

Volume 33 Number 2

April 1999

Contents

In This Issue	2
The 1998/99 Council / Le Conseil 1998/99	3
Nominees for 1999/2000 Council Positions	12
Announcement – First National Workshop on Queueing Theory	13
<i>Intelligent Mathematical Programming Software: Past, Present, and Future – Feature Article by John Chinneck and Harvey Greenberg</i>	14,15
The CORS Diploma / Le diplôme de la SCRO	28
From the Waterloo Student Chapter	28
Des Nouvelles de Québec / News from Saskatoon	29
Call for Papers – Special Issue of Discrete Applied Mathematics	30
The Birth of the Vancouver Student Chapter / Upcoming in INFOR	32
From the President’s Desk / Mot du président	33
News from Alberta	34
From the Files of the CMS / Échos de la SMC	35,36
IFORS’99 Beijing	37,38
CORS Members “ <i>Making Waves</i> ”	39
Travelling Speakers Program/Programme de Conférenciers Itinérants	40
Meetings and Conferences	41
The Next Issue / Membership Form	43

In This Issue

The anticipation has been building for several months. And now, we're just one month away from the National Conference to be held June 7-9 at the Cleary International Centre in Windsor. Find out what all the fuss is about – a detailed conference schedule is included inside, not to mention hotel and student residence forms. Register today!

Looking for a sneak preview of the Larnder Memorial Lecture? This year's Award Winner is Harvey Greenberg, and together with John Chinneck from Carleton University, they are co-authors of the feature article entitled "*Intelligent Mathematical Programming Software: Past, Present, and Future*". Ideas for future articles should be sent to Bernard Lamond (Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca).

Of course, after our conference in June, the next big event takes place in August with IFORS'99 in Beijing. I'm sure many of you are planning on attending. If so, be sure to read Peter Bell's account of his recent trip to Beijing on pages 37 and 38.

In terms of reaching out, current CMS President Richard Kane was invited to write an article to inaugurate the start of future collaboration between our two societies. See pages 35 and 36 for more!

As always, send your comments to me at drekic@fisher.stats.uwo.ca. See you in Windsor!

Steve Drekić

Editor/Rédacteur

Steve Drekić

Publisher/ÉditeurCORS / 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
Vice-President
Past-President
Secretary
Treasurer**Officiers élus**Richard Caron
Laura Logan
Roger Roy
Evelyn Richards
John Blake**Councillors****Conseillers**Bernard Lamond (97/99)
David Martell (97/99)
Paul Comeau (98/00)
Nadine Hofmann (98/00)**Standing Committees**Education
Membership
Public Relations
Publications
Program**Comités permanents**Erhan Erkut
David Martell
Bernard Lamond
Michel Gendreau
Richard Caron**Ad hoc Committees**Practice Prize
Student Paper
Solandt Prize
Larnder Prize
Service Award
Merit Award**Comités ad hoc**Paul Comeau
Michael Carter
David Stanford
Peter Bell
Laura Logan
Roger Roy
Pierre Hansen
Maurice Queyranne
John Blake
Richard Caron
Laura Logan
Richard Caron

Financial Planning

IFORS Rep

WWWwww.cors.ca**CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE****JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO**

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

The 1998/99 Council

Your 1998/99 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 1998/99

Le Conseil 1998/99 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	Rick Caron, University of Windsor, rcaron@uwindsor.ca
Vice President	Laura Logan, Air Canada, llogan@aircanada.ca
Secretary	Evelyn W. Richards, University of New Brunswick, ewr@unb.ca
Treasurer	John T. Blake, DalTech, john.blake@dal.ca
Past President	Roger Roy, Department of National Defense, rroy@dgs.dnd.ca
Councillor	Paul Comeau, Department of National Defense, pcomeau@ora.dnd.ca
Councillor	Nadine Hofmann, University of British Columbia, hofmann@ucs.ubc.ca
Councillor	Bernard F. Lamond, Université Laval, Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca
Councillor	David L. Martell, University of Toronto, martell@smokey.forestry.utoronto.ca
Atlantic	Ron Pelot, DalTech, Ronald.Pelot@dal.ca
Québec	Adel Guitouni, Defence Research Establishment Valcartier, Adel.Guitouni@drev.dnd.ca
Montréal	Michel Gendreau, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, michelg@crt.umontreal.ca
Ottawa / Hull	François Julien, University of Ottawa, julien@admin.uottawa.ca
Kingston	Rick Burns, Queen's University, burnsr@post.queensu.ca
Toronto	Marvin Mandelbaum, York University, mandel@yorku.ca
SW Ontario	Reza Lashkari, University of Windsor, lash@uwindsor.ca
Winnipeg	A. S. Alfa, University of Manitoba, alfa@cc.umanitoba.ca
Saskatoon	Keith Willoughby, University of Saskatchewan, willoughby@lighthouse.usask.ca < http://www.engr.usask.ca/~kjk340/cors/corshome.htm >
Calgary	John Heffer, jheffer@ibm.net
Edmonton	Erhan Erkut, University of Alberta, erhan.erkut@ualberta.ca
Vancouver	Nadine Hofmann, University of British Columbia, hofmann@ucs.ubc.ca
Waterloo Student	Saibal Ray, University of Waterloo, s3ray@engmail.uwaterloo.ca
Toronto Student	Kerry Khoo, University of Toronto, khoo@mie.utoronto.ca
Vancouver Student	Winston MacKenzie, University of British Columbia, wmack@coe.ubc.ca

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE**JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO***INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?**STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>*

Nominees for 1999/2000 Council Positions

<u>Vice President (President Elect)</u>	<u>Vice Président (Président désigné)</u>
<p>Bernard Lamond is an associate professor in the Department of Operations and Decision Systems at Laval University, where he teaches OR and probabilistic models. He holds a Ph.D. in operations research from the University of British Columbia, his research is funded by NSERC and FCAR, and he has published many scientific papers in Operations Research, Mathematical Programming and other top OR journals. Bernard regularly organizes invited sessions at CORS and INFORMS conferences. He has served as CORS Councillor from 1997-1999.</p>	<p>Bernard Lamond est un professeur agrégé au Département d'opérations et systèmes de décision de l'Université Laval, où il enseigne la RO et les modèles probabilistes. Détenteur d'un doctorat en recherche opérationnelle de la University of British Columbia, ses recherches sont subventionnées par le CRSNG et le FCAR, et il a publié plusieurs articles scientifiques dans Operations Research, Mathematical Programming et autres grandes revues de RO. Il organise régulièrement des séances invitées aux congrès SCRO et INFORMS. De 1997 à 1999, il a occupé la fonction de conseiller de la SCRO.</p>
<u>Councillors</u>	<u>Conseillers</u>
<p>Winfried Grassmann received his Ph.D. in Economics from the University of Zurich in 1967, and he joined the Department of Computer Science, University of Saskatchewan, Saskatoon in 1969 and became Professor in July 1980. He is interested in stochastic models, simulation, and performance evaluation. He has published numerous papers on numerical queueing theory and the initial bias problem in simulation. At present, he is on the editorial board of The INFORMS Journal on Computing. He wrote Stochastic Systems for Management, a North Holland book in 1981 and together with Prof. J. P. Tremblay, he has written Logic and Discrete Mathematics, a Prentice Hall book. He was Founder and First President of the Saskatoon Section of CORS.</p>	<p>Winfried Grassmann a obtenu son doctorat en sciences économiques à l'Université de Zurich en 1967, et il s'est joint en 1969 au département d'informatique de l'Université de la Saskatchewan, à Saskatoon, où il est devenu professeur titulaire en juillet 1980. Il s'intéresse aux modèles stochastiques, à la simulation et à l'évaluation de la performance. Il a publié de nombreux articles sur les méthodes numériques pour les files d'attente et sur le problème du biais initial en simulation. Actuellement, il est membre de la rédaction du INFORMS Journal on Computing. Il a écrit Stochastic Systems for Management, un ouvrage publié par North Holland en 1981 et, en collaboration avec le professeur J.-P. Tremblay, il a rédigé Logic and Discrete Mathematics, publié chez Prentice Hall. Fondateur de la section de Saskatoon de la SCRO, il en a été le premier président.</p>
<p>Bill Hurley is a professor in the Department of Business Administration, Royal Military College, Kingston. His research interests are transportation OR, military OR, decision analysis, game theory and the application of OR to problems in sport. Bill is a former President of the Kingston Section of CORS.</p>	<p>Bill Hurley est professeur au département d'administration des affaires du Collège militaire royal à Kingston. Ses intérêts de recherche sont la RO sur les transports, la RO militaire, l'analyse décisionnelle, la théorie des jeux et l'application de la RO à des problèmes relatifs au sport. Bill a été président de la section de Kingston de la SCRO.</p>
<u>Secretary</u>	<u>Secrétaire</u>
<p>Evelyn Richards received her Ph.D. degree in Industrial Engineering from the Technical</p>	<p>Evelyn Richards a obtenu son doctorat en génie industriel à la Technical University of Nova Scotia</p>

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

University of Nova Scotia (TUNS) in 1997. Her OR interests are in modelling and solving spatially referenced optimization problems, and in the use of metaheuristics such as Tabu Search. She is currently teaching in the Faculty of Forestry and Environmental Management, University of New Brunswick. Evelyn is a former Halifax Section President, and has served as CORS treasurer for the last two years.

Treasurer

John Blake is an Assistant Professor at DalTech, having completed his Ph.D. in the Department of Mechanical and Industrial Engineering at the University of Toronto in 1997. His research involves the application of operations research and management science to health care. John has been an active member of CORS, being a former President of the Toronto Student Chapter, co-organizer of INNOVATION '99, and Treasurer for the past three years.

(TUNS) en 1997. Ses intérêts en RO portent sur la modélisation et la résolution de problèmes d'optimisation à référence spatiale et sur l'utilisation de métaheuristiques comme la recherche avec tabous. Elle enseigne actuellement à la faculté de foresterie et de gestion de l'environnement de l'Université du Nouveau-Brunswick. Evelyn a été présidente de la section de Halifax et a occupé la fonction de trésorière de la SCRO durant ces deux dernières années.

Trésorier

John Blake, professeur adjoint à DalTech, a obtenu un doctorat en génie mécanique et industriel de l'Université de Toronto en 1997. Ses travaux portent sur l'application de la recherche opérationnelle et des sciences de la gestion aux soins de santé. John est un membre actif de la SCRO; il a été président de la section étudiante de Toronto, co-organisateur de INNOVATION '99 et a occupé les fonctions de trésorier durant ces trois dernières années.

FIRST NATIONAL WORKSHOP ON QUEUEING THEORY AND ITS RELATED FIELDS OF APPLICATIONS

to be held August 27 and 28, 1999

in Winnipeg, Manitoba at the Sheraton Hotel*

(* Arrangements are yet to be completed with the Hotel)

The aim of the workshop is to bring together researchers in Canada who work in the areas of Queueing Theory and its Related Fields of Applications, in order to foster more collaborations in research.

For more information please contact A.S. Alfa (E-Mail: alfa@cc.umanitoba.ca, Phone: +1 204 474-9173)

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Intelligent Mathematical Programming Software: Past, Present, and Future*

(* This article appears concurrently in the Spring issue of the INFORMS Computing Society Newsletter)

JOHN W. CHINNECK

Systems and Computer Engineering
Carleton University
Ottawa, Ontario K1S 5B6
Canada

chinneck@sce.carleton.ca

<http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck.html>

HARVEY J. GREENBERG

Mathematics Department
University of Colorado at Denver
Denver, Colorado 80217-3364
U.S.A.

hgreenbe@carbon.cudenver.edu

<http://www.cudenver.edu/~hgreenbe/>

Introduction

The practice of mathematical programming has been profoundly affected in recent years by two key trends: the proliferation of powerful and inexpensive computing platforms, and greatly improved solution algorithms. These trends allow experienced mathematical programmers to solve models of much greater scale and complexity than previously possible. But at the same time, these trends have introduced a host of novices to mathematical programming, notably by the solvers embedded in popular spreadsheet software.

