Winfried Grassmann
Laura Logan

John Blake
Paul Comeau
Bernard Lamond

Bernard Lamond

www.cors.ca

Financial Planning/
Planification financière

IFORS Rep

WWW



The 2000/2001 Council

Le Conseil 2000/2001

Your 2000/2001 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.

Le Conseil 2000/2001 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.

President/Président	Bernard Lamond, Université Laval, Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca
Vice-President/ Vice-Président	Paul Comeau, Department of National Defense, paul_comeau@hlab-econ.com
Secretary/Secrétaire	Evelyn W. Richards, University of New Brunswick, ewr@unb.ca
Treasurer/Trésorier	John T. Blake, DalTech, john.blake@dal.ca
Past Presidente/ Ancienne présidente	Laura Logan, Air Canada, llogan@aircanada.ca
Councillor/Conseiller	Winfried Grassmann, University of Saskatchewan, grassman@cs.usask.ca
Councillor/Conseiller	Bill Hurley, Royal Military College of Canada, hurley-w@rmc.ca
Councillor/Conseiller	Stephen Jones, University of British Columbia, sjones@coe.ubc.ca
Atlantic	Evelyn W. Richards, University of New Brunswick, ewr@unb.ca
Québec	Adel Guitouni, Defence Research Establishment Valcartier, Adel.Guitouni@drev.dnd.ca
Montréal	Bernard Gendron, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, bernard@crt.umontreal.ca
Ottawa / Hull	François Julien, University of Ottawa, julien@admin.uottawa.ca
Kingston	Rick Burns, Queen's University, rburns@business.queensu.ca
Toronto	David Martell, University of Toronto, martell@smokey.forestry.utoronto.ca
SW Ontario	Reza Lashkari, University of Windsor, lash@uwindsor.ca
Winnipeg	Currently vacant
Saskatoon	Winfried Grassmann, University of Saskatchewan, grassman@cs.usask.ca
Calgary	Maurice Elliott, Decision Insight Systems Inc., Maurice@decision-insight.com
Edmonton	Erhan Erkut, University of Alberta, erhan.erkut@ualberta.ca
Vancouver	Nadine Hofmann, University of British Columbia, nadine.hofmann@ubc.ca
Toronto Student	Chris Neuman, University of Toronto, cneuman@mie.utoronto.ca
Waterloo Student	Saibal Ray, University of Waterloo, s3ray@engmail.uwaterloo.ca
Vancouver Student	Claire Lin, University of British Columbia, clin@coe.ubc.ca



From the President's Desk

Today, I would like to address an issue of great importance for many CORS members who receive research grants, that is the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada's Funds Reallocations Exercise. Every four years, each Grant Selection Committee is asked by NSERC to return 10% of its budget, after which a jury determines how these funds will be reallocated among the various committees. This exercise allows NSERC to increase funding to priority areas while reducing its support to disciplines considered of lesser importance. In order to recover the highest possible percentage of these funds, each Grant Selection Committee must submit a ten-page document establishing the value of its discipline.

NSERC Steering Committees were formed during the summer. These will have to submit their proposals before the end of 2001. The Industrial Engineering Committee is comprised of seven members and is chaired by Jean-Marc Rousseau, Center for Research for Transportation, University of Montreal. CORS Council intends to participate in this process and will make resources available for the Steering Committee. The Committee would also like to conduct regional consultations at CORS local section activities. I invite all Chairs of local sections to forward their 2000-2001 schedule of events to the Steering Committee's Chair. I wish to extend my thanks to Jean-Marc Rousseau and the other members of the Committee for taking on this challenging but essential task.

The ongoing involvement of CORS within IFORS (*International Federation of Operational Research Societies*) has generated great results. This year, IFORS will pay local expenses for a Young Canadian Scholar, enabling him to take part in the Latin American Summer School in Chili in January 2001. CORS offered a \$500 grant to this young scholar to provide travel assistance. As well, an IFORS Distinguished Lecturer will chair a plenary session at the CORS-OD Conference in Quebec City, May 2001, all expenses paid by IFORS. Finally, partnerships between CORS and IFORS have been established in many areas, such as the *Bulletin*, the Web site and an educational material database.

About a year and a half ago, I took over from Rick Caron as the Associate Editor for the feature OR in Canada article series in the *CORS Bulletin*. Many readers have showed growing interest in these valuable articles. Earlier this year, I have contacted colleagues from various universities, and two or three have expressed their desire to submit such an article. Unfortunately, they all had to withdraw

Mot du président

J'aimerais vous entretenir aujourd'hui d'un sujet de la plus haute importance pour les nombreux membres de la SCRO qui reçoivent des subventions de recherche. Il s'agit de l'exercice de réaffectation des fonds du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada. A tous les quatre ans, le CRSNG prélève 10 % du budget de chacun des comités de sélection, puis un jury décide de la répartition de ces fonds entre les divers comités. Cet exercice permet au CRSNG d'augmenter le budget des subventions dans les domaines qu'il juge prioritaires tout en diminuant son soutien dans les disciplines qu'il juge moins importantes. Dans le cadre de cet exercice, chaque comité de sélection doit produire un document de dix pages expliquant au jury l'importance de sa discipline, de façon à récupérer une part la plus élevée possible des fonds prélevés.

Le CRSNG a procédé pendant l'été à la formation des comités d'orientation. Ceux-ci devront produire leurs rapports d'ici la fin de l'année 2001. Le comité d'orientation pour le génie industriel comprend sept membres et il est présidé par Jean-Marc Rousseau du Centre de Recherche sur les Transports de l'Université de Montréal. Le conseil de la SCRO a l'intention de s'impliquer dans ce processus et mettra des ressources à la disposition du comité d'orientation. De plus, le comité aimerait faire des consultations au niveau régional lors des activités des sections locales de la SCRO. Alors j'invite ici les présidents des sections locales à faire parvenir le calendrier de leurs activités 2000-2001 au président du comité d'orientation. Je tiens à remercier Jean-Marc Rousseau et les autres membres du comité d'orientation d'avoir accepté cette tâche aussi ardue qu'essentielle.

Dans un autre ordre d'idées, l'implication assidue de la SCRO au niveau de l'IFORS (*International Federation of Operational Research Societies*) semble porter fruits. En effet, cette année l'IFORS paiera les dépenses locales d'un jeune chercheur canadien qui pourra ainsi participer à l'École d'été latino-américaine au Chili en janvier 2001. La SCRO offre une bourse de 500 \$ à ce jeune chercheur pour l'aider à défrayer une partie des coûts de transport. De plus, un Conférencier éminent IFORS donnera une plénière au congrès SCRO-JOPT à Québec en mai 2001, toutes dépenses payées par l'IFORS. Enfin, des collaborations entre la SCRO et l'IFORS ont été entreprises au niveau du *Bulletin*, du site Internet et d'un répertoire de matériel didactique.

Il y a environ un an et demi, j'ai pris la succession de Rick Caron comme rédacteur associé de la série d'articles de fond sur « la R.O. au Canada » dans le *Bulletin de la SCRO*. Les lecteurs ont exprimé à maintes reprises leur intérêt grandissant envers ces articles intéressants. Au début de cette année, j'ai envoyé des invitations à des collègues de diverses universités, et deux ou trois d'entre eux ont alors exprimé leur intention d'écrire un tel article. Malheureusement, ils se sont tous désistés par la suite (les chercheurs opérationnels sont des



(operational researchers are much sought after professionals). However, Steve Drekić, by sheer perseverance, managed to obtain at the last minute a feature article for this issue of the *Bulletin*. All our thanks to Steve and to the author of the article. This is why I am now extending this invitation to all members of the society. If you wish to write such an article, please send it to me or to Steve Drekić. If you know of someone who could write an article of interest for the readers of the *Bulletin*, please let me know and I will invite him or her to do so.

CORS Council and its various committees have several innovative projects in preparation. The Publications Committee, chaired by Michel Gendreau, is preparing a rejuvenation treatment for the *INFOR* journal. The Education Committee, chaired by Erhan Erkuć, awarded many CORS diplomas this year. The Membership Committee, chaired by Nadine Hofmann, has put together a new CORS membership directory. The Public Relations Committee, chaired by Winfried Grassmann, is developing promotional material. Local chapters are also planning a myriad of interesting activities. To this effect, let me remind you that the CORS Travelling Speaker Program provides funding to help local sections pay for travel expenses of Canadian speakers.

Finally, the Quebec City local section is very busy organizing the CORS conference which will be held jointly with Optimization Days in Quebec City, May 7-9, 2001. The plenary speakers will be announced shortly. You are all invited to attend this conference which will be followed immediately by the FRANCO III Conference, May 9-11. Session proposals as well as abstracts for both conferences are welcome. Be sure to read the enclosed brochure. We are looking forward to seeing all of you in Quebec City.

désistés par la suite (les chercheurs opérationnels sont des professionnels lourdement sollicités). Toutefois, grâce à sa grande persévérance, Steve Drekić a réussi à obtenir *in extremis* un article de fond pour ce numéro du *Bulletin*. Un grand merci à Steve et à l'auteur de l'article. Alors, je lance aujourd'hui un appel à tous. Si vous aimeriez publier un tel article, veuillez me l'envoyer ou encore l'envoyer à Steve Drekić. Si vous connaissez quelqu'un qui pourrait écrire un article sur un sujet d'intérêt pour les lecteurs du *Bulletin*, veuillez m'en informer et je lui ferai parvenir une invitation.

Le conseil de la SCRO et ses divers comités ont plusieurs projets innovateurs en chantier. Le comité sur les publications, présidé par Michel Gendreau, prépare une cure de rajeunissement pour la revue *INFOR*. Le comité sur l'éducation, présidé par Erhan Erkuć, a attribué de nombreux diplômes de la SCRO cette année. Le comité d'admission, présidé par Nadine Hofmann, a préparé un nouveau bottin des membres de la SCRO. Le comité des relations publiques, présidé par Winfried Grassmann, travaille à développer du matériel promotionnel. De plus, les sections locales organisent toutes sortes d'activités intéressantes. A ce sujet, je me permets de vous rappeler que le Programme de conférenciers itinérants de la SCRO offre des subventions pour aider les sections locales à défrayer les dépenses de voyage de conférenciers canadiens.

Enfin, la section locale de Québec travaille d'arrache-pied à l'organisation du congrès conjoint de la SCRO et des Journées de l'optimisation à Québec, du 7 au 9 mai 2001. Les conférenciers pléniers seront annoncés bientôt. Je vous invite à participer en grands nombres à ce congrès qui sera suivi des journées FRANCO III, du 9 au 11 mai. Nous sollicitons présentement des propositions de sessions ainsi que des résumés de communications pour les deux congrès. Veuillez consulter le dépliant qui est inclus avec ce *Bulletin*. Nous serons heureux de vous accueillir en grand nombre à Québec

Bernard



A Brief Outline of the Level Crossing Method in Stochastic Models

by Percy H. Brill

Dept. of Mathematics & Statistics and Dept. of Management Science
University of Windsor
N9B 3P4

This article is a synopsis of the keynote presentation presented by Dr. Brill at CanQueue 2000, London, Ontario, September 15, 2000.

1. Introduction

The purpose of this article is to provide a very brief overview of the level crossing method in stochastic models. In addition, it may serve as a brief tutorial on how to apply the method in various stochastic models, such as queues, inventories, dams, risk reserve models in insurance, counter models, etc.

Level crossing methods for obtaining probability distributions in stochastic models were originated by the present author in 1974 while working on his Ph.D. thesis. In the original thesis, one of the main problems was to derive the steady state *pdf* (probability density function) and *cdf* (cumulative distribution function) of the waiting time in M/M/c queues with service time depending on waiting time, in terms of the input parameters. The method of solution used at that time started with a Lindley recursion for the customer waiting time. For exposition, consider the simpler Lindley recursion for the G/G/1 queue, namely $W_{n+1} = \max\{W_n + S_n - T_{n+1}, 0\}$ ($n \geq 1$), where W_n and S_n are respectively the waiting time and service time of the n^{th} customer, and T_{n+1} is the interarrival time between the n^{th} and $(n+1)^{\text{st}}$ customers' arrival epochs. In that approach, the Lindley recursion is utilized as the starting point of a sequence of analytic steps, integrations, differentiations, and algebraic steps, ending in the derivation of an integral equation, or system of integral equations, for the steady state *pdf* of the waiting time. The resulting integral equation is then solved simultaneously with a normalizing condition or other conditions, to obtain the desired *pdf*. In the present article, that approach will be called the *classical* method, which had been applied extensively by various authors since 1952. It turns out, based on considerable personal experience using the classical method, that it may require extensive, tedious, time consuming analysis, in order to move from the Lindley recursion to the desired integral equation for the *pdf*, especially in complex stochastic models with state dependencies.

