



April 30 – May 3 / 30 avril au 3 mai



## ACRP-CRPA Québec 2018

Le facteur humain et la culture de sûreté

---

Human Factor and Safety Culture

Programme détaillé / Detailed Program





## Commanditaire / Sponsor : Nobelium 2018



### Radioprotection Inc. La radioprotection, simplement!

Radioprotection Inc. est fière commanditaire *Nobelium* au congrès 2018 de l'ACRP à Québec.

Nous sommes présents dans l'univers de la radioprotection depuis 1982 et nous participons activement à faire évoluer cette discipline dans la rigueur, la qualité et l'innovation. Nous sommes partout à échanger des idées, à promouvoir les bonnes pratiques et la conformité, à former, à mesurer, à étalonner, à contrôler et à corriger. Notre équipe expérimentée de physiciens et d'ingénieurs-physiciens, membres de l'ACRP et de plusieurs autres associations et ordres professionnels couvre toute la gamme de la radioprotection, dans le domaine des radio-isotopes ou des appareils à rayons X.

On s'occupe des gens avant tout : les travailleurs, le public, les patients. Nous sommes certifiés en radioprotection, nous sommes accrédités en mammographie, nous sommes experts en contrôle de qualité pour l'imagerie médicale, nous sommes qualifiés en évaluation de blindage radiologique.

Vous nous trouvez chez le dentiste ou le vétérinaire de quartier, dans la mine d'or du Grand Nord, dans la salle de tomodensitométrie ou le laboratoire chaud de votre hôpital, sur un chantier de construction routier ou dans un port du Saint-Laurent.

Venez échanger avec nous à **notre kiosque (# 11)**, les lundi 30 avril et mardi 1<sup>er</sup> mai 2018, nous vous attendons.



### Radioprotection Inc. Simply doing health physics!

Radioprotection Inc. is a proud *Nobelium* sponsor of the 2018 CRPA conference in Quebec City.

Radioprotection has been our focus since 1982 and we are actively involved in advancing the field in terms of strength, quality, and innovation. We travel everywhere to share our ideas, promote best practices, and ensure compliance. We train, measure, calibrate, monitor and adjust at every turn. Our experienced team of physicists and engineer physicists, who are all members of CRPA as well as several other professional orders and associations, cover the entire spectrum of radioprotection in the realm of radioisotopes and X-ray machines.

Our first priority is people—workers, patients, and the general public. We are certified in radioprotection and accredited in mammography. We are experts in medical imaging quality control and qualified in radiation shielding evaluation.

You can find us at your neighbourhood veterinary clinic or dental office, in the gold mines of Quebec's Far North, in your hospital's CT scan room or hot lab, at a road-construction site, or down at the St-Laurence port.

You will find us in your neighbourhood dentist or veterinarian, in a Great North gold mine, in a CT scan room or a hot lab from your hospital, on a road construction site or in a St. Laurence River port.

Come share with us at **our booth (#11)**, on Monday, April 30 and Tuesday, May 1<sup>st</sup>, 2018. We are waiting for you.



1-855-649-5213 (sans frais/toll free)

[www.radioprotection.qc.ca](http://www.radioprotection.qc.ca)