From expert to novice, the bottleneck in the mathematical programming process is often not the numerical computation of a solution. Instead the critical tasks are creating, analyzing, understanding, and communicating models and instances, with clear implications for decision support. Some form of automated assistance is desirable, even necessary, to handle the scale and complexity of modern mathematical programs. This realization has spurred the development of a foundation for an *Intelligent Mathematical Programming System* (IMPS) [9] over the last two decades.

Formally, we define an IMPS as software that reduces the complexity inherent in the *mathematical programming process*. We define this process more precisely in the next section as a breakdown of the tasks one performs to build, use and maintain a decision-support system whose core is a mathematical program. Our definition of an IMPS is a bit broader than the usual definition given for computer intelligence in that we include aids that do not necessarily involve reasoning; an important example is our inclusion of visualization aids.

The development of software tools supporting the process of mathematical programming has been an active area of research over many years, particularly in recent times. A recent bibliography [13] gives more than 500 citations referring to some aspect of an IMPS over the period 1953-1996, of which more than 80 pertain specifically to software.

Our goal in this article is to summarize the kinds of tasks that might be undertaken by an ideal IMPS, as suggested by the work undertaken over the past two decades. We also comment briefly on the current state of the art. We are in the process of compiling a survey of existing IMPS software – if we have not already contacted you, you are invited to contribute a description of software that we might otherwise miss (see Appendix). To summarize briefly, there is a gratifying volume of IMPS software, yet there remain numerous parts of the modeling process that are in need of suitable tools. This is a fertile area for research.

Le passé, le présent et l'avenir des logiciels intelligents de programmation mathématique*

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

(* Cet article paraît simultanément dans le numéro du printemps du bulletin d'INFORMS)

JOHN W. CHINNECK

Systems and Computer Engineering
Carleton University
Ottawa, Ontario K1S 5B6
Canada

chinneck@sce.carleton.ca

<http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck.html>

HARVEY J. GREENBERG

Mathematics Department
University Colorado à Denver
Denver, Colorado 80217-3364
États-Unis

hgreenbe@carbon.cudenver.edu

<http://www.cudenver.edu/~hgreenbe/>

Introduction

Au cours des dernières années, deux courants majeurs ont profondément bouleversé la pratique de la programmation mathématique : la multiplication de plates-formes de calcul puissantes et peu coûteuses et l'amélioration marquée des algorithmes de résolution. Ces développements permettent dorénavant aux programmeurs mathématiques expérimentés de résoudre des modèles d'une portée et d'une complexité beaucoup plus grandes. Mais en même temps, ils ont amené beaucoup de novices à la programmation mathématique, notamment par le biais des solutionneurs intégrés aux populaires tableurs.

Que l'on ait affaire à un expert ou à un débutant, souvent la difficulté du processus de programmation mathématique ne réside pas dans le calcul numérique d'une solution. Les opérations critiques sont plutôt l'élaboration, l'analyse, la compréhension et la communication des modèles et des instances qui permettront d'établir clairement les implications en matière d'aide à la décision. Il est souhaitable, voire nécessaire, de mettre au point une certaine forme d'assistance automatisée pour surmonter la portée et la complexité des programmes mathématiques modernes. Cette prise de conscience a donné lieu, au cours des deux dernières décennies, à la mise sur pied d'une fondation pour la conception d'un *système intelligent de programmation mathématique* (IMPS) [9].

Sur un plan formel, on définit un IMPS comme un logiciel qui réduit la complexité inhérente au *processus de programmation mathématique*. On le décrit de manière encore plus précise dans la section ci-après : il s'agit d'une série de tâches qu'il faut effectuer pour bâtir, utiliser et maintenir un système d'aide à la décision s'appuyant sur un programme mathématique. Notre définition d'un IMPS est un peu plus large que la définition habituelle de l'intelligence artificielle puisque nous y incluons des outils qui ne font pas nécessairement appel au raisonnement; l'intégration d'outils de visualisation en est un exemple éloquent.

La mise au point d'outils logiciels conçus pour assister le processus de programmation intelligente est un champ de recherche très actif depuis de nombreuses années, surtout ces derniers temps. Une bibliographie récente [13] recense plus de 500 références traitant d'un quelconque aspect d'un IMPS, dont plus de 80 portent spécifiquement sur les logiciels, pour la période allant de 1953 à 1996.

1. The Mathematical Programming Process

Figure 1 is a simplified diagram of the main objects in the mathematical programming process. A *mathematical model* is extracted from the *problem domain* by making appropriate approximations of relationships (objectives and constraints). As data is collected, various *instances* of the model, which differ according to the specific data used, can be formulated and solved. The solver results for various instances can be collected as *case studies*. The loop is closed when the case study results are compared to the problem domain. Unexpected or erroneous results, or other questions raised by the case study results, may lead to modifications of the mathematical model or the data, and the modeling/analysis cycle repeats.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

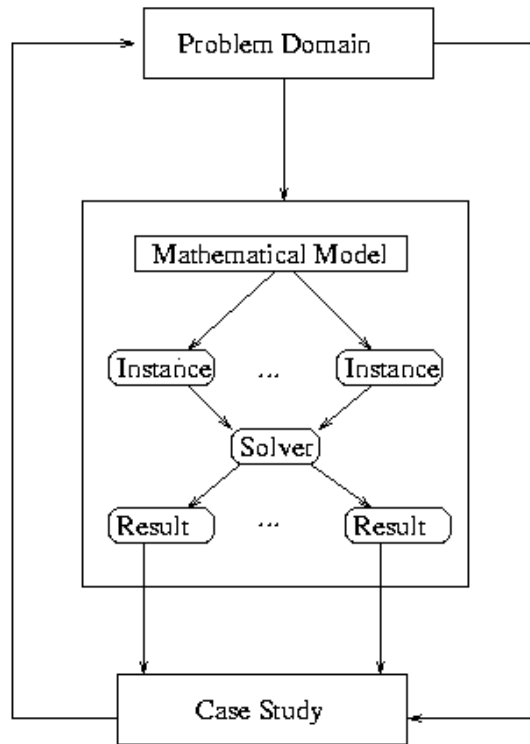


Figure 1. A Simplified View of the Mathematical Programming Process

The process in Figure 1 is idealized. Many modeling projects are neither top-down (i.e. starting with model structures and progressing towards data acquisition) nor bottom-up (i.e. starting with a rich database and inferring appropriate relationships). The flow is often middle-out, or hopscotch.

The mathematical programming process itself can be viewed as a cycle of functions applied to the objects in Figure 1. The following describes the seven main functions in the process, all of which are involved in any modeling project, and all of which can benefit from automated assistance.

Expressing the Model. Especially for large and complex models, it is vital to have a convenient way of expressing the model such that errors and omissions can be detected. Some algebraic modeling languages and graphical interfaces are in this category. There are two related functions: *documentation*, or recording a description for others to know the model, and *verification*, or

Dans le présent article, nous présenterons un résumé des tâches que peut accomplir un IMPS idéal, à partir des travaux menés au cours des vingt dernières années et nous commenterons aussi brièvement l'état actuel des choses. Nous sommes actuellement à compilation les résultats d'une étude sur les logiciels IMPS existants— si nous n'avons pas encore communiqué avec vous, nous vous invitons à nous fournir la description de tout logiciel qui n'aurait pas été porté à notre connaissance (se reporter à l'Annexe). Bref, il existe un nombre considérable de logiciels IMPS, mais il y a encore plusieurs aspects du processus de modélisation pour lesquels nous ne disposons pas d'outils appropriés. Voilà donc un domaine de recherche prometteur.

1. Le processus de programmation mathématique

La Figure 1 présente un diagramme simplifié des principaux éléments du processus de programmation mathématique. On extrait un *modèle mathématique* du *domaine du problème* en faisant des approximations appropriées des relations (objectifs et contraintes). Une fois les données recueillies, on peut formuler et résoudre diverses *instances* du modèle, qui varient selon les données spécifiques utilisées. On peut ensuite regrouper les résultats du solveur pour les différentes instances sous la forme d'*études de cas*. On compare alors les résultats de l'étude de cas au domaine du problème. Tout résultat imprévu ou erroné, ou toute autre question soulevée par les résultats des études de cas, peut conduire à des modifications du modèle mathématique ou des données; le cycle de modélisation et d'analyse se répète.

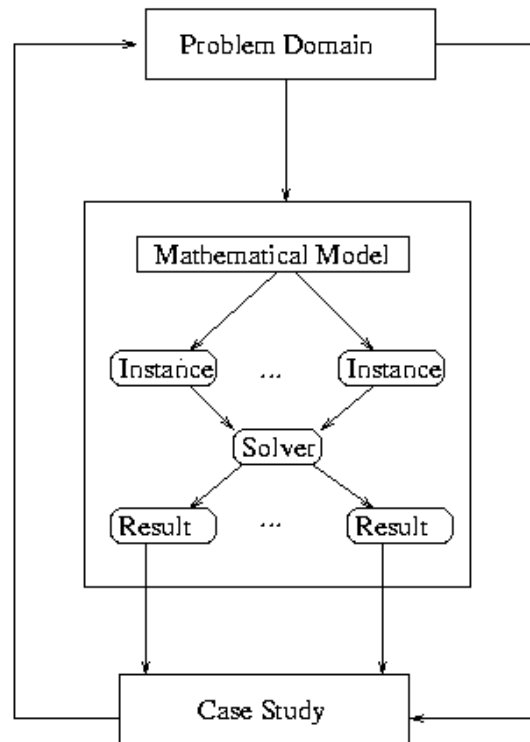


Figure 1. Vue simplifiée du processus de programmation mathématique

ensuring that what you think is in the computer-resident model is actually there.

Viewing the Model and Instances. Different views of the model and its instances include algebraic, schematic, graphical, and natural language. Individual modelers may find some views more natural, assisting their understanding of the model or solution. Even the same individual may want different views for insights, so an IMPS must be able to accommodate a broad range of *cognitive differences*. *Reporting* is a related function that may include interactive query, generating internal files for later analysis, or creating overhead slides for presentation.

Simplifying the Model. Automatic simplification of models to improve solver performance is well established, for example in the pre-solve routines in LP solvers of commercial quality. Perhaps more important is the idea of simplification to improve human understanding, for example automatic rewriting of modeling language source code to give a simpler model expression, such as finding an underlying netform.

Debugging. This is the process of removing the mechanical errors in an instance, and perhaps in the model itself. Correcting models that are mechanically correct, but that are faulty representations of reality, is the province of the general analysis tools, treated separately. Various kinds of errors are common in mathematical programs, sometimes leading to infeasibility, unboundedness, and non-viability. Debugging the model can be approached via debugging of model instances, or can be approached directly at a symbolic level.

Data Management. A large volume of data is collected and generated in many mathematical programming processes. Database techniques are commonly used to manage the information, and may lend themselves in the future to the application of related technologies, such as data mining. We make only limited observations in this category because the subject is vast and merits special attention.