After applying the classical method repeatedly for a variety of queueing models of varying complexity over roughly a two-year period, the question naturally arose as to whether there may exist a *faster* and *easier* method to derive the desired integral equation for the *pdf*, which may bypass the procedure starting from a Lindley recursion. Upon pondering this question while continuing to apply the classical method for an additional year, continually examining the derived integral equations, making conjectures and testing their veracity, the level crossing method gradually evolved and ultimately came to fruition in August, 1974. The details of the stream of ideas underlying the inductive search carried out by the author for the answer to the foregoing question, which ultimately resulted in the level crossing method, will appear elsewhere.

The level crossing method is in fact only one essential component of the more general *system point method*. It is also known as system point theory, system point analysis, sample path analysis, level crossing technique, level crossing approach, level crossing theory, level crossing analysis, etc. In the



Un bref survol de la méthode de croisements de niveaux dans les modèles stochastiques

par Percy H. Brill

Dept. of Mathematics & Statistics and Dept. of Management Science
Univeristy of Windsor
N9B 3P4

Cet article est un résumé de la conférence de prestige présentée par M. Prill dans le cadre de CanQueue 2000, à London, en Ontario, le 15 septembre 2000.

1. Introduction

Cet article propose un très bref aperçu de la méthode de niveaux dans les modèles stochastiques. On peut en outre s'en servir à titre de court exposé magistral sur l'application de cette méthode dans divers modèles stochastiques tels que files d'attente, stocks, barrages, modèles de provisions pour risques en assurance, modèles de compteurs, ainsi de suite.

Ces méthodes de croisements de niveaux conçues en vue d'obtenir des fonctions de répartition dans des modèles stochastiques ont été mises au point par l'auteur en 1974, à l'époque où il travaillait à sa thèse de doctorat. Dans la thèse initiale, l'un des principaux problèmes consistait à trouver la fonction de répartition de probabilité (*frp*) et la fonction de distribution cumulée (*fdc*) du temps d'attente en régime stationnaire dans des files d'attente de type M/M/c dont la durée de service dépend du temps d'attente, en fonction des paramètres d'entrée. La méthode de solution utilisée à cette époque débutait par une récursion de Lindley pour le temps d'attente des clients. Pour illustrer ceci, examinons la récursion de Lindley plus simple pour la file d'attente G/G/1, soit $W_{n+1} = \max\{W_n + S_n - T_{n+1}, 0\}$ ($n \geq 1$), où W_n et S_n sont respectivement le temps d'attente et le temps de service du $n^{\text{ème}}$ client et T_{n+1} , l'intervalle entre les instants d'arrivée des $n^{\text{ème}}$ et $(n+1)^{\text{ème}}$ clients. Dans cette approche, on emploie la récursion de Lindley comme point de départ d'une séquence d'étapes analytiques, d'intégrations, de différentiations et d'opérations algébriques qui mène à la dérivation d'une équation intégrale ou d'un système d'équations intégrales pour la *frp* du temps d'attente en régime stationnaire. On résout alors l'équation intégrale obtenue simultanément avec une condition de normalisation ou d'autres conditions, afin d'obtenir la *frp* recherchée. Dans le présent article, cette approche, qui a fréquemment été mise en application par divers auteurs depuis 1952, est appelée méthode *classique*. Or, l'auteur a pu constater, après avoir personnellement abondamment utilisé la méthode classique, qu'il faut parfois procéder à une analyse extensive, fastidieuse et longue pour passer de la récursion de Lindley à l'équation intégrale visée pour la *frp*, en particulier dans des modèles stochastiques complexes comportant des dépendances entre les états.

Après avoir appliqué la méthode classique à maintes reprises pour une variété de modèles de files d'attente de complexité variable au cours d'une période d'environ deux ans, l'auteur s'est demandé s'il existait une méthode *plus rapide* et *plus simple* pour obtenir l'équation intégrale recherchée pour la *frp*, qui permettrait de passer outre la procédure commençant par une récursion de Lindley. Tout en continuant d'appliquer la méthode classique pendant une année, l'auteur a exploré cette question, examinant sans cesse les équations intégrales obtenues, envisageant diverses hypothèses et vérifiant leur exactitude pour en arriver graduellement à concevoir la méthode de croisements de niveaux qui a finalement pris forme en août 1974. Nous n'exposerons pas ici les détails du processus de réflexion sur lequel s'est appuyée la recherche inductive menée par l'auteur pour répondre à la question susmentionnée.



literature. This overview will present a fairly general stochastic model which commonly occurs in operations research, and will illustrate the application of the level crossing method in a particular example.

2. Model and Stationary Distribution

Consider a stochastic process $W(t)$, $t \geq 0$ where the state space is continuous, and t represents *time* measured from 0. The random variable $W(t)$ at time point t may, for example, denote the content of a dam with general efflux, the stock on hand in an $\langle s, S \rangle$ or $\langle r, nQ \rangle$ inventory system with continuous stock decay, the virtual wait or workload in a queue with complex state dependencies, etc. Assume that upward jumps of $W(t)$ occur at a Poisson rate I_u and downward jumps occur at a Poisson rate I_d . These jumps are assumed to be independent of each other and of the state of the system. Let the corresponding upward and downward jump magnitudes have cdfs B_u and B_d , and define the corresponding complementary cdf.s by \bar{B}_u and \bar{B}_d respectively. In some models, other jumps may also be allowable depending on the system state, in accordance with the specific model dynamics. Particular models may admit only one type of jump; other models may allow any two jump types, or all three jump types. Assume that the model parameters are such that the steady state distribution of $W(t)$ exists as $t \in \mathbb{R}_+$, and let G and g denote the steady state cdf and pdf respectively. Our aim is to obtain an integral equation for g , and then to solve this equation for g in terms of the model input parameters. It is then routine to find the expression for G .

An essential idea underlying the level crossing approach is that the analyst first constructs a typical sample path of the underlying stochastic process. That is, the starting point is from knowledge of a typical sample path of the process. Intuitively, a sample path may be thought of as a typical tracing, or evolution, of the state random variable over time. In many applications, construction of sample paths is straightforward and can be accomplished in a reasonable time -- a few minutes to several hours. In complex models with state dependencies, construction of sample paths may be a nontrivial or challenging task. It is important to note that the correct construction of a sample path goes hand in hand with a thorough understanding of the dynamics of the model. Having constructed a sample path, the analyst has already made significant progress into solving the problem of obtaining the pdf. Upon observing the sample path diagram, the desired integral equation for the pdf of the state variable can be written down by inspection. This follows from a most important property of the level crossing method which often leads to intuitive insights into the model. Namely, every term in the derived integral equation will have a precise mathematical interpretation as a sample-path, state-space level crossing rate, or as a state-space set entrance/exit rate. Combining this term-wise property of the integral equation with conservation laws for long-run up and downcrossing rates of state-space levels, or long-run entrance/exit rates of state-space sets, enables the analyst to write down the desired integral equation for the pdf by inspection.

The level crossing method may be viewed as a generalization of the well known *rate in = rate out* principle. This principle is widely used to obtain the steady state distribution of the state variable in continuous time Markov chains having discrete state spaces. The level crossing method, or more generally the system point method, allows us to apply this principle to continuous time stochastic processes with continuous state spaces.

3. Sample Paths

A sample path of the process $W(t)$ is a single realization of the process over time. Its value at time point t is an outcome of the random variable $W(t)$, say $X(t)$. We denote an arbitrary sample path by the function $X(t)$, $t \geq 0$, which is real-valued and right continuous on the nonnegative reals. The



En fait, la méthode de croisements de niveaux consiste seulement en un élément essentiel de la méthode plus générale dite *des points du système*. Dans la documentation, on l'appelle aussi théorie des points du système, analyse des points du système, analyse des trajectoires, technique de croisements de niveaux, approche de croisements de niveaux, théorie de croisements de niveaux, analyse de croisements de niveaux, etc. Ce survol traitera d'un modèle stochastique assez général qu'on rencontre fréquemment en recherche opérationnelle et illustrera l'application de la méthode de croisements de niveaux pour un cas précis.

2. Modèle et distribution stationnaire

Considérons un processus stochastique $\{W(t), t \geq 0\}$ où l'espace des états est continu et où t représente le temps mesuré à partir de 0. La variable aléatoire $W(t)$ à l'instant t peut, par exemple, représenter le contenu d'un barrage à écoulement général, le stock existant dans un système de stocks $\langle s, S \rangle$ ou $\langle r, nQ \rangle$ à décroissance continue, l'attente ou la tâche virtuelle dans une file d'attente comportant des dépendances d'états complexes, etc. Prenons pour hypothèse que des sauts ascendants de $W(t)$ surviennent suivant un taux de Poisson I_u et que des sauts descendants se produisent suivant un taux de Poisson I_d . On suppose que ces sauts sont indépendants les uns des autres et indépendants de l'état du système. Supposons aussi que les amplitudes correspondantes des sauts ascendants et descendants ont respectivement pour *fdc* B_u et B_d , et définissons les *fdc* complémentaires par \bar{B}_u et \bar{B}_d respectivement. Dans certains modèles, d'autres sauts peuvent aussi être admissibles selon l'état du système, conformément à la dynamique propre au modèle. Certains modèles peuvent n'admettre qu'un seul type de saut; d'autres peuvent admettre n'importe quelle combinaison de deux types de sauts ou encore les trois types de sauts. Supposons que les paramètres du modèle sont tels que la distribution en régime stationnaire de $W(t)$ existe quand $t \in \mathbb{R}$ et dénotons par G et g respectivement la *fdc* et la *frp* du régime stationnaire. Notre objectif est d'obtenir une équation intégrale pour g , puis ensuite de résoudre cette équation pour g en fonction des paramètres d'entrée du modèle. Il est ensuite très simple de trouver l'expression pour G .

L'un des principes fondamentaux sur lesquels repose l'approche de croisements de niveaux est que l'analyste doit d'abord construire une trajectoire type du processus stochastique sous-jacent. Ceci signifie que cette méthode a pour point de départ la connaissance d'une trajectoire type du processus. De façon intuitive, on peut considérer une trajectoire comme un tracé ou une évolution type de la variable aléatoire d'état dans le temps. Dans bon nombre d'applications, la construction des trajectoires est simple et elle peut être réalisée dans un délai acceptable – allant de quelques minutes à plusieurs heures. Pour des modèles complexes comportant des dépendances entre les états, la construction de trajectoires peut se révéler une tâche difficile ou délicate. Il est important de souligner que la construction adéquate d'une trajectoire va de pair avec une parfaite compréhension de la dynamique du modèle. Une fois qu'il a terminé la construction de la trajectoire, l'analyste a déjà progressé considérablement dans le processus de résolution du problème visant à trouver la *frp*. En observant le diagramme de la trajectoire, on peut, par inspection, écrire l'équation intégrale souhaitée pour la *frp* de la variable d'état. Cela découle d'une propriété très importante de la méthode de croisements de niveaux qui conduit souvent à une compréhension intuitive du modèle. À savoir que chaque terme de l'équation intégrale obtenue aura une interprétation mathématique précise à titre de trajectoire, de taux de croisements de niveaux ou de taux d'entrée/sortie d'un ensemble d'états. En combinant cette propriété liée aux termes de l'équation intégrale et les lois de conservation pour les taux à long terme de croisements ascendants et descendants des niveaux de l'espace d'états ou les taux d'entrée et de sortie à long terme d'ensembles d'états, l'analyste est capable, par inspection, d'écrire l'équation intégrale désirée pour la *frp*.



function X has jump or removable discontinuities on a sequence of strictly increasing time points (epochs) $\{t_n, n = 0, 1, \dots\}$, where $t_0 = 0$ without loss of generality. Ordinarily, the time points t_n may represent input or output epochs of the content in dams, arrival epochs of customers in queues, or demand or replenishment epochs of stock-on-hand in inventories, etc. Assume that a sample path decreases continuously on time segments between jump points, described by $dX(t)/dt = -r(X(t))$, $t_n < t < t_{n+1}$, $n = 0, 1, \dots$ wherever the derivative exists, and where $r(x) \geq 0$ for all $x \in (-\infty, \infty)$. Note for example, that for the standard virtual wait process in queues, the state space is $[0, \infty)$, $r(x) = 1$ ($x > 0$) and $r(0) = 0$. In an (s, S) continuous review inventory system with no lead time or backlogging, and the stock on hand decays continuously at constant rate $k > 0$, $r(x) = k$ for all $x \in (s, S]$. Here $s > 0$ is the reorder point and S is the order-up-to-level. If there is a lead time and backlogging is allowed, the state space is $(-\infty, S]$ and $r(x) = 0$ for $x < s$.

