

Proceedings / Comptes rendus

23rd Annual Canadian Nuclear Association / Canadian Nuclear Society Student Conference

23^{ième} Colloque Annuel Étudiant de l'Association Nucléaire Canadienne et de la Société Nucléaire Canadienne

**ROYAL MILITARY COLLEGE OF CANADA / COLLÈGE MILITAIRE ROYAL DU CANADA
Kingston, Ontario, Canada 27-28 March / mars 1998**

Edited by / Édité par : Hugues W. Bonin

ORGANIZING COMMITTEE / COMITÉ ORGANISATEUR

Conference Chair: LCdr Christopher P. Tingle

Président du Colloque: LCdr Christopher .P. Tingle

Conference Vice-Chair: Mr. Jonathan Costa

Vice-Président du Colloque: M. Jonathan Costa

Chair, Organizing Committee: Dr. Hugues W. Bonin

Président du comité organisateur: Dr. Hugues W. Bonin

Accommodation: Ms. Michelle Bickerton

Hébergement: Mlle Michelle Bickerton

Coffee Breaks: Lt(N) Christopher J. Cole

Pauses-café: Lt(M) Christopher J. Cole

Luncheon: Lt(N) Gregory Lamarre

Lunch: Lt(M) Gregory Lamarre

Dinner, Liaison SSM: Capt. Jean-François Legault

Dîner, Liaison MOC: Capt. Jean-François Legault

Transactions and Proceedings: Dr. Brent J. Lewis

Sommaires et Compte-rendus: Dr. Brent J. Lewis

Transportation: Capt. Dany Pagé

Transport: Capt. Dany Pagé

Visual Aides: Lt(N) Martin Pierre

Audio-visuel: Lt(M) Martin Pierre

Finances: LCdr Christopher P. Tingle

Finances: LCdr Christopher P. Tingle

General Support: Dr. William S. Andrews
Dr. Les G. I. Bennett

Soutien général: Dr. William S. Andrews
Dr. Les G. I. Bennett

SPONSORS COMMANDITAIRES



Canadian Nuclear Association
Association nucléaire canadienne
~~144 Front St. West; Suite 475~~
~~Toronto, Ontario, Canada M5J 2L7~~
(416) 977-6152
~~FAX: (416) 979-8356~~
hunte@cna.ca

Canadian Nuclear Society
Société nucléaire canadienne
144 Front St. West; Suite 475
Toronto, Ontario, Canada M5J 2L7
(416) 977-7620
FAX: (416) 979-8356
email: carons@cna.ca

ROYAL MILITARY COLLEGE OF
CANADA
COLLÈGE MILITAIRE ROYAL DU
CANADA
P.O. BOX /C.P. 17000 ; Stn/Succ. FORCES
KINGSTON, ONTARIO, CANADA
K7K 7B4
(613) 541-6000
FAX : (613) 542-9489

SAIC Canada
702-60 Queen St.
Ottawa, Ontario, Canada K1P 5Y7
(613) 563-7242
FAX: (613) 563-3399
email: terrance.j.jamieson@cpmx.saic.com
webpage: www.saic.com
Watts: 1-888-SAIC-CAN

Atomic Energy of Canada Limited (AECL)
Énergie Atomique du Canada Limitée
(ÉACL)
344 Slater Street
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0S4
(613) 237-3270
FAX: (613) 563-9499
email: CANDU6@aecl.ca
Internet: <http://www.aecl.ca>

Natural Resources Canada
Ressources Naturelles Canada
580 Booth Street
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0E4
(613) 995-0947

ONTARIO HYDRO
700 University Avenue
Toronto, Ontario, Canada M5G 1X6
(416) 592-5111

COGEMA Resources Inc.
817-825 45th Street West
P.O. Box 9204
Saskatoon, Saskatchewan, Canada S7K 3X5
(306) 244-2554
FAX: (306) 653- 3883
Internet: <http://www.cogema.fr>

Contents / Table des matières

Organizing Committee / Comité organisateur	i
Best Communications Awards Judge's Committee / Comité des juges - Prix des Meilleures Communications	ii
Conference Co-Chairs / Co-Présidents de la Conférence	ii
Acknowledgments	iii
Remerciements	iv
Contents / Table des Matières	v
Sponsors / Commanditaires	ix
List of Participants / Liste des participants	xvii
Session I : REACTOR AND PARTICLE PHYSICS / PHYSIQUE DU RÉACTEUR ET DES PARTICULES	1
Chair / Président: Dr. Hugues W. Bonin, Professor/Professeur titulaire Royal Military College / Collège militaire royal	
“Optimal Fuel Management of CANDU Reactors at Approach to Refuelling Equilibrium”, C.P. TINGLE, Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada.	2
“Three-Level Space-Time Kinetics Based on Super Nodal Analysis”, S. KAVEH-KHORIE, École Polytechnique de Montréal.	9
“A First Step in the Development of an Isotopic Depletion Method for Reactor Core Calculations”, M. BOUBCHER, École Polytechnique de Montréal.	18
“Fuel Depletion Effects in SLOWPOKE-2 Reactor”, EL HAJJAJI OTTMAN, École Polytechnique de Montréal.	23