Scenario Management. Typically, many instances of a model are solved, each representing a *scenario*. A *case study* is a collection of related scenarios, and cases could overlap (i.e. have some of the same scenarios). The large volume of information generated in this way must be processed and filtered so that important conclusions are readily apparent to the analyst.

General Analysis. There are numerous general questions about any mathematical model. For example: Are there specific relationships among the data? What are the nonlinear functional shapes? What drives the price of a certain variable? General analysis tools help in answering such questions by providing the means to probe the model in various ways. *Validation*, or determining how well the model represents reality, is a related function. For example, is a linear programming model an adequate representation of the system, given the decisions that it is designed to support? As another example, consider *redundancy analysis*: is the constraint redundant because other constraints are more restrictive, or due to economic preference?

The environment in which the modeling project is carried out can add to the complexity, thereby increasing the need for automated assistance. For example, a model may be eclectic, with different people responsible for different parts of the model (e.g. the National Energy Modeling System [20]). It is also typical that a model will be applied or modified by people other than those who built it. Intelligent aids are indispensable in both cases.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Le processus présenté à la Figure 1 est idéalisé. Beaucoup de travaux de modélisation ne sont ni exclusivement de type descendant (c'est-à-dire procédant depuis les structures du modèle et progressant jusqu'à l'acquisition des données) ni ascendant (prenant comme point de départ une riche base de données dont on déduit les relations appropriées). Le processus se trouve souvent à mi-chemin entre les deux ou passe de l'un à l'autre.

On peut considérer le processus de programmation mathématique comme un cycle de fonctions appliquées aux éléments de la Figure 1. Vous trouverez ci-après une description des sept fonctions principales du processus qui sont présentes dans tout projet de modélisation. L'aide automatisée peut se révéler utile pour toutes ces fonctions.

Expression du modèle. Il est primordial, surtout dans le cas de modèles vastes et complexes, de disposer d'un moyen pratique d'exprimer le modèle, afin de pouvoir détecter les erreurs et les omissions. Certains langages de modélisation algébriques et interfaces graphiques entrent dans cette catégorie. Il existe deux fonctions connexes : la *documentation*, ou enregistrement d'une description pour faire connaître le modèle aux autres, et la *vérification*, qui consiste à vérifier que ce que vous croyez être dans le modèle résident est bel et bien là .

Représentation du modèle et des instances. On peut représenter le modèle et ses instances de diverses manières : représentations algébriques, schématiques, graphiques et langage naturel. Certains modélisateurs trouveront que certaines vues sont plus naturelles et qu'elles permettent de comprendre plus facilement le modèle ou la solution. D'autres pourront souhaiter faire appel à plusieurs représentations pour arriver à une meilleure compréhension du modèle. Un IMPS doit donc pouvoir rendre compte d'un large éventail de *différences cognitives*. La *présentation des résultats* est une fonction connexe qui peut inclure l'interrogation interactive, la production de fichiers internes pour une analyse ultérieure ou la création de transparents pour rétroprojecteur.

Simplification du modèle. La simplification automatique des modèles visant à améliorer la performance du solveur est bien établie, par exemple dans les routines de pré-résolution qu'on retrouve dans les solveurs de programmation linéaire de qualité commerciale. Mais peut-être est-il plus important de faire appel à la simplification pour améliorer la compréhension humaine, par exemple avec la réécriture automatique du code source du langage de modélisation qui permet d'obtenir une expression plus simple du modèle et de trouver un réseau sous-jacent.

Débogage. Il s'agit du processus qui consiste à éliminer les erreurs mécaniques dans une instance et, parfois, dans le modèle lui-même. La correction de modèles qui sont justes d'un point de vue mécanique, mais qui constituent des vues erronées de la réalité, s'effectue à l'aide des outils d'analyse générale, chacun étant pris séparément. Divers types d'erreurs sont courants dans les programmes mathématiques, entraînant parfois une non-réalisabilité, une non-limitabilité et une non-viabilité. On peut déboguer le modèle en procédant à une mise au point des instances du modèle ou en travaillant directement au niveau symbolique.

Gestion des données. Dans bon nombre de processus de programmation mathématique, on recueille et on génère un large volume de données. Des techniques spécifiques aux bases de données sont fréquemment utilisées pour gérer l'information et elles pourraient servir à l'avenir à l'application de technologies connexes comme l'exploration de données. Nos observations sur cette fonction ne sont pas exhaustives; le sujet est vaste et mérite une attention particulière.

2. How Software Can Assist: Past, Present and Future

Past IMPS software shows clearly that the greatest challenge in developing systems that will last over the long term is in coping with the undermining effect of rapid changes in software technology. Our survey so far indicates that many systems are no longer active because of an implementation decision tying the

<p style="text-align: center;">CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO <i>INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?</i> STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <http://www.cors.ca/windsor></p>

software to a development system that no longer exists or that would require ongoing heavy maintenance to keep up with the host platform. Systems built to run on many platforms tend to survive provided they continue to offer competitive capabilities.

The shape and capabilities of future IMPs are inextricably linked with developments in computing, both hardware and software. The progression to faster and better user interfaces offers great opportunities for research towards better exploitation of that technology for improved IMPs. The explosive growth of the World Wide Web is already impacting the teaching of mathematical programming; for example, Java codes that enable interactive computing in real time are available. We can expect further collaborative development and solution of immense models via the web. These will require the creation of intelligent assistants to help manage the process.

We now briefly summarize some of the specific ways in which the functions in the mathematical programming process are currently assisted by software.

Expressing and Viewing Models. There are numerous ways to express complex mathematical programs, including algebraic modeling languages, constraint logic programming languages, graphical interfaces, and spreadsheets. See [15] for a survey.

The expression of a model must be a complete description that captures sufficient relevant details for decision support. The idea of views is broader, and includes any representation that provides a useful insight, including views that suppress or omit details. Model expression and viewing are part of the *discourse* component [12] of an IMP (i.e. how we and the computer communicate information about the model and its instances).

In discourse, language styles may differ, such as algebraic or procedural. *Network modeling languages* can use a graphical user interface or can be a specialized variant of algebraic modeling languages (e.g. Proflow [5]). *Constraint logic programming* languages offer yet another way to express, as well as to view, logical relations. Some systems can provide a more natural language discourse in support of model analysis.

One tabular expression is a *block schematic*, which represents the model with special cell syntax [1,15,18]. We also use tables to view data with different *slices* and *aggregations*, common in most algebraic languages. Process views can be constructed as a combination of these [1]. *Spreadsheets* are a special kind of tabular discourse, where cells contain model logic and data intermixed. *Graphics* can be iconic or diagrammatic. *Matrix graphics* can provide useful views, for example a very large matrix can be displayed with a single pixel lighted for any cell having a nonzero entry, or positive entries can be shown by a + sign and negative entries by a – sign. See Greenberg and Murphy [14] for a general analysis of structures and a survey of systems in which graphics and matrix graphics are used.

Some views are not standard in mathematical programming, but stem from database concepts, such as *dependency relations* – e.g., which functions and variables depend on a particular set. The MODLER [11] system provides views of this type.

In the ideal IMP, the modeler should have a choice of ways of expressing the model, and should be able to switch easily between a wide variety of views as needed. The vast majority of current

Gestion des scénarios. En règle générale, on résout plusieurs instances d'un modèle, chacune représentant un *scénario*. L'*étude de cas* est une collection de scénarios connexes, et certains cas peuvent se recouper (c'est-à-dire reprendre en partie les mêmes scénarios). La grande quantité d'information produite de cette manière doit être traitée et filtrée afin que l'analyste puisse facilement en tirer des conclusions déterminantes.

Analyse générale. Il existe plusieurs questions générales se rapportant à tout modèle mathématique. Par exemple : Existe-t-il des relations particulières entre les données? Quelles sont les formes

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

fonctionnelles non linéaires? Qu'est-ce qui détermine le prix d'une variable donnée? Les outils d'analyse générale permettent de répondre à de telles questions en offrant les moyens de sonder le modèle de diverses manières. La *validation*, c'est-à-dire l'étape qui consiste à déterminer dans quelle mesure le modèle réussit à représenter la réalité, est une fonction connexe. Par exemple, le modèle de programmation linéaire est-il une représentation adéquate du système, compte tenu des décisions pour lesquelles il a été conçu? Enfin, examinons l'*analyse de redondance*: la contrainte est-elle redondante parce que d'autres contraintes sont plus restrictives ou pour des motifs économiques?

L'environnement entourant le projet de modélisation peut ajouter à la complexité du modèle et ainsi rendre d'autant plus nécessaire l'assistance automatisée. Ainsi, un modèle peut être éclectique parce que les divers éléments du modèle relèvent de personnes différentes (p. ex. le National Energy Modeling System [20]). Il arrive aussi qu'un modèle soit mis en application ou modifié par d'autres personnes que celles qui l'ont élaboré. Dans l'un ou l'autre de ces cas, les assistants intelligents se révèlent indispensables.

2. La contribution des logiciels d'hier, d'aujourd'hui et de demain

Quand on examine les logiciels IMPS créés dans le passé, on constate que le plus grand défi inhérent à la conception de systèmes durables consiste à ne pas se laisser dépasser par les changements technologiques rapides dans le marché des logiciels. Jusqu'à maintenant, notre étude indique que beaucoup de systèmes ne sont plus utilisables parce qu'au moment de leur mise en place, on les avait associés à un système de développement qui n'existe plus ou qui nécessiterait une maintenance considérable pour arriver à être au niveau de la plate-forme hôte. Les systèmes conçus pour fonctionner avec plusieurs plate-formes réussissent généralement à durer, à condition qu'ils continuent à offrir des fonctionnalités concurrentielles.

Le format et les fonctionnalités des futurs IMPS sont inextricablement liés aux développements informatiques, tant matériels que logiciels. La conception d'interfaces utilisateur toujours plus rapides et plus performantes offre de superbes avenues de recherche; en effet, une meilleure exploitation de cette technologie permettra d'améliorer les IMPS. La croissance phénoménale du Web a déjà un impact sur l'enseignement de la programmation mathématique; par exemple, on a maintenant accès à des codes Java qui permettent un calcul interactif en temps réel. On peut s'attendre à voir dans les années à venir des chercheurs travailler collectivement, par l'entremise du Web, au développement et à la résolution d'immenses modèles. Or, pour faciliter la gestion de ce processus, il faudra créer des assistants intelligents.

Nous expliquerons maintenant brièvement, à l'aide d'exemples précis, comment les logiciels assistent actuellement les fonctions du processus de programmation mathématique.

systems provide a single means of expressing the model, and usually no other views. MIMI [1] is perhaps the most sophisticated commercial system, allowing several modes of expressing and viewing the model. MProbe [7] also offers various tabular views as well as profile plots of nonlinear functions of many dimensions, and an algebraic view via a link to AMPL. MODLER [11] provides multiple views, but it requires algebraic input; ANALYZE [10] offers the ability to choose between various tabular, network graphic, matrix, and algebraic views.

There is a need for basic research on views that provide insight for model forms beyond linear. One promising avenue for research is animation; see the pioneering work by Jones [17].

Simplifying Models. Most commercial solvers, and some modeling languages, include a pre-solve capability, but they are designed as “black boxes” to speed up optimization, not as analysis tools. However, there are a few tools that reveal simplifications of the model aimed at improving human understanding. MProbe [7] allows the examination of nonlinear functions of many dimensions to determine whether they are candidates for simplification (e.g. linearization). ANALYZE [10] allows exploration of the model for simplifications in LPs and MILPs. GAMSCHK [19] reads GAMS language input and gives a report on ways in which the model can be simplified. Redundancy analysis, via a general analysis tool such as ANALYZE, can also be used to simplify a model, though few practitioners understand how and why this is done.