## Contenu / Contents

4	<a href="#">Bienvenue à Québec</a>	<a href="#">Welcome to Quebec City</a>
5	<a href="#">Message du ministre de la santé et des services sociaux</a>	<a href="#">Message from the Health and Social Services Minister</a>
6	<a href="#">Message du maire de Québec</a>	<a href="#">Message from Mayor of Québec City</a>
7	<a href="#">Message de la rectrice de l'Université Laval</a>	<a href="#">Message from Université Laval's Rector</a>
8-9	<a href="#">Merci à nos commanditaires</a>	<a href="#">Thank you to our Sponsors</a>
10-15	<a href="#">Exposants</a>	<a href="#">Exhibitors</a>
16	<a href="#">Lieu du congrès</a>	<a href="#">Conference Venue</a>
17-18	<a href="#">Informations générales</a>	<a href="#">General Information</a>
19-21	<a href="#">Événements spéciaux</a>	<a href="#">Special Events</a>
22	<a href="#">Formations et ateliers</a>	<a href="#">Trainings and Workshops</a>
23-24	<a href="#">Programme des accompagnateurs</a>	<a href="#">Companion Program</a>
25-26	<a href="#">Synthèse du programme scientifique</a>	<a href="#">Scientific Program Overview</a>
27-36	<a href="#">Lundi 30 avril</a>	<a href="#">Monday April 30</a>
37-56	<a href="#">Mardi 1 mai</a>	<a href="#">Tuesday May 1</a>
57-83	<a href="#">Mercredi 2 mai</a>	<a href="#">Wednesday May 2</a>
84	<a href="#">Jeudi 3 mai</a>	<a href="#">Thursday May 3</a>
89	<a href="#">Vendredi 4 mai</a>	<a href="#">Friday May 4</a>
90-93	<a href="#">Affiches par auteur</a>	<a href="#">Posters by Author</a>
94-97	<a href="#">Conférenciers invités par l'ACRP</a>	<a href="#">CRPA Invited Speakers</a>
98	<a href="#">Membres de la commission principale de la CIPR</a>	<a href="#">Members of the ICRP Main Commission</a>
90	<a href="#">Remerciements</a>	<a href="#">Acknowledgments</a>
100	<a href="#">ACRP Ottawa 2019</a>	<a href="#">CRPA Ottawa 2019</a>
101	<a href="#">Comité organisateur local 2018</a>	<a href="#">Local Organizing Committee 2018</a>

### INSCRIPTION

Salle Foyer

Les participants préinscrits doivent récupérer leur insigne et le matériel du congrès au kiosque d'inscription. Les inscriptions sur place au congrès, aux formations et aux ateliers (sous réserve de la disponibilité de places) se font aussi à cet endroit.

#### Heures d'inscription :

Dimanche, 15 h à 17 h

Lundi, 7 h 30 à 17 h

Mardi, 7 h 30 à 15 h 30

Mercredi, 7 h 30 à 17 h

Jeudi, 7 h 30 à 11 h 45

### REGISTRATION

Room Foyer

Preregistration participants must pick up their badges and conference materials at the conference registration desk. On-site registration to the conference, the trainings and workshops (subject to space availability) is located here as well.

#### Registration Hours:

Sunday, 3:00 pm-5:00 pm

Monday, 7:30 am-5:00 pm

Tuesday, 7:30 am-3:30 pm

Wednesday, 7:30 am-5:00 pm

Thursday, 7:30 am-11:45 am



## Bienvenue à Québec

## Welcome to Quebec City

### Enfin vous voilà!

Bienvenue à Québec, une ville historique de 410 ans. Vous vous trouvez à quelques centaines de mètres d'un champ de bataille, témoin d'un affrontement définitif entre les empires français et britannique. Du chaos naît la lumière, nous accueillons maintenant, dans les deux langues officielles, des experts mondiaux en radioprotection provenant d'une dizaine de pays, représentant cinq continents. Pouvons-nous espérer meilleur scénario pour un congrès ayant pour thème « *Le facteur humain et la culture de sûreté* »? Le comité organisateur local a œuvré dans l'ombre depuis près d'un an pour faire naître cet événement que l'on souhaite mémorable. Au cours des prochains jours, nous nous adresserons à l'humain dans son ensemble, la tête, le cœur et le corps!

### La tête

Le programme scientifique est varié et de premier calibre. On y célèbre la radioprotection en 80 conférences, la théorie comme la pratique. Nous vous invitons à deux ateliers touchant les responsables de la radioprotection et la dose en imagerie. Nous vous convions à une démonstration des équipements d'intervention à une urgence nucléaire. Visitez nos onze exposants qui amènent expertise et solutions à vos enjeux de radioprotection.

### Le cœur

Vous aimez manger, vous divertir, danser, découvrir ou flâner? Le congrès de Québec est aussi l'endroit qui comblera vos passions. Restaurants, musées et boutiques, sans oublier le banquet avec *The Lost Fingers*. Les compagnes et compagnons de voyage seront aussi ravis que les délégués. Nous saurons vous toucher droit au cœur.