4. Level Crossings by Sample Paths

In this article, it is sufficient to consider two types of level crossings from an intuitive viewpoint: *continuous* and *jump* level crossings. A *continuous downcrossing* of level x occurs at a time point $t_0 > 0$ if $\lim_{t \rightarrow t_0^-} X(t) = x$ and $X(t) > x$ and is monotone decreasing for all t in a small time interval ending at t_0 . Intuitively, one may visualize the sample path as decreasing continuously to level x from above and just reaching level x at the instant t_0 . A *jump downcrossing* of level x occurs at a time point $t_0 > 0$ if $\lim_{t \rightarrow t_0^-} X(t) > x$ and $X(t_0) = x$. Intuitively, one may visualize the sample path as moving strictly above level x for all t in a small time interval ending at t_0 , and then jumping vertically downward to a level below x , or to x itself, at the instant t_0 .

5. Level Crossings and the Stationary Distribution

This section states without proof, two basic level crossing theorems which greatly assist in writing down an integral equation for the steady state *pdf* g . The results will be stated separately for sample-path downcrossings and sample-path upcrossings. The next section will combine these results with a conservation law for level crossings, to construct the desired integral equation for g .

5.1 Downcrossings

Let $D_t^c(x)$ denote the total number of *continuous* downcrossings of level x and $D_t^j(x)$, the number of *jump* downcrossings of level x during $(0, t)$ due to the external Poisson rate I_d . The following result holds.

Theorem 5.1. (Brill, 1974, for $r(x) = 1$)

With probability 1

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^c(x) / t = r(x)g(x) \quad (\text{all } x) \quad (1)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^j(x) / t = I_d \int_{y=x}^{\infty} \bar{B}_d(y-x)g(y)dy \quad (\text{all } x). \quad (2)$$

Remark 1: Intuitively, both sides of (1) represent the long-run rate of continuous decays by a typical sample path into level x from above. Both sides of (2) represent the long-run rate of downward jumps which occur at Poisson rate I_d , from state-space set (x, ∞) into $(-\infty, x]$.



La méthode de croisements de niveaux peut être considérée comme une généralisation du principe bien connu *taux d'entrée = taux de sortie*. On emploie fréquemment ce principe pour obtenir la distribution en régime stationnaire de la variable d'état dans des chaînes de Markov en temps continu à espaces d'états discrets. La méthode de croisements de niveaux ou, de manière plus générale, la méthode des points du système, nous permet d'appliquer ce principe aux processus stochastiques en temps continu comportant des espaces d'états continus.

3. Trajectoires

Une trajectoire du processus $\{W(t)\}$ est une réalisation unique du processus dans le temps. Sa valeur à l'instant t est un résultat de la variable aléatoire $W(t)$, disons $X(t)$. On représente une trajectoire arbitraire par la fonction $X(t)$, $t \geq 0$, qui est en valeurs réelles et continue à droite sur les réels non négatifs. La fonction X a des sauts ou fausses discontinuités sur une séquence d'instant (époques) strictement croissants $\{t_n, n = 0, 1, \dots\}$, où $t_0 = 0$ sans perte de généralité. Normalement, les instants t_n peuvent représenter des époques d'entrée ou de sortie du contenu dans des barrages, des époques d'arrivée de clients dans des files d'attente ou des époques de demande ou de réapprovisionnement de la marchandise en stock, etc. Supposons qu'une trajectoire décroisse continûment sur les intervalles de temps entre les points de sauts, ce qui peut être décrit par $dX(t)/dt = -r(X(t))$, $t_n < t < t_{n+1}$, $n = 0, 1, \dots$ là où la dérivée existe, et où $r(x) \geq 0$ pour tout $x \in (-\infty, \infty)$. Précisons, à titre d'exemple, que pour le processus habituel d'attente virtuelle dans les files d'attente, l'espace d'états est $[0, \infty)$, $r(x) = 1$ ($x > 0$) et $r(0) = 0$. Dans un système de stocks à vérification continue $\langle s, S \rangle$ sans délai d'approvisionnement et sans mise en réserve, le stock existant décroît de façon continue au taux constant de $k \geq 0$, $r(x) = k$ pour tout $x \in (s, S]$. Ici, $s \geq 0$ représente le seuil de commande et S le niveau de réapprovisionnement. S'il y a un délai d'approvisionnement et que la mise en réserve est permise, l'espace d'états est $(-\infty, S]$ et $r(x) = 0$ pour $x < s$.

4. Croisements de niveaux par trajectoires

Dans cet article, nous nous limiterons à examiner deux types de croisements de niveaux d'un point de vue intuitif : les croisements de niveaux *continus* et les croisements de niveaux par *saut*. Un *croisement descendant continu* du niveau x survient à l'instant $t_0 > 0$ si $\lim_{t \rightarrow t_0^-} X(t) = x$ et si $X(t) > x$ et est monotone décroissante pour tout t dans un petit intervalle de temps se terminant à t_0 . De façon intuitive, on peut visualiser la trajectoire décroissant continûment jusqu'au niveau x et atteignant seulement celui-ci à l'instant t_0 . Un *croisement descendant par saut* du niveau x survient à l'instant $t_0 > 0$ si $\lim_{t \rightarrow t_0^-} X(t) > x$ et $X(t_0) = x$. De façon intuitive, on peut visualiser la trajectoire passant strictement au-dessus du niveau x pour tout t dans un petit intervalle de temps se terminant à t_0 , puis sautant verticalement vers le bas à un niveau sous x , ou à x lui-même, à l'instant t_0 .

5. Croisements de niveaux et distribution stationnaire

Cette section énonce sans les démontrer deux théorèmes de base des croisements de niveaux qui sont d'une grande aide pour écrire une équation intégrale pour la *frp g* en régime stationnaire. Les résultats seront fournis séparément pour les croisements descendants et ascendants des trajectoires. La prochaine section combinera ces résultats et une règle de conservation pour les croisements de niveaux, afin de construire l'équation intégrale visée pour g .



Remark 2: Both (1) and (2) hold upon replacing $D_t^c(x)$ and $D_t^j(x)$ by their expected values, and deleting “with probability 1.”

5.2 Upcrossings

Let $U_t^j(x)$ denote the total number of upcrossings of level x during $(0,t)$ due to the external Poisson rate I_u . In the present model, these will be jump upcrossings.

Theorem 5.2. (Brill, 1974)

With probability 1,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} U_t^j(x) / t = I_u \int_{-\infty}^{\infty} \bar{B}_u(x-y)g(y)dy \quad (\text{all } x). \quad (3)$$

Remark 3: Intuitively, both sides of (3) represent the long-run rate of upward jumps by a sample path which occur at Poisson rate I_u , from state-space set $(-\infty, x]$ into (x, ∞) .

The foregoing theorems relating the rate of continuous level downcrossings of x to the *pdf* g , and relating the rates of jump downcrossings and jump upcrossings of x to integral transforms of the *pdf* g , are an important part of the foundation of the level crossing method. This basis connects with a conservation law of level crossings to construct integral equations, and provides the method with a very strong intuitive appeal.

6. A Conservation Law and an Integral Equation

For every state-space level x and every sample path, the following conservation law holds. In the *long run*,

$$\text{Total downcrossing rate} = \text{Total upcrossing rate}. \quad (4)$$

The foregoing conservation law applies to typical sample paths and every state-space level x . It enables the analyst to write down an integral equation for the *pdf* g in which every term has a precise mathematical interpretation as a long-run rate of sample-path crossings of levels. Thus direct substitution into the above conservation law gives

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^c(x) / t + \lim_{t \rightarrow \infty} D_t^j(x) / t = \lim_{t \rightarrow \infty} U_t^j(x) / t. \quad (5)$$

Then, substituting from the above theorems immediately enables us to write down the following integral equation for the *pdf* g . For all x

$$r(x)g(x) + I_d \int_{y=x}^{\infty} \bar{B}_d(y-x)g(y)dy = I_u \int_{-\infty}^{\infty} \bar{B}_u(x-y)g(y)dy. \quad (6)$$

In practice, the procedure starting from a typical sample path and ending with the integral equation for g is usually carried out quickly and efficiently.



5.1 Croisements descendants

Dénotons par $D_t^c(x)$ le nombre total de croisements descendants *continus* du niveau x et $D_t^j(x)$, le nombre de croisements descendants par *saut* du niveau x durant $(0,t)$ découlant du taux de Poisson externe I_d . Le résultat suivant est valable et se vérifie.

Théorème 5.1. (Brill, 1974, pour $r(x) = 1$)

Avec probabilité 1,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^c(x) / t = r(x) g(x) \quad (\text{tout } x) \quad (1)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^j(x) / t = I_d \int_{y=x}^{\infty} \bar{B}_d(y-x) g(y) dy \quad (\text{tout } x). \quad (2)$$

Remarque 1 : De façon intuitive, les deux membres de (1) représentent le taux à long terme des décroissances continues d'une trajectoire type vers le niveau x à partir d'un niveau supérieur. Les deux membres de (2) représentent le taux à long terme de sauts descendants qui surviennent au taux de Poisson I_d , à partir de l'ensemble d'états (x, \mathbb{Y}) vers $(-\mathbb{Y}, x]$.

Remarque 2 : Tant (1) que (2) demeurent valables quand on remplace $D_t^c(x)$ et $D_t^j(x)$ par leur espérance et qu'on supprime " avec probabilité 1 ".

5.2 Croisements ascendants

Dénotons par $U_t^j(x)$ le nombre total de croisements ascendants du niveau x durant $(0,t)$ découlant du taux de Poisson externe I_u . Dans le présent modèle, on aura des croisements ascendants par saut.

Théorème 5.2. (Brill, 1974)

Avec probabilité 1,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} U_t^j(x) / t = I_u \int_{y=-\infty}^x \bar{B}_u(x-y) g(y) dy \quad (\text{tout } x). \quad (3)$$

Remarque 3 : De façon intuitive, les deux membres de (3) représentent le taux à long terme des sauts ascendants d'une trajectoire qui surviennent au taux de Poisson I_u , à partir de l'ensemble d'états $(-\mathbb{Y}, x]$ vers (x, \mathbb{Y}) .

Les théorèmes précités qui établissent le rapport entre le taux de croisements de niveaux descendants continus de x et la *frp* g , ainsi que le rapport entre les taux de croisements descendants et ascendants par saut de x et les transformées intégrales de la *frp* g , constituent une part importante du fondement même de la méthode de croisements de niveaux. Ceci se conjugue à une règle de conservation des croisements de niveaux pour la construction des équations intégrales et confère à la méthode un caractère intuitif très fort.



7. Example

Consider a continuous review $\langle s, S \rangle$ inventory system where $s \geq 0$ is the reorder point and S is the order-up-to level. Assume that demands for stock occur at a Poisson rate λ and demand sizes are iid (independent and identically distributed) exponential random variables with mean $1/\mu$. Assume that the stock decays at constant rate $k > 0$ when the stock is in the state-space interval $(s, S]$ and there is no lead time. The ordering policy is: If the stock either decays continuously to, or jumps downward below or to level s , then an order is placed and received immediately, replenishing the stock up to level S .

It is required to derive the steady state pdf g of the stock on hand.