Debugging Models. Classical software provides for the detection of non-optimal states, but not the underlying errors. Modern software provides assistance in diagnosing a cause with suggestions for remedy and prevention.

Infeasibility debugging has a long history. Methods of successive bound tightening have been included in LP pre-solve routines for many years, and are sometimes capable of detecting infeasibility and providing useful feedback through the traceback of the sequence of reductions (see the REDUCE command in ANALYZE, for example). However, in recent years most large commercial LP solvers have moved to the isolation of an *Irreducible Infeasible Subsystem* (IIS) [4,6,0]. An IIS is often a tiny fraction of the constraints in the model and has the property that it is infeasible, but any proper subset is feasible; thus every constraint in the IIS contributes to that infeasibility. Finding an IIS helps to focus the diagnostic effort. See Chinneck [6] for a recent survey of the state of the art in infeasibility analysis for all forms of mathematical programs.

Unboundedness debugging can theoretically be done by applying infeasibility debugging to the dual (at least in LP, and with some caveats in NLP and MIP), but examples show this is not effective. Underlying causes of unboundedness can be very different, such as a negative cycle in a network model. Such causes might be better sought directly, rather than rely on a technique aimed at primal infeasibility.

Nonviability is a property of a network model in which at least one arc flow variable is forced to zero by the structure of the network model (not by upper bounds on the arc flows); this can happen in all forms of network models, including *processing networks* [2]. Because it is unlikely that the modeler intends an arc that cannot support flow, such a mechanical error should be flagged prior to model solution. Chinneck [2,3] has developed methods for identifying and isolating nonviability, and these have been implemented in academic prototype software. It is interesting to note that any general LP can be viewed as a process network from its activity I/O structure [14].

A generalization of nonviability refers to any variable that is forced to a fixed value by the constraints in the model. Given this interpretation, methods and software remain to be developed for all non-network forms of mathematical programs.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Expression et représentation des modèles. Il existe divers modes d'expression des programmes mathématiques complexes, notamment les langages de modélisation algébriques, les langages de programmation logique par contraintes, les interfaces graphiques et les tableurs. Pour un bref survol, consultez [15]

L'expression d'un modèle doit être une description complète comportant suffisamment de détails pertinents pour permettre l'aide à la décision. Les vues incluent toute représentation qui peut fournir une explication utile, même si cette vue élimine ou omet certains détails. L'expression et la représentation du modèle font partie du volet *discours* [12] d'un IMPS (comment l'ordinateur et nous communiquons l'information relative au modèle et à ses instances).

Dans le discours, on peut employer différents styles de langage, par exemple algébrique ou procédural. Les *langages de modélisation en réseau* peuvent utiliser une interface utilisateur graphique ou constituer une variante spécialisée des langages de modélisation algébriques (p. ex. Proflow [5]). Les langages de *programmation logique par contraintes* offrent aussi un autre moyen d'exprimer et de représenter les relations logiques. Certains systèmes peuvent fournir un discours en langage plus naturel pour appuyer l'analyse du modèle.

Parmi les expressions tabulaires, on trouve le *schéma fonctionnel*, qui représente le modèle au moyen d'une syntaxe de cellules particulière [1,15,18]. On utilise aussi les tableaux pour visualiser des données comportant différentes *tranches* et *agrégations*, éléments courants dans la majorité des langages algébriques. On peut combiner certains de ces éléments pour construire des vues du processus [1]. Les *tableurs* sont une forme particulière de discours tabulaire, où les cellules fusionnent logique de modèle et données. Les *graphiques* peuvent se présenter sous une forme iconique ou schématique. Les *matrices* peuvent fournir des vues utiles, par exemple on peut afficher une très grande matrice qui utilise un seul pixel allumé pour toute cellule contenant une entrée différente de zéro ou indiquer les entrées positives par un signe + et les entrées négatives par un signe -. Vous trouverez dans le texte de Greenberg et Murphy [14] une analyse générale des structures et une étude des systèmes dans lesquels on se sert de graphiques et de matrices.

Certaines vues ne sont pas courantes en programmation mathématique, mais proviennent plutôt des concepts de bases de données, tels que les *relations de dépendance* – dont les fonctions et les variables dépendent d'un ensemble donné. Le système MODLER [11] fournit des vues de ce type.

Dans un IMPS idéal, le modélisateur devrait avoir le choix entre diverses modes d'expression du modèle et devrait pouvoir passer aisément d'une vue à l'autre au besoin. La grande majorité des systèmes offrent une seule façon d'exprimer le modèle et, habituellement, aucune autre vue. MIMI [1] est peut-être le système commercial le plus évolué car il donne accès à plusieurs modes d'expression et de représentation du modèle. MProbe [7] offre aussi diverses vues tabulaires, ainsi que des courbes du profil des fonctions non linéaires de nombreuses dimensions et une vue algébrique grâce à un lien à AMPL. MODLER [11] fournit de nombreuses vues, mais requiert une notation algébrique; ANALYZE [10] offre la possibilité de choisir parmi diverses vues tabulaires, graphiques en réseau, matricielles et algébriques.

Il devient maintenant impératif de faire de la recherche fondamentale sur des vues qui permettront de représenter d'autres formes de modèles que les modèles linéaires. L'animation est un domaine de recherche prometteur; voyez à ce sujet le travail de pionnier de Jones [17].

General Analysis. General analysis software is responsible for providing a suite of tools for probing the model in various ways to answer questions and provide insights. As examples, consider two tools created by the authors.

ANALYZE provides computer assistance for analyzing linear mathematical programs and their solutions. There are three levels of use. The lowest level provides convenient interactive query and, combined with MODLER, enables syntax-directed report writing [8]. The second level provides procedures to assist analysis in a variety of ways. Standard sensitivity questions, such as *What if ...?*, *Why ...?* and *Why not ...?*, can be answered with easy access to information about the solution. In addition, diagnostic analysis, such as debugging an infeasibility, can be resolved efficiently either by internal routines or links with external information, such as an IIS obtained from MINOS(IIS) [4]. The third level is an artificially intelligent environment that includes translations of objects into English and rule-based reasoning.

MProbe provides estimates of nonlinear function shape (e.g. convex, concave or both), the extent of the shape, function range, slope analog, plotting of a function between two arbitrary points in n-space, model navigation, and estimates of constraint effectiveness. It also provides estimates of the shape of the constrained region (convex or nonconvex) and the likelihood of finding a global optimum (based on the shape and sense of the objective function, and the shape of the constrained region). User-defined sorting can be used to isolate classes of constraints that are likely to cause MILP difficulties.

Data Management. Many modeling languages allow direct connection of the mathematical model with common or proprietary database formats. Access to large databases has been an important aspect of mathematical programming systems since their inception. Interfacing with spreadsheets is a more recent development, proving to be just as important, though for different users.

Scenario Management. For generations, this has been done by model managers, using control tables in a way that made the management process very difficult. MathPro [18] is an example of a system built specifically to improve scenario management. Cross-scenario analysis is currently a human endeavor with minimal computer assistance. It is an open question how to use information from a set of scenarios advantageously when solving (or specifying) a new scenario. The IMPS responsibility is to provide tools to enable such analysis. The tool could be as simple as a link to some other module, like a statistics package.

3. Conclusions

The process of mathematical programming can be quite complex, and it is becoming even more so in step with advances in computing hardware and software and improved algorithms. We are in an era that is reminiscent of the early days of general computer programming, when there was little assistance for the programmer, who was forced to use a simple text editor to create programs, and was forced to pore through core dumps to debug errors. Now the general programmer has a host of computer assistants: code editors that highlight reserved words, flag errors as they are typed, and can jump to variable definitions and show calling hierarchies, on-line documentation, debuggers, profilers, etc. Mathematical programming is at an early stage of developing its own specialized tools to assist in the process of creating, exploring, and maintaining useful models. Actually solving model instances is no longer the major barrier to effective mathematical programming; the ability to cope with the inherent complexity is. Intelligent mathematical programming systems aim to break through this barrier.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Simplification des modèles. La majorité des solutionneurs commerciaux et certains langages de modélisation incluent une fonctionnalité de pré-résolution, mais ils sont conçus comme des “boîtes noires” visant à accélérer l’optimisation, non comme des outils d’analyse. Il existe peu d’outils qui offrent des simplifications du modèle en vue de faciliter la compréhension humaine. MProbe [7] permet d’examiner les fonctions non linéaires de nombreuses dimensions pour déterminer si on peut les simplifier (par exemple, en les linéarisant). ANALYZE [10] permet d’explorer le modèle pour effectuer des simplifications en programmation linéaire ou en programmation linéaire en numération mixte. GAMSCHK [19] lit les entrées en langage GAMS et fait un rapport sur des façons de simplifier le modèle. On peut aussi utiliser l’analyse de redondance au moyen d’un outil d’analyse générale comme ANALYZE, en dépit du fait que très peu de praticiens comprennent comment et pourquoi cela fonctionne.

Débugage des modèles. Les logiciels traditionnels permettent la détection d’états non optimaux, mais non d’erreurs sous-jacentes. Les logiciels modernes aident à en trouver la cause et proposent des solutions de réparation et de prévention.

Le débogage associé à la *non-réalisabilité* existe depuis longtemps déjà. Des méthodes de resserrement successif des bornes sont incluses dans les routines de pré-résolution en PL depuis de nombreuses années et elles permettent parfois de détecter la non-réalisabilité et de fournir des renseignements utiles grâce à la revue de la séquence des réductions (voir, à titre d’exemple, la commande REDUCE dans ANALYZE). Cependant, au cours des dernières années, la plupart des principaux solutionneurs commerciaux de PL ont opté pour l’isolation d’un sous-système non réalisable irréductible (*Irreducible Infeasible Subsystem* (IIS)) [4,6,0]. Le IIS correspond souvent à une petite fraction des contraintes du modèle et il a la propriété d’être non réalisable, alors que tout sous-ensemble propre est réalisable; ainsi, chaque contrainte du IIS contribue à cette non-réalisabilité. Trouver un IIS permet d’orienter le diagnostic. Une récente étude de Chinneck [6] traite des derniers développements concernant l’analyse de la non-réalisabilité pour toutes les formes de programmes mathématiques.

En théorie, on peut procéder au débogage dans un cas de *non-limitabilité* en appliquant la méthode de débogage utilisée pour la non-réalisabilité (du moins en PL et avec certaines restrictions en PNL et en programmation en numération mixte), mais certains exemples démontrent que cette méthode n’est pas efficace. La non-limitabilité peut être imputable à divers facteurs, par exemple un cycle négatif dans un modèle en réseau. Il est parfois préférable de rechercher ces causes directement, plutôt que de s’en remettre à une technique conçue pour une non-réalisabilité primale.

La *non-viabilité* est une propriété d’un modèle en réseau dans lequel au moins une variable de flot est forcée à zéro par la structure du modèle en réseau (non par les bornes supérieures des flots); cela peut se produire dans toutes les formes de modèle en réseau, y compris les *réseaux de traitement* [2]. Étant donné qu’il est improbable que le modélisateur conçoive un arc qui ne peut pas supporter le flot, une telle erreur mécanique devrait être signalée avant la résolution du modèle. Chinneck [2,3] a mis au point des méthodes pour identifier et isoler la non-viabilité et ces méthodes ont été intégrées à des prototypes de logiciels réalisés dans le cadre universitaire. Il est intéressant de noter que tout programme linéaire général peut être considéré comme un réseau de processus en raison de la structure d’entrée/sortie de ses opérations [14].