### Le corps

Le quartier historique de Québec se marche aisément. Découvrez l'histoire de Québec, découvrez la chaleur et l'accueil des Québécois. Joggez sur les plaines d'Abraham et sur la terrasse Dufferin. Attaquez-vous à pied ou à vélo, à la côte Gilmour ou contemplez simplement le fleuve Saint-Laurent du haut du cap Diamant ou le long de la promenade Samuel-de Champlain.

Nous vous souhaitons une excellente semaine à Québec et les membres du comité organisateur local seront présents parmi vous pour maintenir une expérience marquante au congrès de l'ACRP 2018.

### You are finally here!

Welcome to Quebec City, a historic city of 410 years. You are a few hundred metres from the battlefield where the French and British empires confront each other in a definitive battle. From the chaos, light is born. We now welcome you, in both official languages, and we have world experts in radiation safety coming from a dozen countries, representing five continents. Could we hope for a better scenario for a conference under the theme *Human Factor and Safety Culture*? The local organizing committee has been working in the shadow over the last year to create this event, which we hope will be memorable. Over the next few days, we will address the human as a whole, the head, the heart and the body!

### The Head

We have a diversified and top level scientific program where radiation safety is celebrated with 80 presentations, from theory to practice. We invite you to two workshops, one on radiation safety and the second one on dose in imaging. We invite you to a demonstration of nuclear emergency response equipment. Visit our eleven exhibitors who bring expertise and solution to your radiation safety issues.

### The Heart

You love to eat, have fun, dance, discover or wander around? The Quebec City conference is also the place to be. Restaurants, museums and shops and don't forget the banquet with *The Lost Fingers*. The companions will be as delighted as the delegates. We will get you right to the heart.

### The Body

It is easy to walk through the historic district of Quebec City. Discover Quebec City history and Quebecers warmth and hospitality. Run on the Plains of Abraham or Terrasse Dufferin. Challenge the Gilmour Hill on foot or on a bicycle or simply contemplate St. Lawrence River from the Cap Diamant or along the Promenade Samuel-de Champlain.

We wish you an excellent week in Quebec City and the members of the local organizing committee will be here with you to maintain a memorable experience during the CRPA 2018 Conference.



## Message du ministre de la santé et des services sociaux

## Message from the Health and Social Services Minister



**Gaétan Barrette**  
Ministre de la santé et des services sociaux

La société québécoise, tout comme la plupart des sociétés modernes, doit composer avec une présence toujours plus accrue des technologies. Celles-ci favorisent une meilleure qualité de vie à bien des égards, et sont à l'origine de nombreux progrès, notamment dans le domaine de la santé.

Il faut toutefois admettre que certaines d'entre elles comportent des risques pour la santé des populations. Malgré leurs avantages indéniables, ces technologies représentent un danger si elles sont utilisées sans les précautions nécessaires. Voilà pourquoi l'existence d'organismes tels que l'Association canadienne de radioprotection est essentielle, car ceux-ci jouent un rôle majeur dans nos efforts pour protéger les citoyens et assurer leur sécurité.

Je suis donc très heureux que l'édition 2018 de ce congrès se déroule ici au Québec, et que de nombreux spécialistes de partout au pays viennent partager avec nous leurs découvertes et leurs connaissances de pointe dans ce domaine. Je suis persuadé que nos chercheurs seront très fiers de les accueillir et d'échanger avec eux, au bénéfice de l'ensemble de la population.

Bon congrès à toutes et à tous!

Quebec society, like most modern societies, has to deal with an increasing presence of technologies. These technologies promote, in many ways, a better quality of life and are responsible for many advances, particularly in the area of health.

However, we must admit that some of them may be harmful to the health of the population. Despite their undeniable advantages, these technologies pose a risk if they are used without the necessary precautions. That is why the existence of organizations such as the Canadian Radiation Protection Association is essential, because they play a major role in our efforts to protect citizens and ensure their safety.

I am therefore very happy that the 2018 conference is taking place here in Quebec and that many specialists from across the country are coming to share with us their state-of-the-art discoveries and knowledge in this field. I am sure that our researchers will be very proud to welcome them and to discuss with them for the benefit of the entire population.