Solution: We may specialize the results for the general model given in Sections 5 and 6 to this inventory model. Now, the state space is essentially reduced to $(s, S]$, $r(x) = k$, $I_d = \lambda$, and $I_u = 0$. Although $I_u = 0$, the ordering policy ensures that upward jumps -- all of them up to level S -- occur whenever the stock falls to level s or below s . The rate at which it decays to level s is $kg(s)$. The rate at which it jumps below level s due to demands is

$$\lambda \int_{y=s}^{\infty} e^{-\mu(y-s)} g(y) dy.$$

Consider a fixed level $x \in (s, S]$. From (1) and (2), the total downcrossing rate of level x is given by

$$kg(x) + \lambda \int_{y=x}^{\infty} e^{-\mu(y-x)} g(y) dy \quad (s < x \leq S). \quad (7)$$

From the immediately preceding discussion, the total upcrossing rate of every level $x \in (s, S]$ is precisely equal to the total downcrossing rate of the reorder point, namely level s . Applying the conservation law for level crossings yields the desired integral equation for g , namely for all $x \in (s, S]$

$$kg(x) + \lambda \int_{y=x}^{\infty} e^{-\mu(y-x)} g(y) dy = kg(s) + \lambda \int_{y=s}^{\infty} e^{-\mu(y-s)} g(y) dy. \quad (8)$$

Since all the probability for the stock-on-hand is concentrated on $(s, S]$, the normalizing condition is

$$\int_{x=s}^S g(x) dx = 1. \quad (9)$$

Some algebra gives the solution of (8) and (9) simultaneously, for g as

$$g(x) = A \left[1 - \frac{\lambda}{km} e^{-\mu(x-s)} \right] k \quad (s < x \leq S), \quad (10)$$

and $g(x) = 0$ for $x \in (s, S]$. The constant A in (10) is given by

$$1/A = k(S-s) + \frac{\lambda/(km)}{m + \lambda/k} e^{-\mu(S-s)}. \quad (11)$$



6. Une loi de conservation et une équation intégrale

Pour chaque niveau de l'espace d'états x et chaque trajectoire, la loi de conservation suivante est valable. À long terme,

$$\text{Le taux total des croisements descendants} = \text{Le taux total des croisements ascendants.} \quad (4)$$

La loi de conservation susmentionnée s'applique aux trajectoires type et à chaque niveau x de l'espace d'états. Elle permet à l'analyste d'écrire une équation intégrale pour la *frp* g dans laquelle chaque terme a une interprétation mathématique précise à titre de taux à long terme de croisements par les trajectoires. Ainsi, la substitution directe dans la loi de conservation mentionnée ci-dessus donnera

$$\lim_{t \rightarrow \infty} D_t^c(x) / t + \lim_{t \rightarrow \infty} D_t^j(x) / t = \lim_{t \rightarrow \infty} U_t^j(x) / t. \quad (5)$$

En procédant ensuite à une substitution découlant des théorèmes cidessus, on peut écrire l'équation intégrale suivante pour la *frp* g . Pour tout x ,

$$r(x)g(x) + I_d \int_{y=x}^{\infty} \bar{B}_d(y-x)g(y)dy = I_u \int_{y=-\infty}^{\infty} \bar{B}_u(x-y)g(y)dy. \quad (6)$$

En pratique, la procédure ayant pour point de départ une trajectoire type et se terminant par l'équation intégrale pour g s'effectue rapidement et efficacement.

7. Exemple

Considérons un système de stocks à vérification continue $\langle s, S \rangle$ où $s > 0$ est le seuil de commande et S est le niveau de réapprovisionnement. On suppose que les demandes de stocks surviennent à un taux de Poisson I et que les tailles des demandes sont des variables aléatoires exponentielles *iid* (identiquement et indépendamment distribuées) de moyenne $1/\mu$. On suppose que le stock diminue au taux constant de $k > 0$ quand le stock est dans l'intervalle d'états $(s, S]$, et qu'il n'y a aucun délai d'approvisionnement. La politique de commande est : Si le stock ou bien diminue continûment ou bien effectue un saut descendant sous le niveau s ou jusqu'au niveau s , alors une commande est passée et reçue immédiatement, ce qui réapprovisionne le stock au niveau S .

Il faut trouver la *frp* g en régime stationnaire du stock existant.

Solution : On peut spécialiser les résultats du modèle général présenté aux sections 5 et 6 pour ce modèle de système de stocks. Cette fois, l'espace d'états est essentiellement réduit à $(s, S]$, $r(x) = k$, $I_d = I$ et $I_u = 0$. Bien que $I_u = 0$, la politique de commande fait en sorte que les sauts ascendants – tous les sauts jusqu'au niveau S – surviennent quand le stock chute au niveau s ou sous le niveau s . Le taux auquel il diminue au niveau s est $kg(s)$. Le taux auquel il saute sous le niveau s en raison de la demande est

$$I \int_{y=s}^{\infty} e^{-\mu(y-s)} g(y) dy.$$

Prenons un niveau fixe $x \in (s, S]$. À partir de (1) et de (2), le taux total de *croisements descendants* du niveau x est donné par

Notice that g is convex and increasing on $(s, S]$. Intuitively, this implies that most of the time, the stock will reside at relatively high levels (i.e. closer to the order-up-to level S than to the reorder point s). This observation appears to be due to the reorder policy which always replenishes the stock up to level S .

It is interesting to note that if the decay rate $k = 0$, so that the stock remains at a fixed level until the next demand epoch, then (8) becomes for $x \in (s, S]$

$$I \int_{y=x}^S e^{-m(y-x)} g(y) dy = I \int_{y=s}^S e^{-m(y-s)} g(y) dy. \quad (12)$$

It is then readily shown that g is constant on $(s, S]$ so that g is a uniform *pdf* on $(s, S]$ given by

$$g(x) = \frac{1}{S-s}, \quad x \in (s, S]. \quad (13)$$

It is also interesting to note that the total *ordering rate* is given by the total *downcrossing* rate of level s , which is just the right-hand side of (8) when $k > 0$, or the right-hand side of (12) when $k = 0$.

8. Summary

This article presents an overview of the level crossing method for a fairly general storage model. For expository purposes, an example is also presented which applies the method to a particular, basic, very well known inventory system. It is emphasized that the level crossing method equally applies to a vast array of other stochastic models as well. It would have been equally instructive to have presented an example highlighting any one of them. The level crossing method applies to other storage models with limited capacity, blocked input rules, a variety of state dependent control policies, etc. It applies to both simple and extremely complex queueing systems, such as $M/G/1$, $M/M/c$, $G/M/1$, $G/M/c$ queues with reneging, bounded virtual wait or workload, server vacations, priorities, and a host of possible state dependencies. In fact, the method was discovered in the context of queues, as mentioned in the introduction.

* **Bibliography** on page 21 *



The Journal *INFOR* with the link <http://utpress.utoronto.ca/journal/INFOR/infor.htm> has been added to the front page of the CORS web site (<http://www.cors.ca>).

Un lien vers la revue *INFOR*, dont l'adresse est <http://utpress.utoronto.ca/journal/INFOR/infor.htm>, a été ajouté à la page d'accueil du site Web de la SCRO (<http://www.cors.ca>).



$$kg(x) + \int_{y=x}^{\infty} e^{-m(y-x)} g(y) dy \quad (s < x \leq S). \quad (7)$$

À partir de l'énoncé ci-devant, le taux total de *croisements ascendants* de chaque niveau $x \in (s, S]$ est précisément égal au taux total de *croisements descendants* du seuil de réapprovisionnement, soit le niveau s . En appliquant la loi de conservation pour les croisements du niveau x , on obtient l'équation intégrale recherchée pour g , soit pour tout $x \in (s, S]$

$$kg(x) + \int_{y=x}^{\infty} e^{-m(y-x)} g(y) dy = kg(s) + \int_{y=s}^{\infty} e^{-m(y-s)} g(y) dy. \quad (8)$$

Étant donné que toute la probabilité pour le stock existant est concentrée sur $(s, S]$, la condition de normalisation est

$$\int_{x=s}^{\infty} g(x) dx = 1. \quad (9)$$

Certains calculs algébriques donnent la solution de (8) et de (9) simultanément. Pour g , on obtient que

$$g(x) = A \left(1 - \frac{1}{km} e^{-b/k + m\phi - x} \right) \quad (s < x \leq S), \quad (10)$$

et $g(x) = 0$ pour $x \in \mathbb{I}(s, S]$. La constante A dans (10) est donnée par

$$1/A = k(S-s) + \frac{1/(km)}{m+1/k} e^{-b/k + m\phi - s}. \quad (11)$$

On remarque que g est convexe et croissante sur $(s, S]$. De façon intuitive, cela signifie que la plupart du temps le stock se maintient à des niveaux relativement élevés (c.-à-d. plus près du niveau de réapprovisionnement S que du seuil de commande s). Cet état semble attribuable à la politique de réapprovisionnement qui fait en sorte qu'on réapprovisionne toujours le stock jusqu'au niveau S .

Il est intéressant de noter que si le taux de diminution du stock k est nul, alors le stock se maintient à un niveau fixe jusqu'à la prochaine époque de demande et (8) devient pour $x \in (s, S]$

$$\int_{y=x}^{\infty} e^{-m(y-x)} g(y) dy = \int_{y=s}^{\infty} e^{-m(y-s)} g(y) dy. \quad (12)$$

Il est alors facilement vérifiable que g est constante sur $(s, S]$ de telle sorte que g est une *frp* uniforme sur $(s, S]$ donnée par

$$g(x) = \frac{1}{S-s}, \quad x \in (s, S]. \quad (13)$$

Il est aussi intéressant de noter que le *taux de commande* total est fourni par le taux total de *croisements descendants* du niveau s , qui est simplement le membre droit de (8) quand $k > 0$, ou le membre droit de (12) quand $k = 0$.

8. Résumé



Cet article donne un aperçu de la méthode de croisements de niveaux pour un modèle assez général de stockage. Pour fins d'illustration, on y présente aussi un exemple dans lequel on applique la méthode à un système de stocks spécifique, élémentaire et très connu. On y fait aussi valoir que la méthode de croisements de niveaux s'applique également à un large éventail d'autres modèles stochastiques. On aurait tout aussi bien pu présenter un exemple qui aurait illustré l'un d'entre eux. La méthode de croisements de niveaux s'applique à d'autres modèles de stockage à capacité limitée, comportant des règles de blocage d'entrée, une diversité de politiques de contrôle liées à l'état, etc. Elle s'applique à la fois aux systèmes de files d'attente simples ou extrêmement complexes, tels les files d'attente de type M/G/1, M/M/c, G/M/1, G/M/c comportant des abandons, des bornes sur l'attente ou la charge de travail virtuelles, des vacances de serveurs, des priorités et une foule de dépendances possibles entre les états. De fait, comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, la méthode a été découverte dans un contexte de files d'attente.

Bibliography / Bibliographie

1. Azoury, K. and Brill, P.H. (1986). An Application of the System-Point Method to Inventory Models under Continuous Review. *J. Applied Probability* **23** 778-789.
2. Brill, P.H. (1975). *System Point Theory in Exponential Queues*. Ph.D. Dissertation. University of Toronto.
3. Brill, P.H. (1979). An Embedded Level Crossing Technique for Dams and Queues. *J. Applied Probability* **16** 174-186.
4. Brill, P.H. (1996). Level Crossing Methods, in *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, Gass, S.I. and Harris, C.M. eds., Kluwer Academic Publishers, 338-340.
5. Brill, P.H. and Posner, M.J.M. (1977). Level Crossings in Point Processes Applied to Queues: Single Server Case. *Operations Research* **25** 662-673.
6. Brill, P.H. and Posner M.J.M. (1981). The System Point Method in Exponential Queues: A Level Crossing Approach. *Mathematics of Operations Research* **6** 31-49.
7. Brill, P.H. and Harris, C.M. (1997). M/G/1 Queues with Markov-generated Server Vacations. *Stochastic Models* **13(3)** 491-521.
8. Harris, C.M., Brill, P.H., and Fischer M. (2000). Internet-Type Queues with Power-Tailed Interarrival Times and Computational Methods for their Analysis. *Inform. J. on Computing*, to appear.
9. Lindley, D.V. (1952). The Theory of Queues with a Single Server. *Proc. Cambridge Philosophical Soc.* **48** 277-289.
10. Miyazawa, M. (1994). Rate Conservation Laws: A Survey. *Queueing Systems* **18** 1-58.
11. Ross, S. (1996). *Introduction to Probability Models*. 6th edition. Academic Press. Inc.