Une généralisation de la non-viabilité s’applique à toute variable qui est forcée à une valeur fixe par les contraintes du modèle. Compte tenu de cette interprétation, il reste maintenant à développer des méthodes et des logiciels pour toutes les formes de programmes mathématiques qui ne sont pas en réseau.

APPENDIX: ADDING TO THE SOFTWARE SURVEY

If you have knowledge of software that exhibits some aspect of an IMPS system, please contact one of the authors to provide the following information:

- Name of software system.
- Contact names and addresses for the developers or informants (including email).
- Sources of information about the software: published papers, technical reports, books, web sites, etc.
- Comments on how the software contributes to each of the seven functions in the mathematical programming process.

References

1. Chesapeake Decision Sciences, *MIMI User Manual*, New Providence, NJ, 1988.
2. J.W. Chinneck, Formulating Processing Networks: Viability Theory, *Naval Research Logistics* 37 (1990), 245-261.
3. J.W. Chinneck, Viability Analysis: A Formulation Aid for All Classes of Network Models, *Naval Research Logistics* 39 (1992), 531-543.
4. J.W. Chinneck, MINOS(IIS): Infeasibility Analysis Using MINOS, *Computers & Operations Research* 21:1 (1994), 1-9. Software available at <http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/minosiis.html>.
5. J.W. Chinneck, Processing Network Models of Energy/Environment Systems, *Computers and Industrial Engineering* 28:1 (1995), 179-189.
6. J.W. Chinneck, Chapter 14: Feasibility and Viability, in *Advances in Sensitivity Analysis and Parametric Programming*, T. Gal and H.J. Greenberg (eds.), International Series in Operations Research and Management Science, vol. 6, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 1997.
7. J.W. Chinneck, *Analyzing Mathematical Programs Using MProbe*, Technical Report SCE-98-03, Systems and Computer Engineering, Carleton University, Ottawa, Canada, 1998. Software available at <http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/MProbe.html>.
8. H.J. Greenberg, Syntax-Directed Report Writing in Linear Programming, *European Journal of Operations Research* 72:2 (1994), 300-311.
9. H.J. Greenberg, An Industrial Consortium to Sponsor the Development of an Intelligent Mathematical Programming System, *Interfaces* 20:6 (1991), 88-93.
10. H.J. Greenberg, A Computer-Assisted Analysis System for Mathematical Programming Models and Solutions: A User's Guide for ANALYZE, Kluwer Academic Press, Boston, MA, 1993. DOS and linux versions are available at <http://www.cudenver.edu/~hgreenbe/imps/software.html>.
11. H.J. Greenberg, *Modeling by Object-Driven Linear Elemental Relations: A User's Guide for MODLER*, Kluwer Academic Press, Boston, MA, 1993. DOS and linux versions are available at <http://www.cudenver.edu/~hgreenbe/imps/software.html>.
12. H.J. Greenberg, Intelligent User Interfaces for Mathematical Programming, Proceedings of the Shell Conference: *Logistics: Where Ends have to Meet*, C. Van Rijn (ed.), Pergamon Press, 1989, 198-223.
13. H.J. Greenberg, A Bibliography for the Development of an Intelligent Mathematical Programming System, *Annals of Operations Research* 65 (1996), 55-90. A 1997 version is on the World Wide Web, <http://www.cudenver.edu/~hgreenbe/imps/impsbib/impsbib.html>.
14. H.J. Greenberg and F.H. Murphy, Views of Mathematical Programming Models and Their Instances, *Decision Support Systems* 13:1 (1995), 3-34.
15. H.J. Greenberg and F.H. Murphy, A Comparison of Mathematical Programming Modeling Systems, *Annals of Operations Research* 38 (1992), 177-238.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Analyse générale. Les logiciels d'analyse générale doivent proposer un ensemble d'outils pour explorer le modèle de diverses manières afin de répondre aux questions et de fournir des explications. Examinons deux outils créés par les auteurs de cet article.

ANALYZE fournit une assistance informatisée pour analyser les programmes mathématiques linéaires et leurs solutions. Il comporte trois niveaux d'utilisation. Le premier niveau permet une interrogation interactive pratique et, combiné à MODLER, il offre une syntaxe suffisamment riche pour permettre la description de rapports désirés par l'utilisateur [8]. Le second niveau inclut des procédures qui facilitent l'analyse de diverses façons. Il permet de répondre à des questions courantes, telles que *Et si ...?*, *Pourquoi ...?* et *Pourquoi ne pas ...?*, par un accès facile à l'information concernant la solution. En outre, on peut résoudre efficacement une analyse diagnostique, par exemple le débogage d'une non-réalisabilité, à l'aide de routines internes ou de liens à de l'information externe, tel qu'un IIS obtenu au moyen de MINOS(IIS) [4]. Le troisième niveau est un environnement fondé sur l'intelligence artificielle qui inclut des traductions d'objets en anglais et un système de déduction à base de règles

MProbe fournit des estimations de la forme d'une fonction non linéaire (p. ex. convexe, concave ou les deux), de l'étendue de la forme, de la fourchette de valeurs de la fonction, de la pente, la courbe d'une fonction entre deux points arbitraires dans un espace à n dimensions, la navigation du modèle et des estimations de l'efficacité des contraintes. Il propose aussi des estimations de la forme d'un domaine contraint (convexe ou non) et permet d'établir la probabilité que l'on puisse trouver un optimum global (en fonction de la forme et du sens de la fonction objectif et de la forme du domaine contraint). On peut avoir recours au tri personnalisé pour isoler les classes de contraintes susceptibles de poser des difficultés pour la programmation linéaire à numération mixte.

Gestion des données. De nombreux langages de modélisation permettent une connexion directe du modèle mathématique avec des formats courants ou propriétaires de bases de données. L'accès à de grandes bases de données est depuis toujours un aspect important des systèmes de programmation mathématique. L'interfaçage avec des tableurs est un développement plus récent qui s'est révélé tout aussi important, quoique destiné à d'autres utilisateurs.

Gestion des scénarios. Depuis des générations, cette tâche était effectuée par les gestionnaires de modèles qui utilisaient des tables de contrôle d'une manière qui rendait le processus de gestion très difficile. MathPro [18] est un bon exemple d'un système conçu spécifiquement pour faciliter la gestion des scénarios. L'analyse inter-scénarios est actuellement une tâche pour laquelle il existe peu d'outils informatiques. Mais comment utiliser avantageusement l'information provenant d'un ensemble de scénarios quand on résout (ou qu'on précise) un nouveau scénario? Le IMPS doit fournir des outils pour permettre une telle analyse. Cet outil pourrait être aussi simple qu'un lien vers un autre module, comme un progiciel statistique.

3. Conclusions

Le processus de programmation mathématique peut être assez complexe et il en train de le devenir encore davantage avec l'évolution du matériel informatique et des logiciels et l'amélioration des algorithmes. L'époque actuelle rappelle les premiers jours de la programmation informatique générale, quand le programmeur disposait de très peu d'outils et qu'il devait utiliser un simple éditeur de texte pour créer des programmes et se plonger dans des analyses-mémoire pour corriger les erreurs. Aujourd'hui le programmeur dispose d'une foule d'assistants : les éditeurs de codes qui mettent en surbrillance les mots réservés, qui signalent les erreurs au moment où elles sont tapées, sautent aux définitions des variables et indiquent les hiérarchies d'appel, la documentation en ligne,

16. H.J. Greenberg and F.H. Murphy, Approaches to Diagnosing Infeasibility for Linear Programs, *ORSA Journal on Computing* 3:3 (1991), 253-261.
17. C.V. Jones, *Visualization in Optimization*, Kluwer Academic Press, Boston, MA, 1995.
18. MathPro, Inc., *MathPro Usage Guide: Introduction and Reference*, Washington, DC, 1989.
19. B.A. McCarl, *GAMSCHK User Documentation*, Department of Agricultural Economics, Texas A&M University, College Station, TX, 1998. Software available at <http://agrinet.tamu.edu/mccarl/>.
20. *National Energy Modeling System Integrating Module Documentation Report*, DOE/EIA-MO57(95), Energy Information Administration, Washington, DC, 1995. This, and related documents, are available at <http://www.eia.doe.gov/bookshelf/docs.html>.



The CORS Diploma

To all CORS Diploma coordinators:

Please provide a list of CORS diploma recipients to Erhan Erkut (erhan.erkut@ualberta.ca) before the end of May, and inform him of the date and circumstances for the awarding of the Diploma. The list of recipients must include the name, gender, and mailing address of each recipient as well as the preferred language (English/French) for the diploma.

Le diplôme de la SCRO

À tous les coordonnateurs du diplôme de la SCRO :

Veuillez fournir une liste de tous les récipiendaires du diplôme de la SCRO à Erhan Erkut (erhan.erkut@ualberta.ca) avant la fin mai et l'aviser de la date et des circonstances de la remise du diplôme. La liste des récipiendaires doit inclure le nom, le sexe et l'adresse de correspondance de chaque récipiendaire, ainsi que la langue (anglais ou français) dans laquelle le récipiendaire souhaite recevoir son diplôme.

From the Waterloo Student Chapter (*submitted by Sean Kellington*)

I am pleased to announce the election of a new executive for the University of Waterloo Student Chapter:

President:	Saibal Ray
Vice President:	Tracy Chen
Treasurer:	Emery Moreira

I'm sure they will find the experience as rewarding as I have. In closing, I would like to thank Rick Caron for his support of our chapter as well as David Stanford for his work with SWORD '98.

<p>CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO <i>INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?</i> STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <http://www.cors.ca/windsor></p>
--

les débogueurs, les gestionnaires de profils, etc. La programmation mathématique commence à peine à créer ses propres outils spécialisés pour assister l'utilisateur dans le processus visant à créer, à explorer et à maintenir des modèles utiles. En fait, le principal obstacle à l'efficacité de la programmation mathématique n'est pas la résolution des instances des modèles, mais notre capacité à venir à bout de sa complexité inhérente. Les systèmes intelligents de programmation mathématique visent à surmonter cet obstacle.

ANNEXE: PARTICIPEZ À NOTRE ÉTUDE SUR LES LOGICIELS

Si vous connaissez des logiciels qui présentent certains aspects d'un système IMPS, veuillez communiquer avec l'un des auteurs et fournir les renseignements suivants :

- Nom du logiciel.
- Nom et adresse des développeurs ou personnes-ressources (y compris l'adresse de courrier électronique).
- Sources d'information traitant du logiciel : articles publiés, rapports techniques, livres, sites Web, etc.
- Commentaires sur la manière dont le logiciel contribue à chacune des sept fonctions du processus de programmation mathématique.

(La bibliographie se trouve à la page 26)



Des nouvelles de Québec

L'assemblée annuelle du chapitre local de Québec de la SCRO a eu lieu le 29 avril. Un nouveau conseil local a été élu. Le président du chapitre local est

Monsieur Adel Guitouni
Scientifique de la défense
Section Technologies de l'aide à la décision
Centre de recherches pour la défense Valcartier
2459 boul. Pie-XI Nord
Val-Bélair, QC, G3J 1X5
Tél. 418-844-4000/4302
Fax. 418-844-4538
Courriel: Adel.Guitouni@drev.dnd.ca

News from Saskatoon (*submitted by Keith Willoughby*)

The most recent CORS Saskatoon meeting took place February 17, 1999 at the Park Town Hotel. Following dinner, Don Cook, Traffic Operations Engineer for the City of Saskatoon's Transportation Department, delivered a presentation entitled "An Evaluation of a Proposed Airport Shuttle Service in Saskatoon". The abstract for his talk is given below:

Abstract

Can Saskatoon support the operation of an airport shuttle service? A study was undertaken by Saskatoon Transit Service to determine the feasibility of an airport shuttle service. Through the use of an influence diagram and a decision tree, an economic evaluation of a proposed shuttle service was prepared.