Enjoy the conference everyone!

**Québec** 

Gaétan Barrette  
Ministre de la santé et des services sociaux

Gaétan Barrette  
Health and Social Services Minister





## Message du maire de Québec

### Message from the Mayor of Québec City



**Régis Labeaume**  
Maire de Québec

« L'homme et sa sécurité doivent constituer la première préoccupation de toute aventure technologique », selon Albert Einstein.

Dans cet esprit, c'est avec un grand plaisir que je vous souhaite la bienvenue à l'occasion du congrès annuel de l'Association canadienne de radioprotection (ACRP), une organisation reconnue pour son action rassembleuse en faveur d'une utilisation sécuritaire des rayonnements.

Ville de savoir et capitale dynamique, Québec accueille avec bonheur les personnes à l'image des membres de l'ACRP qui se consacrent à l'avancement des connaissances et à l'amélioration des pratiques.

Je vous invite à profiter de votre séjour pour partir à la découverte de Québec et de son accent unique en Amérique. Je suis convaincu que ce grand rendez-vous, le deuxième dans notre ville depuis la fondation de votre organisme, vous donnera le goût de revenir nous voir encore et encore.

Bon congrès à toutes et à tous!

Régis Labeaume  
Maire de Québec

Albert Einstein once said, "Concern for the man himself and his fate must always form the chief interest of all technical endeavours".

With this in mind, it is with great pleasure that I welcome you to the Annual Conference of the Canadian Radiation Protection Association (CRPA), an organization recognized for its actions to promote the safe use of radiation.

City of knowledge and dynamic capital, Quebec City welcomes with pleasure people like members of the CRPA who are dedicated to the advancement of knowledge and improvement of practices.

I invite you to enjoy your stay and to discover Quebec City and its unique accent in America. I am convinced that this great event, the second in our city since the foundation of your association, will make you want to come back to see us again and again.

Enjoy your conference!

Régis Labeaume  
Mayor of Québec City





## Message de la rectrice de l'Université Laval

### Message from Université Laval's Rector



**Sophie D'Amours**  
Rectrice de l'Université  
Laval

C'est avec enthousiasme que je m'associe au congrès de l'Association canadienne de radioprotection (ACRP).

À la lecture de votre thème, « Le facteur humain et la culture de sûreté », je perçois toute l'importance de garantir une utilisation sécuritaire des rayonnements en vous appuyant sur des connaissances scientifiques, en faisant appel à l'éducation et en développant une expertise de pointe en radioprotection et sécurité laser.

Je me permets également de vous souhaiter la plus cordiale bienvenue sur le campus de l'Université Laval, qui sera l'hôte d'activités. En effet, vous aurez l'occasion de visiter le Centre d'optique, photonique et laser, qui fait notre grande fierté, ainsi que de découvrir des équipements d'urgence d'organisations gouvernementales.

Je salue donc votre implication. Votre présence à ces journées de réflexion et de partage démontre votre souci constant d'améliorer vos pratiques en matière de prévention.

Je suis convaincue que ce congrès vous permettra d'être encore mieux outillés pour mener à bien votre mission.

Bon congrès!

I am excited about the Canadian Radiation Protection Association (CRPA) 2018 Conference and glad to welcome it to town.

This year's theme—"Human Factor and Safety Culture"—draws well-deserved attention to the importance of guaranteeing safe radiation use and calling on the latest scientific knowledge and cutting edge expertise in radiation protection and laser safety.

I would also like to wish you a very warm welcome to the Université Laval campus, which will be hosting a number of activities. Among other things, you will have the opportunity to visit the Centre of Optics, Photonics and Lasers—a facility we are very proud of—and to discover a range of emergency equipment used by government agencies.

I salute your dedication and involvement. This event is an opportunity for you to share your experience and ideas and a testimony to your ongoing commitment to improve your preventive practices.

I am certain the conference will leave you better equipped than ever to fulfill your mission.

Enjoy your stay!