<p>“Reconstruction Séquentielles de Sources Émettrices”, G. BOUDREAULT, Université Laval.</p>	29
<p>“Recherche de l’Équation d’État de la Matière Nucléaire par l’Étude Systématique des Collisions entre Ions Lourds”, O. DJANEL, Université Laval.</p>	36
<p>Session II: NUCLEAR SAFETY / SÛRETÉ NUCLÉAIRE</p>	61
<p>Chair / Président : Dr. B. John Plant, Principal / Recteur Royal Military College / Collège militaire royal</p>	
<p>“Les Conséquences de la Catastrophe de Tchernobyl”, J.P.F. LAPOINTE, Y. MICHAUD & J.P. THIBERT, Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada.</p>	62
<p>“A Model for Corrosion and Mass Transport in CANDU Reactor Coolants”, L. LANG, University of New Brunswick.</p>	73
<p>“Iodine Retention on Stainless Steel Sampling Lines”, T. NUGRAHA, University of Toronto.</p>	79
<p>“The Impacts of Organics on Radioiodine Behaviour under Reactor Accident Conditions”, F. TAGHIPOUR, University of Toronto.</p>	87
<p>“Flow Induced Vibrations of Nuclear Reactor Monitoring Tubes”, M. SIMINOWSKI, College Algonquin.</p>	91
<p>“High Polymer Composites for Containers for the Long-Term Storage of Radioactive Waste”, J.-F. LEGAULT, Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada.</p>	99

Session III: MISCELLANEOUS TOPICS / SUJETS DIVERS 108

Chair / Président: Dr. William S. Andrews, Assistant Professor / Professeur adjoint, Royal Military College / Collège militaire royal

“Ressources d’Uranium au Canada et dans le Monde”,
J.R.P. D’ARAGON & K.L.H. FRAMAND,
Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada. **109**

“La Médecine Nucléaire dans le Traitement du Sang et de la Moëlle Osseuse”,
M.-E. L.T. DESLAURIERS & K.A. LIEBROCK,
Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada. **119**

“Armements Nucléaires”,
M. PÉRUSSE & M.D.F. BOIVIN,
Royal Military College of Canada / Collège militaire royal du Canada. **139**

“Thermoluminescence Dosimetry”,
M. DI MARCO, Université de Montréal. **146**

Session IV: THERMALHYDRAULICS / THERMOHYDRAULIQUE 154

**Chair / Président: Dr. Jen-Shih Chang, Professor / Professeur titulaire
McMaster University / Université McMaster**

“Subcooled Flow Boiling Hysteresis Characteristics of Freon 134a in a Tubular Channel”,
D. NOVOG,
McMaster University. **155**

“Coherent Structures in the Gap of Rod Bundles”,
M.S. GUELLOUZ,
University of Ottawa / Université d’Ottawa. **162**

“Analysis of Void and Pressure Signal Fluctuations for Two-Phase Flow Patterns Identification”, Y. HAN,
École Polytechnique de Montréal. **164**

“On the Design of Nuclear Power Reactors Specifically for Underground Siting”,
D. LEBLANC,
University of Ottawa / Université d’Ottawa. **176**

**Session V: NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS AND NUCLEAR CHEMISTRY /
ANALYSE PAR ACTIVATION NEUTRONIQUE ET CHIMIE
NUCLÉAIRE** **184**

**Chair / Président: Dr. William S. Andrews, Assistant Professor / Professeur
adjoint
Royal Military College / Collège militaire royal**

**Radiochemical Evaluation of a Sequential Extraction Procedure for
Heavy Metals in Soil”, M.D. Ho,
University of Toronto.** **185**

**“Mise en Évidence de la Géologie de Sub-Surface par l’Étude des
Flux Litho-Atmosphériques de Radon-222: Nouvelle Approche en Géophysique
Nucléaire”, M. DAIGNEAULT,
École Polytechnique de Montréal.** **194**