CALL FOR PAPERS

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Special Issue of *Discrete Applied Mathematics***on****Foundations of Heuristics in Combinatorial Optimization****Guest Editors: Z Gregory Gutin *and* Abraham Punnen*****Deadline for submission of full Papers: October 15, 1999***

Discrete Applied Mathematics will publish a special issue on "Foundations of Heuristics in Combinatorial Optimization". Papers are sought in the broad area of heuristics (meta-heuristics) for combinatorial optimization problems with a focus on theoretical analysis. In particular, we are soliciting papers on design and/or analysis of heuristics with emphasis on worst-case bounds, domination analysis, probabilistic analysis, theoretical insights generated by experimental analysis, etc. All papers submitted for consideration will undergo the standard review process. Four copies of the paper, following the standard guidelines for Discrete Applied Mathematics, should be sent by 15 October 1999 to:

Dr. Z Gregory Gutin
Department of Mathematics & Statistics
Brunel, The University of West London
Uxbridge, Middlesex
UB8 3PH, UK

or

Dr. Abraham Punnen
Department of Mathematics, Statistics, and Computer Science
University of New Brunswick
Saint John, New Brunswick
Canada E2L 4L5

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Logistics Analyst Canada Post Corporation

Job responsibilities

- Conduct studies of CPC's domestic and international mail logistics operations to determine potential improvements
- Apply quantitative thinking and techniques, especially computerized, mathematical modelling/simulation, to mail logistics problems
- Teach others how to do the same

Qualifications

- Degree in Business/Mathematics/Operational Research/Logistics/Engineering with logistics-related content and relevant work experience
- Skills in problem-solving, computer modelling/simulation, statistical analysis, project planning and control, teamwork
- Interpersonal and communication abilities
- Demonstrated interest in this kind of work

Language: English essential, French desirable

Work Location: OTTAWA - Head Office

Salary: \$43,000 - \$50,000

Closing Date for Applications: May 21, 1999

Canada Post is committed to the principles of Employment Equity and encourages applications from designated groups. Candidates from designated groups are further encouraged to self-identify through their application. This information will be used for the selection purpose only.

Analyste en logistique Société canadienne des postes

Responsabilités du poste

- Analyser les opérations logistiques du courrier intérieur et international de la SCP afin de définir des perspectives d'amélioration
- Appliquer des méthodes et une approche quantitatives, principalement la modélisation et la simulation mathématique sur ordinateur, à des problèmes de logistique du courrier
- Enseigner ces techniques aux autres

Compétences requises

- Diplôme en commerce, en mathématiques, en recherche opérationnelle, en logistique ou en ingénierie avec spécialisation en logistique jumelé à une expérience de travail pertinente
- Résolution de problèmes, modélisation et simulation sur ordinateur, analyse statistique, planification et contrôle de projet, travail en équipe
- Aptitudes interpersonnelles et facilité à communiquer
- Intérêt marqué pour ce type de travail

Langue : Anglais. La connaissance du français serait un atout

Lieu de travail : Siège social - OTTAWA

Échelle salariale : 43 000 \$ à 50 000 \$

La date limite pour la réception des candidatures est le 21 mai 1999

Postes Canada souscrit au principe d'équité en matière d'emploi et invite les membres de groupes désignés à présenter leur candidature. Nous encourageons par ailleurs ces personnes à préciser dans leur demande d'emploi qu'elles font partie des groupes désignés. Ce renseignement sera utilisé aux seules fins de la sélection.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
 INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
 STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

The Birth of the Vancouver Student Chapter (*submitted by Claire Lin*)

The initiative to establish the Vancouver Student Section began within the Center for Operations Excellence (COE) at the University of British Columbia in late January of this year. The idea was to establish a local student section of CORS that would provide students the access to CORS' national network of OR professionals and academic community. Professor Martin Puterman, the director of the COE, inspired the idea. Initially, two graduate students (Vincent Morency and myself) worked together on the planning. Later on, Winston MacKenzie joined the team and was elected the president in the first official meeting of the section on March 16, 1999.

We were very fortunate to have the support and guidance of Ms. Nadine Hoffman, Vancouver Section President, and CORS President Mr. Rick Caron. With their help, the student section achieved its first milestone. That is, it was chartered in March, when the constitution was passed at the last council meeting. Currently, we are planning for our next milestone. That is, to recruit members at the onset of the next semester.

There are currently 3 officers serving the section. Unfortunately, as the section was just chartered, the 3 executive members are also the only members of the section. Here's the current list of officers:

President – Winston MacKenzie (wmack@coe.ubc.ca), 2nd year Msc student, Faculty of Commerce, UBC

Vice President – Vincent Morency (vmorency@coe.ubc.ca), 2nd year Msc student, Faculty of Commerce, UBC

Secretary – Claire Lin (clin@coe.ubc.ca), 1st year Msc student, Faculty of Commerce, UBC

Upcoming in INFOR

- **VOLUME 37 NUMBER 2, MAY 1999**

U. Yuceer, "*Marginal Allocation Algorithm for Nonseparable Functions*"

G. Laporte and F. Semet, "*Computational Evaluation of a Transformation Procedure for the Symmetric Generalized Traveling Salesman Problem*"

R.G. Dawson and J.D. Fuller, "*A Mixed Integer Nonlinear Program for Oilfield Production Planning*"

S. Dubuc, I. Kagabo and P. Marcotte, "*A Note on the Uniqueness of Solutions to the Transportation Problem*"

A.S. Alfa and G.J. Fitzpatrick, "*Waiting Time Distribution of A FIFO/LIFO Geo/D/1 Queue*"

J. Chen and G. Steiner, "*Discrete Lot Streaming in Two-machine Flow Shops*"

L.M. Seiford and J. Zhu, "*Infeasibility of Super-efficiency Data Envelopment Analysis Models*"

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

From the President's Desk

The Society has grown again! It is with great pleasure that I welcome the new "Vancouver Student Section" to the CORS fold. Many thanks to Claire Lin for her successful efforts to organize that section. If you wish to add your own congratulations and welcome, she can be reached by e-mail at clin@coe.ubc.ca.

The last Council meeting was dominated by items related to the Conference and the AGM. I'm glad to report that we have a full slate of candidates for our elected positions and that the quality of the candidates is such that CORS will continue to be well run in the coming years. I'm also very pleased to see that our 1998 - 1999 award winners once again demonstrate the high standards of our Society. The names of the candidates with their biographies can be found elsewhere in this issue. To learn about the prize winners, you'll have to either come to the conference, or wait until the July Bulletin!

I'll close my last edition of "From the President's Desk" with my encouragement for you to come to the Windsor Conference and to join us at the Annual General Meeting. There are two constitutional changes under consideration, and we would love to have your input.

Rick



Mot du président

La Société s'agrandit! C'est avec plaisir que j'accueille la nouvelle "section étudiante de Vancouver" au sein de la SCRO. Je remercie Claire Lin dont les efforts pour mettre sur pied cette section ont été couronnés de succès. Ceux qui souhaiteraient lui faire parvenir des félicitations ou un mot de bienvenue peuvent la joindre par courriel à l'adresse clin@coe.ubc.ca.

La dernière réunion du Conseil a porté principalement sur le congrès et sur l'assemblée générale annuelle. Je suis heureux de pouvoir annoncer que nous avons réuni une liste complète de candidats pour les postes à pourvoir. Ces candidats sont d'une si grande qualité que nous sommes assurés que la SCRO continuera d'être bien administrée dans les années à venir. Je suis aussi très content de constater que les lauréats de nos prix 1998 - 1999 ont fait la preuve, une fois encore, des critères élevés de notre Société. Vous trouverez le nom des candidats et leur biographie dans une autre section de ce numéro. Pour connaître les lauréats des prix, vous devrez soit venir au congrès, soit attendre le bulletin de juillet !

Je conclurai ma dernière participation au "Mot du président" en vous invitant à venir au Congrès de Windsor et à assister à l'assemblée générale annuelle. Deux changements constitutionnels seront à l'étude et nous serions heureux de connaître votre opinion à ce sujet.

Rick

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

News from Alberta (*submitted by Erhan Erkut*)

The Second Western Canadian Student Conference on Operations was held at the University of Alberta on April 9 and 10, 1999. In an effort to turn this event into the premier student conference in the area of operations management and operations research, teams from all the Western provinces were invited, as well as the rest of Canada. Students from the University of British Columbia, University of Calgary, McGill University, as well as home teams from the University of Alberta presented their projects at this year's conference. Next year's conference will be organized by the University of Calgary, and we hope that even more universities will be represented there.

This conference consists of a series of presentations by student groups on projects completed as part of their operations management/research program. Usually, the projects presented are completed as part of a course, but in some cases they are full-course projects. The emphasis in the projects is on operations (OM/OR, applications). Typical applications deal with inventory management, scheduling, forecasting, facility location, and distribution management. Methods used include statistical analysis, simulation, optimization, and multi-objective decision-making. This is a multipurpose conference. Our goals are to:

- Give the students a professional environment in which they can present their work and allow them to practice their presentation skills
- Introduce students from different universities to one another and initiate the socialization process with their peers from other locations
- Improve cooperation among the operations management programs in Canada
- Give local employers an opportunity to see the work of some of our students
- Encourage the students to present their projects at other conferences
- Inform the students about graduate programs in the areas of operations management and management science

In addition to student presentations, this year's conference included brief presentations by faculty members about graduate programs, as well as presentations from former graduates and potential employers about the first years of work after school. As well, this year's conference included a social event on Friday evening. The social featured the Edmonton-Calgary hockey game on TV which left some of the guests crying in their beer.

This conference has had a good history of producing some winners in the past. One of the projects presented at the 1997 conference won the CORS student paper prize in the undergraduate category, and one of the papers included in the 1998 conference won the best student paper prize of the *Canadian Transport Research Forum*. A number of the papers from this year's conference have also been entered in student paper competitions, and we believe the winning streak will continue. Speaking of winning, the following nine out of a total of 26 presentations were selected for recognition by the student jury at this year's conference (in no particular order):

- Sebastien Charette and Sean Chen (McGill) with "Mail Courier Routing Optimization for Sir Wilfrid Laurier School Board"
- Jason Goto (UBC) with "A Markov Decision Process Model for Airline Meal Provisioning"
- Jeremy Gutsche, Kelly Schmidt and Dustin Peel (UC) with "Scheduling Knowledge Workers in the Software Industry"
- Shane Ng, Toby Schulz and Graham Heath (UC) with "Little League Scheduling"
- Bev Davison and Andrew Stevenson (UC) with "Queueing Analysis using Arena for a Quick-Service Restaurant"
- Greg Bird and Coleen Ozee (UA) with "Routing the 'Ride for Life' Bicycle through Northern Alberta"
- Neil Armstrong, Atul Sharma, Sam Kelly and Dean Munk (UA) with "Distributing Peter Gabriel Products Across North America"
- Chris Goodwin, Joanne Kok, and Steve Kabanuk (UA) with "Locating Specialty Crews for TransAlta in Alberta"
- Dale Fedun and Eric Fleury (UA) with "Designing a Database at Boyle Street Co-op for the Streetworks Program"

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

From the Files of the CMS

This article inaugurates what I hope will prove to be an ongoing feature of the CORS Bulletin. After discussions last fall between CORS and the Canadian Mathematical Society (CMS), it was agreed that our two societies would try to exchange articles in each other's newsletters with information about our respective activities. The decision to start such an exchange is just one of several ways in which our two societies are attempting to build contacts. All these initiatives originated from the fact that the year 2000 has been declared World Mathematical Year by UNESCO. The CORS Executive responded very enthusiastically to a CMS invitation to participate in our two semi-annual meetings to be held during WMY2000, and also suggested a number of further possibilities for extending contacts, such as the exchange of newsletter articles and a reciprocal CMS sponsorship of a session at the CORS annual meeting for the year 2000. I thank the CORS Executive for such a positive response and I hope that we will be able to build on their suggestions and achieve closer relations.