Sophie D'Amours  
Rectrice de l'Université Laval

Sophie D'Amours  
Rector, Université Laval



## Merci à nos commanditaires

## Thank you to our Sponsors

*Concours étudiant  
- Anthony J. MacKay -  
Student Contest*



### *Nobelium*



*Sacs de conférence / Conference Bags*



**MIRION**  
TECHNOLOGIES

*Séance internationale - Traduction simultanée /  
International Session - Simultaneous translation*



### *Curium*



*Matériel de conférence / Conference material*



*Fier commanditaire de l'ACRP / Proud supporter of CRPA*







### Comité organisateur local - Local organizing committee

Des bénévoles de ces institutions ont donné de leur temps pour le succès de ce congrès.

Volunteers from these institutions gave their time to make this conference a success.

Le temps, c'est de l'argent, merci!

Time is money, thanks!

		<p>Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke</p> 	 <p>POLYTECHNIQUE MONTREAL</p> <p>LE GÉNIE EN PREMIÈRE CLASSE</p>	
 <p>Agriculture et Agroalimentaire Canada</p> <p>Agriculture and Agri-Food Canada</p>				



### CRPA-ACRP Secretariat

P.O. Box 83

Carleton Place, Ontario, K7C 3P3

Tel: 613-253-3779 Fax: 1-888-551-0712

Email: [secretariat@crpa-acrp.ca](mailto:secretariat@crpa-acrp.ca)

Website: [www.crpa-acrp.ca](http://www.crpa-acrp.ca)