OR Educational Material (*submitted by Vicki Sauter*)

IFORS has a new initiative, a committee addressing improved access to ORMS educational materials worldwide. This committee is being chaired by Vicki Sauter (Vicki.Sauter@umsl.edu) and includes the following individuals:

- Valerie Belton (val@mansci.strath.ac.uk) EURO Representative
- Elise A. Del Rosario (elisear@sanmiguel.com.ph) Coordinator Developing Countries Committee
- Hans Ittmann (hittmann@csir.co.za) ORSSA Representative
- Susana Mondschein (smondsche@dii.uchile.cl) ALIO Representative
- Moshe Sniedovich (m.sniedovich@ms.un-melb.edu.au) IFORS Vice President representing APORS
- Yu Wenci (wcyu@se.cuhk.edu.hk) Developing Countries Committee Liaison

In addition, we hope to have one North American member representing the *INFORM-ED* forum of INFORMS.

This effort is not intended to compete with any existing effort, especially not with the *INFORM-ED* effort in the United States, the *tutOR* project in Australia, or the effort by people such as Valerie Belton and John Beasley in Europe, and Theo Stewart in South Africa (just to name a few). Rather, the Committee intends to bring together the work of individuals across the world, and build upon their work to provide a value-added contribution.

Right now, we believe the contribution that would add value is to provide search capabilities to make access to already available materials easier to find. We are considering multiple ways of providing search capabilities of existing materials, and will continue to evaluate their effectiveness in meeting the needs of the world-wide community. However, we are also looking at other mechanisms for making a contribution to the community and would be grateful for any ideas that you can provide.

Our current goal is to provide a database of ORMS teaching materials that can be accessed by professors worldwide. Why? Back in the dark ages not so long ago, all professors had access to the primary teaching props of the field: a blackboard and the back of an envelope (or, in more advanced discussions, the napkin). However, times have changed significantly and ORMS faculty today have a wealth of information they can use to present, explain, illustrate and test students on the principles in their classes. Some have developed wonderful simulations, illustrations, bibliographies, cases or other materials that they make available to others for free or for some fee. If a faculty member has found the materials, then he or she can adapt them as appropriate for a particular class.

The materials can be quite useful if you can find them. While the Internet overall, and the Web in particular, have reduced some barriers to sharing the wonderful tools some of our colleagues have developed worldwide, its success has created a significant barrier in that it can be difficult to find relevant materials. This is especially true if you seek materials that are written in non-English languages or use examples from Developing Countries. Without a resource for cataloging and searching for the materials, many needs continue to be unfulfilled.

Operationally, we will identify resources that are available and make them easily accessible to users. We will create a database of materials and a mechanism for searching those materials that provides the greatest possible resource to the IFORS membership. This, in turn, means that we must identify the ways in which our users will search the database and ensure that the tool supports that search mechanism.

We have already begun to compile a list of resources, with a crude categorization mechanism at <http://www.umsl.edu/~sauter/ifors/>. The next two steps will be to augment that list and develop a better way to categorize the materials. At the same time, we are investigating possible search mechanisms from available software to developing our own search procedure.

To get this effort started, the IFORS Education Resources Committee is asking for your help. Please send us information about your secret weapons in teaching ORMS. The Committee needs to know what software you find useful, what cases have been successful, and what demonstrations you use. In fact, we would like you to identify all of the materials you use in your classes for our catalog. If the material is already available on a web site, we would like to know about that web site. If you have a particularly useful tool that is never referenced on the Web, we would like to know about them as well. We want to know about it despite where it is found, how it is used or in what language it is written. You can send whatever you have to me, or to any of the Committee members identified above. Then watch for more information about the web-based catalog you can use.



Le matériel didactique en RO (par Vicki Sauter)

La Fédération internationale des sociétés de recherche opérationnelle (IFORS) vient de lancer une nouvelle initiative : un comité chargé de faciliter l'accès au matériel didactique en recherche opérationnelle et en sciences de la gestion à l'échelle internationale. Ce comité, présidé par Vicki Sauter (Vicki.Sauter@umsl.edu) se compose des personnes suivantes :

- Valerie Belton (val@mansci.strath.ac.uk) Représentante d'EURO
- Elise A. Del Rosario (elisear@sanmiguel.com.ph) Coordinatrice du Comité des pays en voie de développement
- Hans Iltmann (hittmann@csir.co.za) Représentant d'ORSSA
- Susana Mondschein (smondschi@dii.uchile.cl) Représentante d'ALIO
- Moshe Sniedovich (m.sniedovich@ms.unimelb.edu.au) Vice-président d'IFORS et représentant d'APORS
- Yu Wenci (wcyu@se.cuhk.edu.hk) Chargée de liaison du Comité des pays en voie de développement

De plus, nous espérons y ajouter un membre nord-américain pour représenter le forum *INFORM-ED* d'INFORMS.

Ce projet n'entend pas entrer en concurrence avec les ressources existantes, surtout pas avec le programme *INFORM-ED* aux États-Unis, avec le projet *tutOR* en Australie ou avec les actions de gens comme Valerie Belton et John Beasley en Europe, et Theo Stewart en Afrique du Sud (pour n'en nommer que quelques-uns). Le Comité vise plutôt à conjuguer les efforts de différentes personnes aux quatre coins de la planète et de prendre appui sur leur travail pour apporter une contribution à valeur ajoutée.

Actuellement, nous croyons que cette contribution à valeur ajoutée consisterait à fournir des capacités de recherche pour faciliter l'accès au matériel déjà existant. Nous examinons différentes manières de fournir des capacités de recherche pour ces ressources existantes et nous continuerons d'évaluer l'efficacité avec laquelle elles répondent aux besoins de la communauté internationale. Par ailleurs, nous sommes aussi à la recherche d'autres mécanismes qui apporteraient une précieuse contribution à la communauté et nous vous invitons à nous soumettre toute suggestion à cet effet.

Notre objectif actuel consiste à fournir une base de données de matériel didactique en recherche opérationnelle et en sciences de la gestion à laquelle pourraient avoir accès les professeurs du monde entier. Pourquoi? Au temps de la préhistoire, il n'y a pas si longtemps, tous les professeurs avaient accès aux outils pédagogiques élémentaires : un tableau noir et le verso d'une enveloppe (ou lors de discussions plus élaborées, à une serviette de table). Or, les temps ont bien changé et, aujourd'hui, les professeurs de recherche opérationnelle et de sciences de la gestion disposent d'une mine de renseignements qu'ils peuvent utiliser pour présenter, expliquer, illustrer leur propos et pour contrôler les connaissances de leurs étudiants sur les notions présentées en classe. Certains ont élaboré de superbes simulations, illustrations, bibliographies, études de cas ou d'autres outils qu'ils mettent à la disposition d'autrui, gratuitement ou moyennant certains frais. Quand un enseignant trouve du matériel, il peut alors l'adapter de manière appropriée pour sa classe.

Ce matériel didactique peut se révéler très utile à condition qu'on puisse le trouver. Même si Internet dans son ensemble et le Web en particulier ont supprimé certains obstacles qui empêchaient la mise en commun de ces merveilleux outils mis au point par certains de nos collègues aux quatre coins du monde, leur succès a engendré un autre problème de taille puisqu'il devient parfois difficile de trouver des ressources pertinentes. Cela est particulièrement vrai lorsqu'on cherche des outils rédigés dans une autre langue que l'anglais ou qu'on utilise des exemples issus des pays en voie de développement. Sans une ressource permettant de cataloguer et de rechercher le matériel, beaucoup de besoins continuent de ne pas être comblés.

Dans la pratique, nous recenserons les ressources disponibles et en faciliterons l'accès aux utilisateurs. Nous créerons une base de données du matériel et un mécanisme de recherche de ce matériel qui permettra de mettre à la disposition des membres d'IFORS la ressource la plus vaste



possible. Cela signifie que nous devons en retour définir les moyens par lesquels nos utilisateurs consulteront la base de données et nous assurer que l'outil prendra en charge le mécanisme de recherche.

Nous avons déjà commencé à compiler une liste de ressources, au moyen d'un mécanisme de catégorisation de base à l'adresse <http://www.umsl.edu/~sauter/ifors/>. Les deux prochaines étapes consisteront à augmenter cette liste et à mettre au point un meilleur moyen de catégoriser le matériel. En même temps, nous explorons des mécanismes de recherche potentiels dans les logiciels disponibles et considérons aussi la possibilité de concevoir notre propre procédure de recherche.

Pour lancer cette initiative, le Comité des ressources éducatives fait appel à votre collaboration. Faites-nous parvenir toute information concernant les armes secrètes auxquelles vous avez recours pour l'enseignement de la recherche opérationnelle et des sciences de la gestion. Le Comité a besoin de savoir quel logiciel est utile à vos yeux, quelles études cas ont donné de bons résultats et quelles démonstrations vous utilisez. En fait, nous aimerions que vous nous signaliez tous les outils que vous utilisez dans vos classes afin que nous puissions les intégrer à notre catalogue. Si ce matériel est déjà disponible dans un site Web, nous aimerions obtenir de l'information sur ce site Web. Si vous disposez d'un outil particulièrement utile qui n'a jamais été recensé sur le Web, nous aimerions que vous le portiez également à notre attention. Nous voulons en connaître l'existence, quel que soit le lieu où on peut le trouver, la façon dont il est utilisé ou le langage dans lequel il est rédigé. Vous pouvez me faire parvenir tout renseignement ou l'envoyer à tout autre membre du Comité mentionné précédemment. Par la suite, surveillez toute autre information concernant le catalogue sur le Web.

***** **CSIE 2001 Conference Announcement** *****

The Canadian Society for Industrial Engineers (CSIE) 2001 Conference will be hosted by the students of Ryerson Polytechnic University at the Toronto Colony Hotel, Toronto, Ontario, from January 25–28, 2001. Following the positive experience from the 1999 conference held at DalTech in Halifax, this year, the student conference will also be expanded to include a Faculty/Industry Symposium, catering to visiting faculty, local industrial engineers and interested professionals.

Celestica, IBM, Canadian Tire, LXLI, The Bay, Boeing and Loblaws are just a sample of the companies that will be presenting at the conference. Dr. Eldon Gunn of Daltech will be chairing a session to discuss IE education in Canada. The conference also features two keynote luncheons as well as a dinner banquet.

Information, time table, abstract submission and online registration forms can be found on the conference website at <http://www.ryerson.ca/~csie/2001> or contact:

Vinh Quan, Assistant Professor
 CSIE 2001 Conference Co-Chair
 Ryerson Polytechnic University
 Tel: 416-979-5000 x7657
 E-Mail: vquan@acs.ryerson.ca

As speakers and sessions are booked, we will continue to update the site. Please share this information with your colleagues and encourage them to participate.

From the Files of the CMS

It is a pleasure to write my first note for the *CORS Bulletin* as President of the Canadian Mathematical Society, and a privilege to serve as its first President of the new century. I would especially like to express my personal thanks to my immediate predecessor Richard Kane for the deep and diverse service he has offered to our community – as CMS President and otherwise. I'm delighted to continue the habit of reporting on our activities to CORS – especially as my own research areas overlap with operations research and mathematical programming.



In particular, Richard has brought near completion a comprehensive review of CMS activities, which spawned ten Review Committees and an adhoc review of the society's electronic services. Many of the ensuing recommendations have already been acted upon. As an illustration, the review of the Executive Office has already led to the reorganization of jobs in the Ottawa office and I would like to welcome Roch McLean as our new full time Financial Manager. It will be a central job for the Executive and the Society to complete the implementation process in the coming year.

Over the previous year as President-Elect, and since June as President, I have been forcibly but pleasantly reminded at how hard and effectively our Executive Office works and at how many activities the Society is engaged in.