The CMS has also been attempting to build relations with the Canadian Applied and Industrial Mathematics Society (CAIMS). The summer meeting to be held at McMaster University in June 2000 will be a joint meeting organized by the CMS, CAIMS and the Canadian Symposium on Fluid Dynamics (CSFD). Other organizations that will participate in the meeting, besides CORS, are the Canadian Society for the History and Philosophy of Mathematics (CHSEG) and the Canadian Undergraduate Mathematics Conference (CUMC). So the McMaster meeting will be a forum for a wide range of Canadian mathematical activity and we hope that it will be a significant addition to WMY2000 activities.

Well the purpose of this article is supposed to be providing information about the CMS, so I should try to partially realize that goal. I want to focus on just one item. As it happens, it is one of the most exciting developments within the CMS in recent years. In December, the CMS officially established the CMS Endowment Grants program. The CMS Endowment Grants (EG) program will provide approximately \$60,000 annually (the actual amount will be determined each year by our Finance Committee) to fund and encourage initiatives in both education and research, as well as with respect to the explanation and promotion of mathematics and the building of partnerships outside the CMS.

This money will be awarded on a competitive basis by a new standing committee, the Endowment Grants Committee (EGC). The first competition will take place this year. The Nominating committee is presently determining the membership of the EGC. A call for proposals will take place in June with an anticipated submission date of September 15. The EGC will meet at the CMS Winter meeting and make its decisions. The Task Force which formulated the EG program recommended that many smaller projects be funded rather than fewer bigger projects. It is possible that only a smaller scale competition will be taking place this year. A full-fledged competition will definitely take place in the year 2000.

Richard Kane, CMS President

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

Échos de la SMC

Cet article donne le coup d'envoi à ce qui, je l'espère, deviendra une rubrique permanente du Bulletin de la SCRO. Dans la foulée des discussions qui se sont tenues l'automne dernier entre la SCRO et la Société mathématique du Canada (SMC), il a été convenu que nos deux sociétés tenteraient d'échanger des articles dans leurs bulletins respectifs afin de fournir de l'information sur leurs activités. Cet échange n'est qu'une des nombreuses initiatives que nos deux sociétés comptent mettre de l'avant pour favoriser l'établissement de contacts plus étroits à la suite de la désignation par les Nations Unies de l'Année internationale des mathématiques en l'an 2000. Le Conseil de la SCRO a répondu avec beaucoup d'enthousiasme à l'invitation de la SMC de participer à ses rencontres semestrielles durant l'Année internationale des mathématiques et a aussi suggéré d'autres activités pour renforcer le partenariat entre les deux sociétés, par exemple l'échange d'articles dans les bulletins et le parrainage d'une session par la SMC dans le cadre de l'assemblée annuelle de la SCRO en l'an 2000. Je remercie le Conseil de la SCRO de sa réponse si favorable et j'espère que nous pourrons donner suite à ces suggestions et ainsi resserrer les liens entre nos deux sociétés.

La SMC a aussi entamé des démarches en vue d'un partenariat avec la Société canadienne de mathématiques appliquées et industrielles (SCMAI). La réunion d'été qui se tiendra à l'Université McMaster en juin 2000 sera organisée conjointement par la SMC, la SCMAI et le Symposium canadien sur la dynamique des fluides (SCDF). Parmi les autres organismes qui participeront également à cette réunion seront présents, outre la SCRO, la Société canadienne d'histoire et de philosophie des mathématiques (SCHPM) et le Congrès canadien des étudiants en mathématiques (CCÉM). La réunion à McMaster sera donc un forum où l'on pourra échanger sur un large éventail d'activités mathématiques. Nous espérons qu'elle constituera une contribution importante à l'Année internationale des mathématiques.

Comme le but de cet article est de vous fournir de l'information au sujet de la SMC, je vais maintenant tenter de m'appliquer à cette tâche. Je m'en tiendrai à un seul sujet. Il s'agit d'un des développements les plus stimulants à survenir au sein de la SMC au cours des dernières années. En décembre dernier, la SMC a officiellement mis sur pied le programme du fonds de dotation de la SMC. Ce programme versera environ 60,000 \$ annuellement (le montant exact sera déterminé chaque année par notre Comité des finances) afin de financer et d'encourager des initiatives tant dans le secteur de l'enseignement que dans celui de la recherche, tout cela dans le but de diffuser et de promouvoir les mathématiques et de favoriser la création de partenariats à l'extérieur de la SMC.

Cet argent sera attribué par voie de concours par un nouveau comité permanent, le Comité du fonds de dotation (CFD). Le premier concours se tiendra cette année. Le Comité des nominations procède actuellement à la formation du CFD. Un appel aux candidatures aura lieu en juin et on a fixé au 15 septembre la date prévue de soumission des projets. Le CFD se réunira dans le cadre de la réunion d'hiver de la SMC pour évaluer les projets et rendre sa décision. Le groupe de travail à l'origine du programme du FD a recommandé qu'on privilégie plusieurs petits projets plutôt qu'un nombre plus restreint de gros projets. Il est possible que cette année, le concours se fasse à plus petite échelle. Par contre, le concours devrait prendre toute son envergure en l'an 2000.

Richard Kane, le président de la SMC

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

IFORS'99 Beijing, August 16-20, 1999

I have just returned from Beijing where IFORS President Andres Weintraub and I reviewed preparations for the IFORS'99 Conference in August. Our conclusion following this visit is that those who attend this conference will experience a trip of a lifetime. I would like to encourage all CORS members to make the effort to attend.

Program Chair Paolo Toth has received about 900 abstracts and this will make for an extensive and high quality scientific program. One highlight will be the IFORS "*OR in Development*" prize competition that attracted 47 entries this year. Eight finalists have been chosen to present their work at the conference. Plenary talks will be given by Professor Egon Balas of Carnegie Mellon University and Professor David Ryan of the University of Auckland, New Zealand.

The conference is being held at the Beijing Friendship hotel, which has been recently extensively renovated. This hotel is a "garden hotel" that consists of about 15 buildings arranged around very attractive grounds. The conference will all be in the one hotel including the presentations, reception, and banquet, with just a short stroll through the gardens between events. For those seeking exercise, the hotel grounds also include a 50-meter outdoor swimming pool with a 7-meter diving board (yes, that's 50 meters – true "Olympic size"), a golf driving range, a health club, and 20 restaurants. The hotel is about 15 kilometers from Tian An Men square, with the Beijing zoo in between (just in case you wish to drop in to see the giant pandas).

The social events will be a highlight of the conference. These include a visit to the Beijing Opera on Tuesday evening for a special IFORS opera/acrobatics show and a banquet, Chinese style, Thursday evening. On Wednesday, the whole conference will visit the Great Wall at Badaling, and the tomb of Ming emperor Ding Ling in the valley of Jingdushan (which are only about a one hour drive from the hotel).

Other sights to see in Beijing include the Forbidden City and Tian An Men square, the amazing summer palace, Mao's tomb, and of course there is the shopping! For those with a desire to see more of China than just Beijing, a variety of pre- and post-conference tours are available.

If you have submitted an abstract for the conference, you will receive a copy of the "*2nd Announcement*" that will include full details and forms for registration and hotel reservations. If you did not submit an abstract but wish to have a copy of the "*2nd Announcement*", please contact the IFORS secretary (IFORS@lvey.uwo.ca). Please note that you have to plan ahead to visit China: you must have an invitation from China to visit, and then obtain a visa from the Chinese Consul General (takes about 5 days).

Additional details of the conference are available on the IFORS web site (www.IFORS.org).

IFORS'99 in Beijing will be a memorable event. I hope to see you there.

Peter Bell

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

IFORS'99 Beijing, du 16 au 20 août 1999

Je reviens tout juste de Beijing où le président de IFORS, Andres Weintraub, et moi avons passé en revue les préparatifs pour le congrès d'IFORS'99 en août. À la suite de cette visite, nous pouvons affirmer sans hésiter que les participants à ce congrès vivront une expérience inoubliable. J'encourage fortement tous les membres de la SCRO à y assister.

Le président du Comité de programme, Paolo Toth, a reçu environ 900 résumés, ce qui devrait nous assurer un programme scientifique diversifié et de grande qualité. L'un des moments forts de ce congrès sera la remise du prix de IFORS "OR in Development" auquel se sont inscrits 47 candidats cette année. Les huit finalistes retenus présenteront leurs travaux dans le cadre du congrès. Le professeur Egon Balas de la Carnegie Mellon University et le professeur David Ryan de l'université d'Auckland, en Nouvelle-Zélande, animeront des plénières.

Le congrès se tiendra à l'hôtel Beijing Friendship, qui a récemment été l'objet d'importantes rénovations. Il s'agit d'un "hôtel-jardin" qui regroupe environ 15 bâtiments aménagés dans un décor enchanteur. Tout le congrès, y compris les présentations, la réception et le banquet, aura lieu à l'hôtel; vous n'aurez que quelques pas à faire à travers les jardins pour vous rendre d'une activité à l'autre. Pour ceux qui aiment faire de l'exercice, le complexe hôtelier comprend une piscine extérieure de 50 mètres avec un plongeur de 7 mètres (il s'agit d'une piscine de dimension olympique), un terrain d'exercice pour le golf, un centre de conditionnement physique et 20 restaurants. L'hôtel se trouve à environ 15 kilomètres de la place Tianan men, et le zoo de Beijing se trouve juste à mi-chemin entre les deux (au cas où vous souhaiteriez aller admirer les pandas géants).

Les activités sociales ne manqueront pas durant le congrès. Le mardi soir, on pourra assister à un spectacle d'opéra et d'acrobatie unique à l'Opéra de Pékin et le jeudi soir, le banquet mettra à l'honneur la gastronomie chinoise. Le mercredi, tous les participants au congrès pourront visiter la Grande muraille à Badaling et le tombeau de l'empereur Ming Ding Ling, dans la vallée de Jingdushan (à environ une heure de voiture de l'hôtel).

Il y a plusieurs autres sites remarquables à voir à Beijing la Cité interdite et la place Tianan men, le magnifique Palais impérial d'Été, le mausolée de Mao Zedong, sans oublier bien sûr, les boutiques pour magasiner! Diverses excursions sont organisées avant et après le congrès pour ceux qui souhaiteraient aller à l'extérieur de Beijing.

Si vous avez présenté un résumé pour le congrès, vous recevrez un exemplaire du 2^e avis qui contiendra tous les détails et les formulaires pour l'inscription au congrès et la réservation de l'hôtel. Si vous n'avez pas présenté de résumé, mais souhaitez obtenir un exemplaire du 2^e avis, veuillez communiquer avec le secrétariat de IFORS (IFORS@Ivey.uwo.ca). À noter : vous devez planifier votre visite en Chine quelque temps à l'avance; en effet, il vous faut obtenir une lettre d'invitation de la Chine et ensuite vous procurer un visa auprès du Consulat général de Chine (prévoir un délai d'environ 5 jours).