## Exposants

## Exhibitors

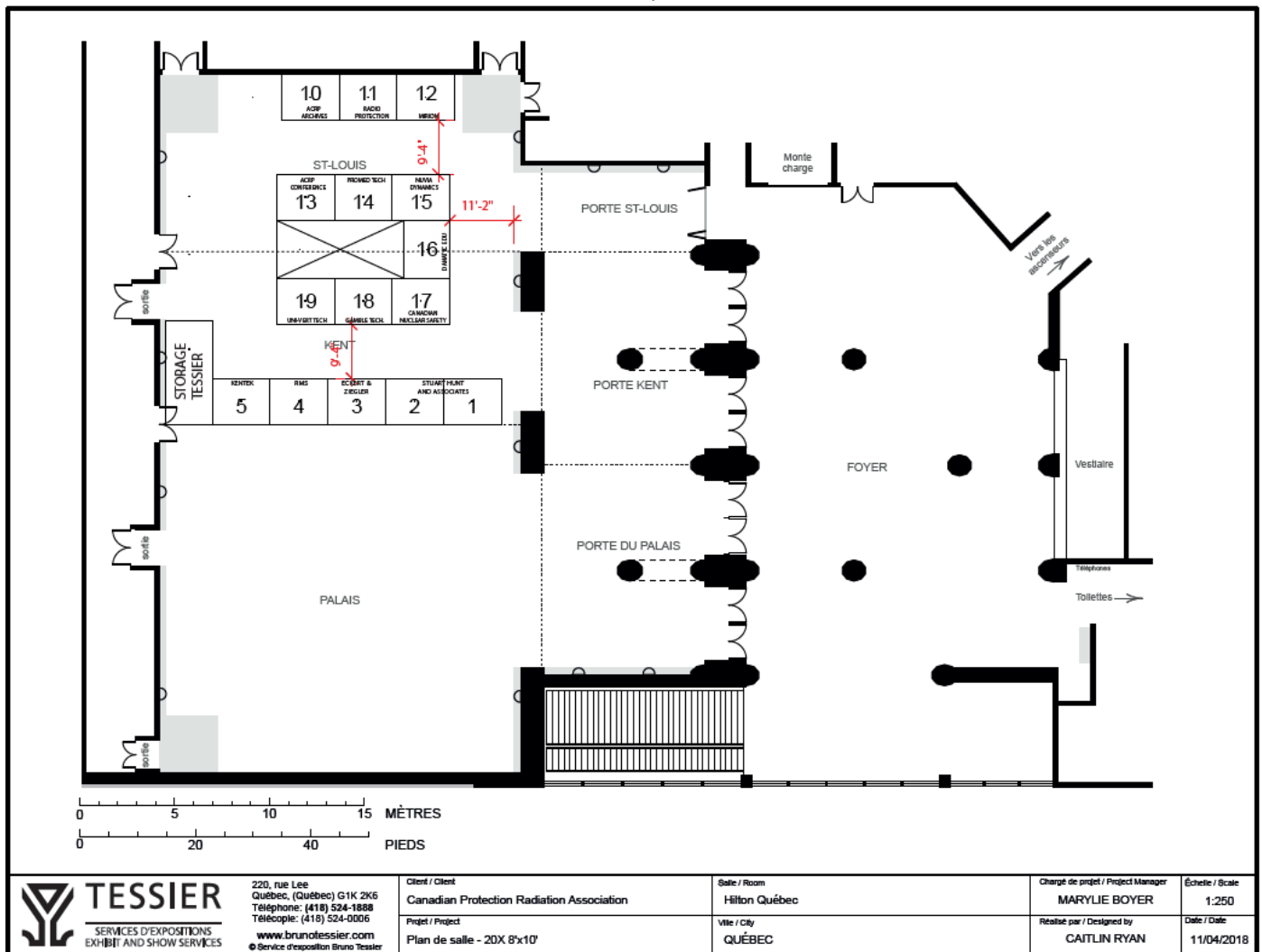
Salle ST-LOUIS/KENT – Lundi et mardi

ST-LOUIS/KENT Room – Monday and Tuesday

Profitez de cette occasion pour exploiter les solutions, les innovations, les pratiques efficaces et les partenariats offerts par les entreprises et les organisations qui soutiennent l'ACRP et se spécialisent à desservir le secteur de la radioprotection (RP). Découvrez comment les exposants peuvent vous aider à économiser, rationaliser les opérations et améliorer la prestation des services de RP directement.

Take advantage of this opportunity to tap into the solutions, innovations, effective practices and partnerships offered by companies and organizations that support the CRPA and specialize in serving the radiation protection (RP) sector. Learn how exhibitors can help you save on costs, streamline operations and enhance the delivery of RP services.

PLAN DE SALLE / EXHIBITORS HALL  
ST-LOUIS/KENT





## EXPOSANT / EXHIBITOR



[www.stuarthunt.com](http://www.stuarthunt.com)

**Kiosque / Booth  
#1 - 2**

Stuart Hunt & Associates offre une gamme complète de services de radioprotection qui permettent de répondre facilement à vos exigences réglementaires. Qu'il s'agisse du processus d'octroi de permis de la CCSN, d'achat d'équipement ou d'élimination de matières radioactives, nous travaillerons avec vous afin de fournir des solutions répondant à vos besoins.

Stuart Hunt & Associates Ltd. offers a full range of radiation safety services making it easy to meet your regulatory obligations. Whether it's navigating the CNSC licensing process, buying instrumentation, or disposing of radioactive material - we will work with you to provide solutions that meet your needs.



[www.ezag.com](http://www.ezag.com)

**Kiosque / Booth  
#3**

Eckert & Ziegler Isotope Products est un fournisseur de sources de calibration radioactives sous forme solide, liquide ou gazeuse avec traçabilité NIST de grande qualité. Nous opérons trois laboratoires d'étalonnage avec accréditation ISO17025:2005 DAkks. Des échantillons pour évaluation des performances radiochimiques sont fournis périodiquement pour les programmes de surveillance d'effluents et environnementaux.

Eckert & Ziegler Isotope Products provides high quality, NIST traceable radioactive calibration sources, solutions and gases. We operate three ISO17025: 2005 DAkks accredited calibration laboratories. Radiochemical performance evaluation samples are provided quarterly for effluent and environmental monitoring programs.



[www.radiation-measurement-systems.com](http://www.radiation-measurement-systems.com)

**Kiosque / Booth  
#4**

Ernie Franzese, directeur général, a fondé Radiation Measurement Systems (Woodbridge, Ontario) en avril 1994. Les ventes de RMS continuent d'augmenter année après année et nous devons une partie de cette croissance aux membres de l'ACRP.

Ernie Franzese, General Manager, started Radiation Measurement Systems (Woodbridge, Ontario) in April of 1994. RMS sales continue to increase from year to year, and we have to credit some of this growth to the CRPA members.