I cannot overstate how well served we are by the voluntary effort of so many of our members, as with the recent review process. Whether we choose the comparison with other Canadian Academic Societies or with foreign Mathematical Societies, we take some considerable pleasure in both the scale and level of function we provide through our annual meetings and prizes, active publication programme, sponsored high school competitions and Math Camps (there were eight this year in six provinces), Endowment Fund Grants Competition (now making its second call for proposals for funding of worthy mathematical projects via Camel www.cms.math.ca/Grants/) and much else.

Central to this year's activities was a highly successful Year Math 2000 joint summer meeting of the following six societies:

1. Canadian Mathematical Society
2. Canadian Applied and Industrial Mathematics Society
3. Canadian Operational Research Society
4. Canadian Undergraduate Mathematics Conference
5. 14th Canadian Symposium on Fluid Dynamics
6. Canadian Society for History and Philosophy of Mathematics

The meeting (www.cms.math.ca/CMS/Events/math2000/), hosted by McMaster University, was certainly the largest "made in Canada" conference yet run with more than 500 participants (of whom 497 registered) and a dozen varied plenary lectures. A profusion of other successful events made for an unparalleled week in Canadian Mathematics. These other events included: a Fields Institute symposium on the *Legacy of John Charles Fields*, and the *Mathematics of Information Technology and Complex Systems'* (MITACS NCE) first annual meeting in Toronto. At MITACS the CMS co-sponsored a job fair and certainly intends to do so



Échos de la SMC

Je suis très heureux de cette première collaboration au *Bulletin de la SCRO* à titre de premier président de la Société mathématique du Canada de ce nouveau siècle. J'aimerais remercier personnellement mon prédécesseur immédiat, Richard Kane, pour les excellents et nombreux services qu'il a rendus à notre communauté, tant à la présidence de la SMC qu'à d'autres fonctions. Je suis ravi de poursuivre cette tradition qui consiste à présenter nos activités à la SCRO— d'autant plus que mes propres domaines de recherche recouvrent la recherche opérationnelle et la programmation mathématique.

Pour revenir plus spécifiquement aux affaires de la SMC, Richard Kane a durant son mandat mené presque à terme un examen en profondeur des activités de la SMC, qui a conduit à la mise sur pied de dix comités d'étude et d'un processus de révision ad hoc des services électroniques de la Société. Bon nombre des recommandations consécutives à ces travaux sont déjà en œ uvre. Ainsi, la révision des fonctions administratives a déjà entraîné une réorganisation des postes au bureau d'Ottawa et la nomination d'un nouveau gestionnaire financier à plein temps, Roch McLean, à qui j'aimerais souhaiter la bienvenue. À ce titre, celui-ci sera amené à jouer un rôle central auprès du comité exécutif et de la Société puisqu'il les aidera à achever le processus de dimplantation durant l'année à venir.

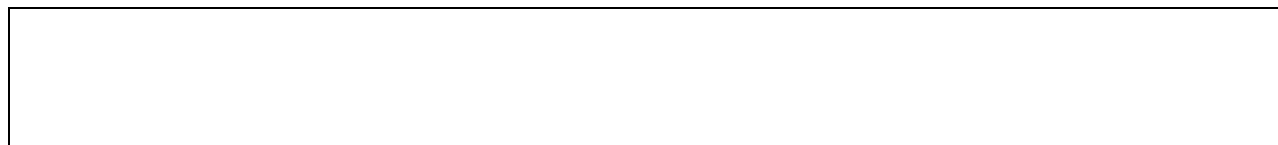
Au cours de la dernière année, d'abord comme président désigné puis depuis juin en tant que président, j'ai été à même de constater, par la force des choses mais aussi avec un immense plaisir, l'ardeur et l'efficacité de notre bureau administratif et le grand nombre d'activités auxquelles participe la Société.

Je ne peux insister assez sur l'excellent travail qu'accomplissent bénévolement tant de nos membres, comme ce fut le cas par exemple lors de notre récent processus de révision. Quand nous nous comparons à d'autres sociétés savantes canadiennes ou aux diverses sociétés mathématiques à l'échelle internationale, nous sommes fiers de l'ampleur et de la qualité de nos activités, telles que nos réunions et nos remises de prix annuelles, notre dynamique programme de publications, les concours que nous parrainons dans les écoles secondaires et les camps de mathématiques (il y en a eu huit cette année dans six provinces), le concours de bourse du fonds de dotation qui lance actuellement sur Camel (www.cms.math.ca/Grants/) son second appel de propositions en vue du financement de projets mathématiques de qualité et bien d'autres encore.

L'événement le plus marquant de cette année a été la réunion d'été conjointe à l'occasion de l'Année internationale des mathématiques 2000; cette rencontre, qui a remporté un vif succès, regroupait les six sociétés suivantes :

1. Société mathématique du Canada
2. Société de mathématiques appliquées et industrielles
3. Société canadienne de recherche opérationnelle
4. Congrès canadien des étudiants en mathématiques
5. 14^e Symposium canadien sur la dynamique des fluides
6. Société canadienne d'histoire et de philosophie des mathématiques

Organisé par l'Université McMaster, le congrès (www.cms.math.ca/CMS/Events/math2000/) a certainement été le plus important jamais tenu au Canada, avec plus de 500 participants (dont 497 inscrits) et une douzaine de séances plénières sur des sujets variés. Plusieurs autres activités tout aussi réussies ont donné lieu à une semaine sans précédent dans l'histoire des mathématiques



again at future meetings. I must also reiterate the CMS's appreciation for the joint sponsorship of research sessions at our meetings by the three national mathematical science research institutes (CRM, Fields and PIMS).

I think the list of participating societies and diverse talks at the meeting – from genomics, control theory, imaging, bio-statistics and encryption to logic, symplectic geometry, and history of mathematics – emphasizes our ability to play a key role in the life of the mathematical sciences generally. I would personally welcome further opportunities for joint activities with CORS.

Let me highlight some other recent activities. In June, during our Summer meeting, I had the good fortune to attend the twentieth anniversary reunion of Canadian participation in the *International Mathematical Olympiad* in Toronto. More than 60 of our 86 former team members were present, which certainly evidences how significant an event participation in the IMO is for most team members. On July 4, I was also present at the annual team send off at Simon Fraser. The six students who represented Canada in Seoul, South Korea from July 16-25, collected a gold, two silver, and one bronze medal and finished 17th out of 82 competing nations. David Arthur from Upper Canada College, the gold medalist, was 7th out of 461 contestants.

Relatedly, let me mention the spectacular national performance on the 1999 *Putnam Mathematical Competition* in which three of the top ten teams and three of the top six individuals were Canadian (www.camel.math.ca/Communiqués/2000/putnam99.html). Perhaps not surprisingly former Olympiad team members did very well.

Our publications continue to do well in an uncertain and increasingly digital world. All the Society's journals are now "fully digital" and we are exploring ways of assisting other organizations such as CORS with the process of producing, of hosting and distributing their electronic journals.

The CMS has now completed the move of its CMS Books in Mathematics series to Springer New York, from John Wiley, and the first 6 volumes are now published or in press. In June, the CMS launched a parallel series of shorter books *CMS Tracts in Mathematics* to be published by the American Mathematical Society. Each of these series hopes to publish broadly and I would invite CORS members to consider publishing their work through these vehicles. Again, details may be seen on Camel.

And finally let me remind you that the CMS Winter Meeting will be run by UBC in downtown Vancouver from December 10 to 12, 2000. It promises to be an excellent Conference and a fitting end to the Society's Year Math 2000 activities. Of special interest to some CORS members may be the Symposia in Financial Mathematics, Classical and Computational Analysis, and in Probability and its Applications (see www.cms.math.ca).

Jonathan Borwein
CMS President 2000-02

au Canada. Parmi ces autres événements, mentionnons : un symposium de l'Institut Fields sur *l'héritage de John Charles Fields* et la première assemblée annuelle du RCE MITACS (*Mathematics of Information Technology and Complex Systems*) à Toronto. À l'occasion de cette assemblée, la SMC a coparrainé un forum de l'emploi, une expérience qu'elle entend répéter dans le cadre de futures rencontres. Permettez-moi encore une fois d'exprimer la vive reconnaissance de la SMC à l'endroit des trois instituts nationaux



en sciences mathématiques (CRM, Fields et PIMS) pour leur contribution aux séances scientifiques de nos réunions.

Je crois que la liste des sociétés participantes et la diversité des sujets des communications présentées au congrès – génomique, théorie de la commande, imagerie, biostatistique, cryptage, logique, géométrie symplétique et histoire des mathématiques – illustre bien notre capacité à jouer un rôle déterminant dans l'univers des sciences mathématiques. Et je suis personnellement très favorable à la tenue d'autres activités conjointes avec la SCRO.

Permettez-moi de vous signaler quelques-unes de nos plus récentes activités. En juin dernier, lors de notre Réunion d'été, j'ai eu la chance d'assister aux retrouvailles organisées à l'occasion du vingtième anniversaire de la participation canadienne à l'*Olympiade internationale de mathématiques* à Toronto. Plus de 60 des 86 anciens participants étaient présents, ce qui montre à quel point une participation à l'OIM peut être une expérience marquante pour la plupart des membres. Le 4 juillet, j'ai aussi pris part à la réception annuelle organisée à l'Université Simon Fraser pour le départ de notre équipe. Les six élèves qui ont représenté le Canada à Séoul, en Corée du Sud, du 16 au 25 juillet, ont récolté une médaille d'or, deux médailles d'argent et une de bronze; ils se sont classés au 17^e rang des 82 pays participants. David Arthur d'Upper Canada College, le médaillé d'or, est arrivé septième sur 461 concurrents.

À cet égard, j'aimerais aussi souligner la performance exceptionnelle des participants canadiens au *concours de mathématiques Putnam 1999* (www.camel.math.ca/Communiqués/2000/putnam99.html) : trois des dix meilleures équipes et trois des six meilleurs concurrents individuels étaient canadiens. Comme on pouvait s'y attendre, les anciens membres de l'équipe de l'Olympiade ont obtenu de très bons résultats.

Nos publications continuent de recevoir un très bon accueil malgré la présence de plus en plus marquée du numérique et de l'incertitude qui est associée à ce nouveau support. Toutes les revues de la Société sont maintenant entièrement disponibles sur support numérique et nous explorons divers moyens d'aider d'autres organismes comme la SCRO à assurer la production, l'hébergement et la distribution de leurs revues électroniques.

La SMC a maintenant terminé le transfert de sa collection d'ouvrages de mathématiques de chez John Wiley à Springer New York, et les six premiers volumes sont maintenant déjà publiés ou sous presse. En juin, la SMC a aussi annoncé le lancement d'une collection parallèle d'ouvrages plus concis, intitulée *Tracts in Mathematics*, qui sera publiée par l'American Mathematical Society. Chacune de ces collections devrait connaître une large diffusion et nous invitons les membres de la SCRO à examiner la possibilité d'y publier leurs travaux. Tous les détails à ce sujet sont disponibles sur Camel.

Enfin, j'aimerais vous rappeler que la Réunion d'hiver de la SMC se tiendra sous l'égide de l'Université de la Colombie-Britannique, au centre-ville de Vancouver, du 10 au 12 décembre 2000. Ce congrès qui promet d'être un grand événement devrait conclure en beauté les activités de la Société dans le cadre de l'Année internationale des mathématiques 2000. Les symposiums sur les mathématiques financières, sur l'analyse classique et quantitative et sur la théorie des probabilités et ses applications devraient intéresser tout particulièrement les membres de la SCRO (pour plus de détails, consultez notre site www.cms.math.ca).

Jonathan Borwein
Président de la SMC 2000-2002



New Reallocations Exercise at NSERC (submitted by Jean-Marc Rousseau)

Every four years, up to 10% of the Research Grants Program budget is redistributed according to the changing needs and priorities of the Canadian science and engineering research community. The Research Grants program is NSERC's largest and the main support for basic research in science and engineering in Canadian universities. Twenty-seven committees and sub-committees evaluate the research grants proposals divided by general disciplines.

The Industrial Engineering committee evaluates the majority of the proposals coming from the Operations Research community. This committee evaluates the grants for nearly 250 researchers. Over 60% of the grants are allocated to research subjects generally associated with O.R. Over 5 million dollars are distributed annually by this committee.

The Reallocations Exercise is thus an important process for the Operations Research and Industrial Engineering committee, because all amount lost or gained is recurrent over the following years. For the last exercise in 1998, the Industrial Engineering committee obtained only approximately 50% of the amount contributed for the reallocation.