Vous trouverez d'autres détails sur le congrès dans le site Web de IFORS (www.IFORS.org).

IFORS'99 à Beijing sera une expérience mémorable. Nous espérons vous compter parmi nous.

Peter Bell

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 - WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED - VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

CORS Members “Making Waves”

CORS Members “*Making Waves*” brings to light deserving accomplishments and important milestones attained by our CORS members. By bringing such recognition into the foreground, this section informs readers of the recent accolades bestowed upon our members. In this issue, we feature the news of former CORS president David Stanford as well as several retiring CORS members. If you wish to contribute news to this section, please feel free to contact me at dreki@fisher.stats.uwo.ca.

Pleins feux sur les membres de la SCRO

La rubrique “*Pleins feux sur les membres de la SCRO*” rend hommage aux membres de la SCRO qui se sont illustrés par l'excellence de leurs réalisations et souligne les faits marquants de leur parcours professionnel. Cette section sert donc à informer les lecteurs des récentes distinctions décernées à nos membres. Aujourd'hui, nous vous livrons les propos de David Stanford, ancien président de la SCRO, ainsi que de plusieurs autres membres de la SCRO ayant récemment pris leur retraite. Si vous désirez contribuer à cette chronique, n'hésitez pas à communiquer avec moi à dreki@fisher.stats.uwo.ca.

- David Stanford, Associate Professor in the Department of Statistical and Actuarial Sciences at the University of Western Ontario and former CORS president (95-96), was one of four Western professors selected to receive a University Students' Council Award of Excellence in Undergraduate Teaching. David was honoured at a special ceremony on April 7, 1999. Congratulations David on receiving this very prestigious award!
- Richard Burns, long-time CORS member and current president of the Kingston Section, will be retiring from Queen's University this spring. Richard is a Professor of Management Science and Industrial Production at Queen's School of Business, with research interests in industrial cutting stock problems and shift scheduling. We commend Dr. Burns for his many years of service.
- Professor Kunhiraman P.K. Nair is scheduled to retire from the University of New Brunswick after 27 years of distinguished service. Over the course of his illustrious career, Dr. Nair, a CORS member for a quarter century, has served as Dean of the UNB Faculty of Administration (83-89) and has served on NSERC's Industrial Engineering Grant Selection Committee (95-98). He has also contributed to management education development in South Asian countries through CIDA-funded programs for eight years (88-96). Dr. Nair plans to continue with his research at UNB after retirement. Best of luck!
- George Torrance, Professor Emeritus of Management Science and Information Systems at McMaster University, has recently retired from CORS. George has been a member of CORS for close to 30 years. At this time, let us thank George for all his years of dedicated service and wish him well in his future endeavours.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE

JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

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 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.

**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 dépasser 500 \$. Le chapitre local doit évaluer 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

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

CORS / SCRO Business Meetings

- 99 June 7-9 6th Council Meeting of the 98/99 Council, Annual General Meeting, 1st Meeting of the 99/00 Council, all to take place at the 41st Congrès Annuel SCRO - CORS Annual Conference, Windsor, Ontario.

CORS / SCRO Annual Conferences

- 99 June 7-9 41st Congrès Annuel SCRO - CORS Annual Conference, Cleary International Centre, Windsor, Ont. See <<http://www.cors.ca/windsor/>> or contact either the General Chair Richard Caron (rcaron@uwindsor.ca) or the Program Chair David Stanford (stanford@fisher.stats.uwo.ca) for more information.
- 2000 May 29-31 42nd Congrès Annuel SCRO - CORS Annual Conference, Hotel Macdonald, Edmonton, Alberta. General Chair: Erhan Erkut, E-mail: erhan.erkut@ualberta.ca. Conference Theme: *Energy, Natural Resources, and the Environment*. Papers in these areas, as well as papers in other areas of OR are welcome. Please check the conference web page <<http://www.bus.ualberta.ca/eerkut/CORS2000/>> for announcements.

Other Conferences

- 99 May 10-12 OPTIMIZATION DAYS 99, École des Hautes Études Commerciales de Montréal, 3000 chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal, Canada. Visit the colourful web site <<http://www.crt.umontreal.ca/JOPT/>> for all the details.
- 99 May 10-12 6th SIAM Conference on Optimization, Atlanta, Georgia. Co-Chairs: Philip E. Gill (pgill@ucsd.edu), University of California, San Diego and C.T. Kelley (Tim_Kelley@ncsu.edu), North Carolina State University. For more information, visit the web site <<http://www.siam.org/meetings/op99/>>.
- 99 June 9-11 7th Conference on Integer Programming and Combinatorial Optimization (IPCO '99), TU Graz, Graz, Austria. Contact: Gerhard J. Woeginger, Dept. of Mathematics, TU Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz, Austria, Fax: (0043) 316 873 5369, E-Mail: ipco99@opt.math.tu-graz.ac.at.
- 99 June 14-18 4th Workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems, Renesse, The Netherlands. Persons interested in participating or pre-registering should send e-mail to mapsp99@win.tue.nl. More information about the workshop may be located at <<http://www.win.tue.nl>>.
- 99 June 21-26 Workshop on Continuous Optimization, Instituto de Matematica Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro, Brazil. Visit the web site at <<http://www.impa.br/~optim/>>.
- 99 June 26-29 2nd Annual Summer Workshop On Teaching Management Science: Cases, Projects, Games And Other Interactive Methods, Richard Ivey School of Business, London, Ontario, Canada. Program Co-Chairs: Peter Bell (pbell@ivey.uwo.ca) and Tom Grossman (grossman@mgmt.ucalgary.ca). More information concerning the workshop can be found by visiting <<http://www.informs.org/informed/2ndconf.htm>>.
- 99 July 4-7 5th International Decision Sciences Institute Conference, Athens, Greece. Contact: S. Zanakis, Florida International University, E-Mail: dsi_athens@fiu.edu. WWW: <<http://www.dsi99.athens.gr>>.
- 99 July 10-15 The 2nd International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials, Hilton Hawaiian Village, Honolulu, Hawaii. General Chair: John A. Meech, University of British Columbia, Dept. of Mining and Mineral Process Engineering, Phone: (604) 822-3984, E-Mail: jam@mining.ubc.ca.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE**JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO**

INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?

STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

- WWW: <<http://mining.ubc.ca/ipmm/>>.
- 99 July 12-16 19th IFIP TC7 Conference on System Modelling and Optimization, Cambridge, England. Further information available on the web at <<http://www.damtp.cam.ac.uk/user/na/tc7con/>>.
- 99 July 26-28 10th INFORMS Applied Probability Conference, University of Ulm, Germany. See the web site <<http://www.mathematik.uni-ulm.de/ap99/>>.
- 99 Aug 16-20 IFORS '99 - "*OR - Parallel Roads to Prosperity in the 21st Century*", Friendship Hotel, Beijing, China. Contact: Professor Kan Cheng, Fax: +86 10 254 1689, E-mail: cheng@amath3.amt.ac.cn.
- 99 Aug 30-Sep 3 6th International Symposium on Generalized Convexity and Monotonicity, Karlovassi, Samos, Greece. For more information, visit the web site <<http://kerkis.math.aegean.gr/~gc6/GC6.htm>>.
- 99 Oct 4-8 6th International Conference on Parametric Optimization and Related Topics, Dubrovnik, Croatia. Abstract Deadline: 1 August 1999. Visit the web site <<http://www.math.hr/dubrovnik/index.htm>> for all the details.
- 99 Nov 7-10 INFORMS Philadelphia, Philadelphia Marriott. For more information, contact G. Anandalingam, Phone: (215) 898-8790, Fax: (215) 573-2065, E-mail: anand@seas.upenn.edu.
- 99 Dec 5-8 Winter Simulation Conference '99 – "*Simulation: A Bridge to the Future*", Pointe Hilton at Squaw Peak, Phoenix, AZ. For more information, visit the web site <<http://www.wintersim.org>>.
- 99 Dec 12-15 20th Annual International Conference on Information Systems (ICIS'99), Adams Mark Hotel, Charlotte, North Carolina. Deadline for submissions is May 3, 1999. For updated or additional information, visit the ICIS'99 web site <<http://www.uncc.edu/icis99/>>.
- 2000 Jan 5-7 Computing and Optimization Tools for the New Millennium, Westin Regina Resort, Cancún, México. Contact: Manuel Laguna, University of Colorado, Boulder, Colorado 80309-0419. Contributed presentations deadline is September 17, 1999.

WWW Conference Listings

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

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

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

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

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

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>

The Next Issue

The next issue of the Bulletin is scheduled to appear in early July, and it will be the post-conference issue. As such, it will contain a summary of the happenings at the National Conference in Windsor, including a list of the prize winners, the new CORS Council, etc. The O.R. series will continue to strive forward, providing readers with informative articles from some of our leading researchers. July's issue is certainly no exception, as Winfried Grassmann (U. of Saskatchewan) will provide an article on numerical methods for analyzing queues and related models. Until then, please send your contributions to the Bulletin, especially news on the activities of local sections and members to:

Steve Drekić
 Western Science Centre
 Dept. of Statistical & Actuarial Sciences
 University of Western Ontario
 London, Ontario N6A 5B7
 E-mail: drekić@fisher.stats.uwo.ca
 Fax: 519-661-3813

The deadline for submission is June 20, 1999, 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.

<p>CORS Bulletin Advertising Policy</p> <p>Ads cost \$120 per page, proportional for fractional pages. Logos and prepared layouts can be accommodated. Direct inquiries to the Editor.</p>	<p>Politique de publicité du bulletin de la SCRO</p> <p>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.</p>
---	---

<p>CANADIAN OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY / SOCIÉTÉ CANADIENNE DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE Application for Membership / Formulaire d'adhésion</p>			
Name / Nom:	_____		
	First / Prénom	Initial / Initiale	Last / Nom
	Signature _____		
Address / Adresse:	_____		
	Institution / Affiliation		

	Street / Rue		

	City / Ville	Province	Postal Code / Code Postal
Internet:	_____		
	e-mail / Courrier Électronique	URL	
Phone / Téléphone:	_____		
	Business / Travail	Home / Domicile	Fax / Télécopieur
Employer Name / Place de Travail:	_____		
	Name of University, if Student Nom de L'Université, si Étudiant(e)	Position (Signature of University Official for Student Application) Titre (Signature du Représentant de L'Université, si Étudiant(e))	
Type of Membership / Abonnement:	Regular / Régulier (\$55.00)	<input type="checkbox"/>	Student / Étudiant(e) (\$25.00)
		<input type="checkbox"/>	Retired / Retraité (\$27.50)
			<input type="checkbox"/>
Please return to / S.v.p. envoyer à: CORS - SCRO, P.O. Box 2225, Station D, Ottawa, Ontario, K1P 5W4			

Members are reminded to contact Denise Muinonen (MUINONEN@aol.com) concerning membership updates and David Martell (martell@smokey.forestry.utoronto.ca) regarding general inquiries.

CORS - SCRO 1999 ANNUAL CONFERENCE
JUNE 7-9, 1999 – WINDSOR, ONTARIO
INTERESTED IN THE LATEST PROGRAM INFORMATION?
STAY INFORMED – VISIT THE CONFERENCE HOME PAGE AT <<http://www.cors.ca/windsor>>