**“Analyse par Activation Neutronique de l’Argile Québécoise Utilisée
pour la Fabrication de la Céramique Préhistorique”, M. OUSMOI,
École Polytechnique de Montréal.** **201**

**“Application of NAA and Gamma Low-Counting Spectrometry to
Study Geochemistry of U, Th and their Decay Products in the Area Adjacent
to the Weathering Granite Massive”, P. V. DUONG,
École Polytechnique de Montréal.** **202**

Acknowledgments

Our most sincerest thanks are expressed to all the sponsors of the Conference for without their kind support the success of the Conference would not have been possible. In particular, the contributions of the Royal Military College of Canada and its Department of Chemistry and Chemical Engineering for hosting the Conference, of the Canadian Nuclear Association and the Canadian Nuclear Society for providing the main financing, are gratefully acknowledged.

Our thanks are due to all who participated to the Conference: the students, their superviseurs, and the representatives from the Canadian nuclear industry who actively participated in many ways. Special thanks go to Dr. Paul J. Fehrenbach, General Manager, CANDU Technology Development, Atomic Energy of Canada Limited, who took time off from his busy schedule to present an excellent speech entitled “AECL’s R & D Priorities: A Changing Focus” at the Friday night dinner.

The important participation of the following persons is gratefully recognized: BGen K. Hague, Commandant of the Royal Military College and Dr. J.-P. Laplante, Head of Department, Chemistry and Chemical Engineering, for their Conference inaugural addresses, Dr. B.J. Plant, Principal, Royal Military College; Dr. J.S. Chang, Professor, McMaster University and Dr. W.S. Andrews, Assistant Professor, Royal Military College, for chairing the sessions; and Dr. B. Rouben, Dr. K. Krishnan (AECL), Mr. F.C. Boyd (Wyld & Boyd Ltd.) and Dr. W. J. Garland, Professor, McMaster University, for serving valiantly in the difficult capacity as judges for the best paper competitions.

We would like also to acknowledge the participation of the Ottawa Branch of the Canadian Nuclear Society at the Friday evening dinner and the assistance received from Base Transportation, CFB Kingston, in providing the shuttle service between the hotel and the campus. Last, but certainly not least, the splendid collaboration of the organizing committee members, whose names appear on Page i, is gratefully appreciated.

Christopher P. Tingle
Conference Chair

Hugues W. Bonin
Organizing Chair

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à tous les commanditaires de la Conférence: sans leur support généreux, le succès de la Conférence n'aurait pas été possible. On souligne plus particulièrement la contribution du Collège militaire royal du Canada et de son Département de chimie et de génie chimique pour avoir été l'hôte de la Conférence, ainsi que celle de l'Association nucléaire canadienne et de la Société nucléaire canadienne qui ont fourni la majeure partie du financement.

Notre reconnaissance va aussi à tous ceux qui ont participé à la Conférence: les étudiants et leurs professeurs, de même que les représentants de l'industrie nucléaire canadienne qui ont contribué de multiples façons. Des remerciements tous spéciaux vont à M. Paul J. Fehrenbach, Gérant général, Développement de la Technologie CANDU, Énergie Atomique du Canada Limitée, qui a donné de son temps précieux pour présenter une excellente allocution intitulée "Les Priorités de l'ÉACL en Recherche et Développement" au dîner du vendredi soir.

On tient aussi à remercier les personnes suivantes pour leur participation importante: le BGén K. Hague, Commandant du Collège militaire royal et M. J.-P. Laplante, Directeur du Département de chimie et de génie chimique, pour leurs allocutions d'ouverture de la Conférence, M. B.J. Plant, Recteur du Collège militaire royal, M. J.S. Chang, Professeur titulaire, Université McMaster et M. W.S. Andrews, Professeur adjoint, Collège militaire royal, pour avoir présidé les sessions, M. B. Rouben, M. K. Krishnan (ÉACL), M. F.C. Boyd (Wyld & Boyd Ltée.) et M. W. J. Garland, Professeur titulaire, Université McMaster, pour avoir vaillamment servi dans la fonction difficile de juge pour la compétition de la meilleure présentation.

Nous voulons de plus reconnaître la participation de la Section locale d'Ottawa de la Société nucléaire canadienne au dîner du vendredi soir et la collaboration reçue de la Section Transports de la Base des Forces Canadiennes de Kingston qui a fourni le service de navette entre l'hôtel et le campus. Enfin, et ceci n'est certes pas la moindre participation, la collaboration splendide des membres du comité organisateur, dont les noms apparaissent à la page i, mérite d'être notre reconnaissance la plus vive.

Christopher P. Tingle
Président de la Conférence

Hugues W. Bonin
Président du comité organisateur