This year, the committee selected to prepare the submission for IE is composed of the following members:

Chair	
Jean-Marc Rousseau	GIRO, CRT/GERAD, Montréal
Members	
Itzak Benbasat	British Columbia
Tony Charles	St. Mary's
Erhan Erkut	Alberta
Paul Milgram	Toronto
Benoit Montreuil	Laval
Martin Puterman	British Columbia

Submissions must respond to the question, "*Why is it important for Canada that your research community should receive some of the reallocated funds?*" It is up to each community to determine what arguments to use to support its request, keeping in mind that "importance to Canada" should be interpreted in the context of NSERC's mission statement and the philosophy and objectives of the Research Grants program. In the context of the Reallocations Exercise, NSERC's interpretation of the criterion "importance to Canada" is very broad and includes advancement of knowledge, training, social, environmental or economic impacts, etc.

Each submission must address the following five components, and may include any other issues the community wishes to discuss:

- **A vision for the discipline in Canada** presented in an international context, describing where the discipline wants to be in the future.
- **Strategy for the future development of the discipline**, including priorities, fundamental questions of major interest to be addressed, and implications for Canada.
- **Specific practical proposals** to implement the strategy over the four-year period 2003-2006.

Nouvel exercice de réaffectation du CRSNG (par Jean-Marc Rousseau)

Tous les quatre ans, jusqu'à 10 % du budget du Programme des subventions de recherche est réaffecté selon les besoins changeants et les nouvelles priorités de la communauté de recherche canadienne en sciences et en génie. Le programme de subvention de recherche est le principal mécanisme de soutien de la recherche fondamentale en sciences et en génie dans les universités canadiennes. Les demandes de subventions des chercheurs canadiens sont évaluées par 27 comités et sous-comités de pairs qui se divisent ces demandes par disciplines générales.

Les professeurs-chercheurs en recherche opérationnelle sont subventionnés pour la grande majorité par le comité de génie industriel. Ce comité subventionne près de 250 chercheurs dont plus de 60% font de la recherche sur des problèmes généralement associés à la recherche opérationnelle. Plus de 5 millions de dollars est distribué annuellement par ce comité.

L'exercice de réaffectation est donc un exercice important pour la communauté de la recherche opérationnelle et du génie industriel, car toute somme perdue ou gagnée est récurrente pour les années à venir. Il faut se rappeler que lors du dernier exercice en 1998, le comité de génie industriel n'a obtenu qu'environ 50% de sa mise.

Cette année le comité chargé de préparer l'énoncé de perspectives pour le génie industriel est composé des membres suivants:

Président	
Jean-Marc Rousseau	GIRO, CRT/GERAD, Montréal
Membres	
Itzak Benbasat	British Columbia
Tony Charles	St. Mary's
Erhan Erkut	Alberta
Paul Milgram	Toronto
Benoit Montreuil	Laval
Martin Puterman	British Columbia

Les énoncés de perspectives doivent répondre à la question suivante : *“Pourquoi est-il important pour le Canada que la communauté de recherche de votre discipline reçoive un pourcentage de fonds réservés aux fins de la réaffectation?”* Il reviendra à chaque communauté d'établir les arguments qui appuieront sa demande, tout en se rappelant que l' "importance pour le Canada" devrait être interprétée dans le contexte de l'énoncé de mission du CRSNG, et de la philosophie et des objectifs du Programme de subventions de recherche. Dans le contexte de l'exercice de réaffectation des fonds, l' "importance pour le Canada" est interprétée au sens large et englobe notamment les avancées sur le plan des connaissances et de la formation et les répercussions sociales, environnementales et économiques.

Chaque énoncé doit traiter les cinq composantes suivantes ainsi que toute autre question dont la communauté souhaite discuter:

- **Vision de la discipline au Canada**, inscrite dans un contexte international, décrivant où la discipline souhaite se positionner à l'avenir.
- **Consequences of no reallocated funds**. The consequences of receiving reallocated funds will be addressed in the specific practical proposals.
- **Implementation of the last exercise**.

The NSERC Reallocations Committee will evaluate all the submissions and recommend to NSERC board how the amount retained will be distributed to each grant committee. This exercise has only recently started. The submission is due on January 2, 2002. For more details on this process and on the results of the last exercise, you can consult the NSERC web site at www.nserc.ca. This location is the source for complete information and all the latest news on the new Reallocations Exercise now underway.

We just started our work. Soon, in early December, we should have our own web site similar to the one created by Alain Martel for the last exercise. (This site is still available at www.fsa.ulaval.ca/canadaie). Our site will both inform you on our progress and collect your comments and suggestions. As soon as this site becomes available, we will let you know on the CORS web site. In the months to come, we will consult the community on different aspects of our submission and on its draft version. We think that we should be in the position of presenting our preliminary conclusions at the Québec CORS meeting in May. We will also inform you of our progress in this Bulletin. We strongly encourage you to participate actively in this important process for our community. While waiting for our web site to be in operation, you can communicate directly with me at jeanmarc@crt.umontreal.ca.

I would like to express the gratitude of the committee for the recognition by CORS of the importance of this exercise for our community and its generous contribution to the expenses generated for the preparation of our submission. The \$4 000 contribution of CORS added to the \$8 000 contribution of NSERC should help us to achieve our goal. We can assure you that we will do our best to obtain for our community the appropriate increase in budget for the IE Grant Selection Committee.



NSERC Web-based Matchmaking Service

NSERC has recently launched the *NSERC Concourse* on their web site. This is a space designed to allow students, researchers and companies to actively search for partners and collaborators in areas of mutual research interest by submitting descriptive postings. This free service is offered to individuals and organizations involved in research areas falling under NSERC's mandate. The postings can be found in one of the following four categories:

For students;

For Researchers;

For Companies;

Job postings.

Postings will be submitted via e-mail and will appear for a maximum of 90 days. For more details, check out NSERC's web site at:

<http://www.nserc.ca/match/main-e.htm>



- **Stratégie visant le développement futur de la discipline**, y compris les priorités, les questions primordiales et d'intérêt majeur à aborder et leurs répercussions pour le Canada.
- **Propositions pratiques spécifiques** en vue de mettre en œuvre la stratégie au cours de la période visée de quatre ans, de 2003 à 2006.
- **Conséquences de l'absence de fonds réaffectés**. On traitera des conséquences de la réception de fonds réaffectés dans les propositions pratiques particulières.
- **Mise en application des résultats du dernier exercice de réaffectation des fonds**.

C'est sur ces énoncés que se prononcera un comité sélectionné par le CRSNG pour faire les recommandations de réaffectation des sommes prélevées à chaque comité de subvention. L'exercice vient de débiter, et le comité doit remettre son énoncé de perspectives pour le 2 janvier 2002. Pour plus de détail sur ce processus, ainsi que sur le dernier exercice et ses résultats, vous pouvez consulter le site du CRSNG (www.crsng.ca). Le site du CRSNG présentera des renseignements complets ainsi que les dernières nouvelles sur l'exercice de réaffectation des fonds.

Nous venons de nous mettre au travail. Bientôt, nous aurons pour le début décembre un site web en opération similaire à celui créé la dernière fois par Alain Martel (ce site est encore disponible à www.fsa.ulaval.ca/canadaie). Ce site en plus de vous informer sur notre démarche, vous permettra de nous envoyer vos commentaires. Aussitôt que ce nouveau site sera disponible nous l'annoncerons sur le site de la SCRO. Au cours des prochains mois nous consulterons la communauté sur divers points de l'énoncé que nous avons à préparer ainsi que sur la version préliminaire de ce document. Nous comptons avoir suffisamment avancé nos travaux pour pouvoir présenter nos conclusions préliminaires au prochain congrès à Québec, et nous vous tiendrons également informé de nos démarches via votre bulletin. Nous ne saurions trop vous encourager à participer à notre démarche des plus importantes pour notre communauté. En attendant la mise en opération du site web pour cet exercice, je vous invite à communiquer directement avec moi à jeanmarc@crt.umontreal.ca.

Au nom du comité, j'aimerais remercier la SCRO d'avoir reconnu l'importance de cet exercice pour notre communauté et d'avoir accepté de mettre à notre disposition une somme de \$4 000 qui s'ajoute au \$8 000 de budget affecté par le CRSNG pour couvrir nos dépenses. Nous vous assurons que nous ferons tous les efforts nécessaires pour obtenir l'augmentation appropriée du budget du comité de subvention du génie industriel du CRSNG.



Service d'échange sur le site Web du CRSNG

Le CRSNG lançait récemment sur son site Web le **Carrefour CRSNG**. Il s'agit d'un espace conçu pour permettre aux étudiants, aux chercheurs et aux entreprises de trouver des partenaires et des collaborateurs de recherche qui partagent leurs champs d'intérêt au moyen d'annonces affichées sur un babillard. Ce service gratuit est offert aux personnes et aux organismes œuvrant dans des domaines de recherche relevant du mandat du CRSNG. Les annonces se répartissent en quatre catégories :

Pour les étudiants; Pour les chercheurs; Pour les entreprises; Affichage des emplois.

Pour faire afficher une annonce, il suffit de la faire parvenir par courriel au CRSNG. Les annonces sont affichées durant un maximum de 90 jours. Pour de plus amples détails, prière de consulter le site Web du CRSNG à :

<http://www.nserc.ca/match/main-e.htm>

PRIX DE LA SCRO	CORS SERVICE AWARD
Le Prix de la SCRO reconnaît les membres qui ont	If you know of anyone who has dedicated

rendu des services appréciables à la Société. Nous voulons connaître quiconque aurait servi comme membre de l'exécutif national ou de votre section, organisé une conférence ou qui offre depuis plusieurs années leurs services à la SCRO. Chaque section est priée de nommer leur(s) meilleur(s) candidat(s). Les membres qui ont déjà reçu ce prix ne sont malheureusement plus éligibles.

Veillez m'envoyer (Paul Comeau) vos candidatures avant le 12 janvier 2001 en incluant le nom du candidat, ses activités et les postes qu'il a comblés. Le comité évaluera les membres proposés et proposera 3 ou 4 gagnants au conseil. Les évaluations sont basées sur le système de points ci-dessous.

their time to CORS and who has a long service record, please nominate them for the CORS Service Award. We hope that each local section will nominate their best candidate(s). Please note that previous winners are not eligible. Nominations, including the candidate's name, activities, positions and years of service should be sent to Paul Comeau before January 12, 2001.

The nominating committee will evaluate the submissions and bring forward three to four names to Council for approval. Evaluations take into account the following Point System.

Paul Comeau, Vice-President – Ottawa
HLB Decision Economics Inc.
99 Bank Street, Suite 400
Ottawa, Ontario, Canada K1P 6B9

Phone: (613) 234-7575, Fax: (613) 238-6096, E-Mail: paul_comeau@hlab-econ.com

Système de points / Point System

National Council / Conseil national

President / Président	500	Vice-President Vice-Président	350	Secretary / Secrétaire	300
Treasurer / Trésorier	300	Councillor Conseiller	250	Appointed / Nommés	200
Past President	150	Président sortant	150		

International Conference / Conférence Internationale

Conference Chairman Prés. de la Conférence	350	Committee Chairman Chef de Comité	300	Committee Member Membre de Comité	200
---	-----	--------------------------------------	-----	--------------------------------------	-----

National Conference / Conférence nationale

Conference Chairman Prés. de la Conférence	300	Committee Chairman Chef de Comité	250	Committee Member Membre de Comité	200
---	-----	--------------------------------------	-----	--------------------------------------	-----

Publications / Publications

Bulletin Editor Rédacteur du Bulletin	350	INFOR Editor Rédacteur INFOR	350	Special Editions Editions Spéciales	150
Others / Autres	200				

Local Council/ Sections Locales

President / Président	350	Vice-President / Vice-Président	250	Secretary / Secrétaire	200
Treasurer / Trésorier	200	Others / Autres	150	Past President / Président sortant	100

Miscellaneous/ Divers:

IFORS Executive	250	Comité exécutif IFORS	250		
-----------------	-----	-----------------------	-----	--	--



2000/2001 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 1999-2000 or 2000-2001 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 March 16, 2001, 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



Concours du meilleur étudiant 2000/2001

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 1999-2000 ou 2000-2001. 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 16 mars 2001, 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 Award of Merit Call for Nominations

Nominations are invited for the 2001 CORS Award of Merit. This award acknowledges significant contributions of a present or past member of CORS to the profession of Operational Research. Significant contributions can include:

- being specially recognized as an operational research practitioner,
- the development of a methodology relevant to the use of operational research,
- the supervision and development of operational research competence in others,
- the promotion of operational research in Canada through talks, presentations, articles, books, or by other means,
- service to CORS at either the national or local level

Nominations can be made to any member of the selection committee:

Prix du mérite de la SCRO Mises en candidature

On sollicite des candidatures pour le Prix du Mérite de la SCRO de 2001. Le Prix du Mérite est décerné à un membre de la SCRO, actuel ou passé, ayant contribué de façon significative au développement de la recherche opérationnelle comme profession de l'une ou l'autre des façons suivantes :

- l'application pratique de la recherche opérationnelle à un niveau remarquable,
- des contributions méthodologiques dans les domaines pertinents,
- la supervision et l'encadrement de l'acquisition d'une expertise en recherche opérationnelle par d'autres,
- la promotion de la recherche opérationnelle au Canada par des présentations, des articles, des livres ou par tout autre moyen,
- le service à la SCRO au niveau national ou local

Les mises en candidatures peuvent être présentées à l'un ou l'autre des membres du comité de sélection :

Laura Logan

Chair: CORS Award of Merit Selection Committee

Air Canada, ZIP 030
P.O. Box 9000, St. Laurent, P.Q.
Phone: (514) 422-4828
Fax: (514) 422-7706
llogan@aircanada.ca

Michael Carter

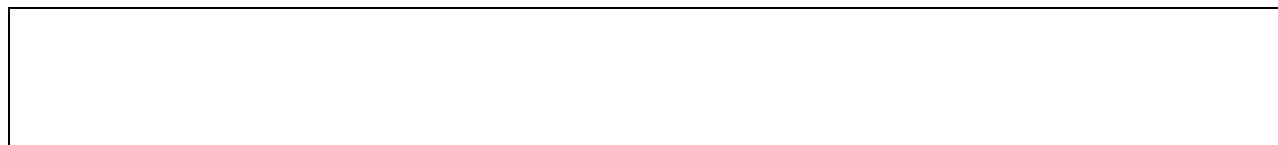
Phone: (416) 978-8661
carter@mie.utoronto.ca

Winfried Grassmann

Phone: (306) 966-4898
grassman@cs.usask.ca

Nominations should arrive by the 10th of March 2001.

Les candidatures doivent parvenir au comité avant le 10 mars 2001.



Compétition de la SCRO sur la pratique de la R.O. 2000/2001

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 préférentiellement 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 **2 mars 2001** à :

Gilbert Laporte
Centre de recherche sur les transports Université
de Montreal C.P. 6128,
Succursale Centre-ville Montreal, Canada
H3C 3J7
TÉLÉPHONE: (514) 343-6143
FAX: (514) 343-7121
E-MAIL: gilbert@crt.umontreal.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 l'application possible, attestant de l'importance de

2000/2001 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 2, 2001** to:

Gilbert Laporte
Centre de recherche sur les transports
Université de Montreal C.P.
6128, Succursale Centre-ville
Montreal, Canada H3C 3J7
TELEPHONE: (514) 343-6143
FAX: (514) 343-7121
E-MAIL: gilbert@crt.umontreal.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

<p>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 9 mars 2001. Ils devront soumettre un rapport écrit plus détaillé sur l'application avant le 2 avril 2001 et ils feront une présentation orale lors de la conférence annuelle de la SCRO tenue à Québec du 7 au 9 mai 2001.</p> <p>Les gagnants seront choisis en fonction:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 2. de la qualité de l'analyse, de la modélisation et de la mise en oeuvre des résultats au sein de l'organisation-cliente. 3. de l'importance de l'impact des résultats et des recommandations sur la performance de l'organisation-cliente. 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. <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 Gilbert Laporte.</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 March 9, 2001. They must submit a more detailed written report by April 2, 2001 and make an oral presentation of the paper at the CORS Annual Conference in Quebec City, May 7 to 9, 2001.</p> <p>The winner(s) will be selected based upon:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 2. The quality of the analysis, of the modelling and of the successful implementation of the results at the client organization. 3. The significance of the impact of the results and recommendations on the performance of the client organization. 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. <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 Gilbert Laporte.</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 National profile, the sponsorship will be limited to travel expenses to a maximum of \$500, to be matched by the

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 tout en maximisant sa visibilité, la SCRO Nationale limitera sa contribution aux frais de déplacement sans



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.

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

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

Signature _____ Date _____

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

--

MEETINGS AND CONFERENCES / RÉUNIONS, ASSEMBLÉES ET CONGRÈS

CORS Business Meetings / Séances de travail de la SCRO

2000 Nov 24	3 rd Council Meeting, Toronto.
2001 Jan 26	4 th Council Meeting, TeleConference.
2001 Mar 30	5 th Council Meeting, Montreal.
2001 May 7	6 th Council Meeting, Quebec City.

CORS Annual Conferences / Congrès annuels de la SCRO

2001 May 7-9	CORS – Optimization Days Joint Conference Congrès conjoint de la SCRO - Journées de l'optimisation <i>Decision-Aid for Performance Enhancement / L'aide à la décision pour l'amélioration de la performance</i> Quebec City – Ville de Québec (Canada) Web Site / Le site Internet : < http://www.fsa.ulaval.ca/scro-jopt >
--------------	--

Other Conferences / Autres congrès

2000 Nov 5-8	INFORMS San Antonio Fall 2000, San Antonio Marriott Rivercenter. General Chair: Way Kuo, E-mail: way@acs.tamu.edu . Visit the web site < http://www.informs.org/Conf/SanAntonio2000/ > for more details.
2000 Nov 8-10	25 th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks, Embassy Suites USF, Tampa, Florida. General Chair: Frank Huebner, AT&T Labs, E-mail: fhuebner@att.com . Visit < http://www.ieeelcn.org > for more.
2000 Nov 27- Dec 1	4 th International Conference on Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods in Scientific Computing, Hong Kong Asia Baptist University. For more information, visit < http://www.mcqmc.org/MCQMC2000.html > or e-mail the organizers at mcqmc2000@www.mcqmc.org .
2000 Dec 10-12	CMS Winter 2000 Meeting, Hotel Vancouver, Vancouver, British Columbia. Meeting Director: Dale Rolfsen, UBC, E-mail: md-w2000@cms.math.ca . For more information, visit < http://www.cms.math.ca/CMS/Events/winter00/ >.
2000 Dec 10-13	Winter Simulation Conference '00 – “ <i>The New Simulation Millennium</i> ”, Wyndham Palace Resort & Spa, Orlando, Florida. Program Chair: Keebom Kang, Dept. of Systems Management, Naval Postgraduate School, Monterey, CA 93943-5103, Phone: (831) 656-3106, Fax: (831) 656-3407. E-mail: kkang@nps.navy.mil . For further information, visit the web site < http://www.wintersim.org >.
2000 Dec 11-13	IEEE Workshop on Neural Networks for Signal Processing, Sydney, Australia. Visit the web site < http://eivind.imm.dtu.dk/nnsp2000 > for more information.
2000 Dec 12-15	ISA '2000 – International ICSC Congress on Intelligent Systems and Applications, University of Wollongong, Australia. General Chair: Prof. Fazel Naghdy, University of Wollongong. For more information, visit the web site < http://www.icsc.ab.ca/isa2000.htm >.
2000 Dec 17-20	3 rd International Conference on Operations and Quantitative Management, University of Western Sydney, Australia. Conference Theme: “ <i>IT and OM: Relationships and Synergies</i> ”. For more information, be sure to visit the web site < http://icoqm.itgo.com >.
2001 Jan 7-9	12 th Annual ACM-SIAM Symposium of Discrete Algorithms (SODA), Wyndham City Center Hotel, Washington, D.C. Watch for more information at < http://www.siam.org/meetings/da01 >.
2001 Jan 25-28	Canadian Society for Industrial Engineers (CSIE) 2001 Conference, Toronto Colony Hotel, Toronto, Ontario. For more information, contact Vinh Quan, Ryerson

- Polytechnic University, Phone: (416) 979-5000 Ext. 7657, E-mail: vquan@acs.ryerson.ca. WWW:<<http://www.ryerson.ca/~csie/2001>>.
- 2001 Feb 11-15 2001 WSES International Conference on Neural Networks and Applications, Puerto De La Cruz, Tenerife, Canary Islands. Visit the web site <<http://www.worldses.org/wses/nna>>for more details.
- 2001 Mar 15-18 9th International Conference on Telecommunication Systems – Modeling and Analysis, Edwin L. Cox School of Business at Southern Methodist University, Dallas, Texas. Contact: Prof. Bezalel Gavish, Edwin L. Cox School of Business, E-mail: gavishb@mail.cox.smu.edu.
- 2001 May 20-22 10th Annual Industrial Engineering Research Conference (IERC-2001), Dallas, Texas. Program Co-Chairs: Jayant Rajgopal (rajgopal@engrng.pitt.edu) and Kim L. Needy (kneedy@engrng.pitt.edu). For details and submission guidelines, please visit the web site at <<http://ie.pitt.edu/ierc2001/>>.
- 2001 May 20-22 INFORMS Conference on Practice, Hyatt Regency La Jolla, San Diego, California. Contact: Terry Cryan, INFORMS, E-mail: terry.cryan@informs.org.
- 2001 June 4-6 10th International Conference on Computational Methods and Experimental Measurements (CMEM 2001), Alicante, Spain. Conference Secretariat: Susan Hanley, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK, Phone: + 44 (0) 238 029 3223, Fax: + 44 (0) 238 029 2853, E-mail: shanley@wessex.ac.uk. For further information regarding this conference, visit <<http://www.wessex.ac.uk/conferences/2001/CMEM01/>>.
- 2001 June 17-20 21st International Symposium on Forecasting (ISF2001) – “*The Future of Forecasting*”, Callaway Gardens, Pine Mountain, Georgia. Director: Xiao-Yin Jin, Phone: 404-894-6703, Fax: 404-894-8573 (or 2301), E-mail: j.xiyiu@isye.gatech.edu. Visit the web site <<http://www.isf2001.org/>> for more information. Abstract submission deadline: February 15, 2001.
- 2001 July 9-11 EURO 2001: The XVIII-th Euro Conference on Operations Research, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands. E-mail: info@euro2001.org, WWW: <<http://www.euro2001.org>>. Abstract submission deadline: March 1, 2001.
- 2001 July 25-27 Applied Probability Society Conference, Grand Hyatt, New York, N.Y. Chair: Karl Sigman, Columbia University, E-mail: sigman@ieor.columbia.edu. Visit the web site <<http://www.cap.columbia.edu/informs-aps/ap-2001.html>> for the latest information. Abstract submission deadline: February 1, 2001.

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>>



The Next Issue

The next issue of the Bulletin is scheduled to appear in early February. It will undoubtedly contain more information surrounding the National Conference in Quebec City. Furthermore, the next issue will also include the call for nominations for positions on next year's Council. As well, the next installment in our series spotlighting O.R. activity in Canada will feature an invited article from Tamás Terlaky of McMaster University. 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: sdrekić@math.uwaterloo.ca
 Fax: 519-746-1875

The deadline for submission is **January 22, 2001**, 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 numéro du Bulletin devrait paraître au début de février. Vous y trouverez sûrement des renseignements supplémentaires sur le congrès annuel à Québec. Ce numéro inclura également l'appel de candidatures pour les postes à pouvoir au Conseil du prochain exercice. En outre, dans le cadre du prochain volet de notre série sur la RO au Canada, nous présenterons un article de Tamás Terlaky de l'Université McMaster. D'ici là, nous vous invitons à collaborer au Bulletin, notamment 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: sdrekić@math.uwaterloo.ca
 Fax: 519-746-1875

Veillez nous faire parvenir votre article au plus tard le **22 janvier 2001**, 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.

CORS Bulletin Advertising Policy	Politique de publicité du bulletin de la SCRO
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.