 <p><a href="http://www.kenteklaserstore.com/">http://www.kenteklaserstore.com/</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #5</b></p>	<p>Fournisseur mondial et fiable de lunettes de sécurité laser, de barrières et de rideaux de protection laser, de composantes laser et de pièces de rechange, y compris les accessoires laser pour applications industrielles, de recherche et médicales.</p> <p>Worldwide and trusted supplier of laser safety eyewear, laser protective barriers and curtains, laser components, and replacement parts including laser accessories for industrial, research and medical applications.</p>
 <p>ACRP/CRPA – Archives <a href="http://www.carpa-acrp.org/">www.carpa-acrp.org/</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #10</b></p>	<p><b>Venez voir l'histoire de l'ACRP</b></p> <p>Nous sommes un regroupement de professionnels de la radioprotection représentant les universités, les hôpitaux, les mines et les usines de raffinage d'uranium, l'industrie, les consultants, la production d'énergie nucléaire et les gouvernements (fédéral, provinciaux et territoriaux).</p> <p><b>Come and see CRPA's history</b></p> <p>We are a group of Radiation Safety professionals representing universities, hospitals, uranium mining and refining industries, nuclear power plants, radiation safety consulting, and government agencies (federal, provincial and territorial).</p>
 <p><a href="http://www.radioprotection.qc.ca">www.radioprotection.qc.ca</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #11</b></p>	<p>Depuis 1982, nous offrons une gamme de services variés et complets en radioprotection dans les domaines des radio-isotopes et des rayons X. De la gestion complète de vos permis de la CCSN jusqu'au contrôle de qualité des rayons X en imagerie médicale, en passant par des formations variées et dynamiques comme RRP ou TMD Classe 7, Radioprotection Inc. pratique la radioprotection, simplement!</p> <p>Since 1982, we offer a wide range of varied and complete services in health physics in both radioisotopes and X-ray fields. From complete management of your CNSC licences to quality assurance of your medical X-ray imaging equipment or various and dynamic training courses such as RSO and TDG class 7, Radioprotection Inc. is simply doing health physics!</p>



 <p><b>MIRION</b> TECHNOLOGIES</p> <p><a href="https://www.mirion.com/">https://www.mirion.com/</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #12</b></p>	<p>Mirion Technologies est un fournisseur de premier plan de produits, systèmes et services novateurs liés à la mesure, détection et surveillance de rayonnements. La compagnie offre des solutions de haute qualité, à la fine pointe de la technologie et en constante évolution afin de répondre aux besoins de ses clients.</p> <p>Mirion Technologies is a leading provider of innovative products, systems and services related to the measurement, detection and monitoring of radiation. The company delivers high quality, state of the art solutions that constantly evolve to meet the changing needs of its customers.</p>
 <p><b>ACRP /CRPA Ottawa 2019</b></p> <p><a href="http://www.carpa-acrp.org/conference">www.carpa-acrp.org/conference</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #13</b></p>	<p>Venez rencontrer l'équipe qui organise le prochain congrès de l'ACRP, à Ottawa en 2019</p> <p>Come meet the team that is organizing the next CRPA conference, in Ottawa, in 2019</p>
<p>Les Technologies</p>  <p><a href="http://www.promedtechnologies.ca">www.promedtechnologies.ca</a></p> <p><b>Kiosque / Booth #14</b></p>	<p>Les Technologies ProMed a été créée en 1994 pour servir les marchés de la technologie biomédicale et de la physique médicale. Les Technologies ProMed est le distributeur de Fluke Biomedical, principal fabricant d'équipements de radioprotection (moniteur de radiation 451P) et de tests aux rayons X (RaySafe Xi et X2). Les Technologies ProMed est également le distributeur canadien de CIRS et de Pro-Project.</p> <p>ProMed Technologies was established in 1994 in order to serve the biomedical technology and medical physics markets. ProMed Technologies are distributors for Fluke Biomedical, leading manufacturer of Radiation Safety (451P Survey meter) and X-ray test equipment (RaySafe Xi and X2). ProMed Technologies are also the Canadian distributors for CIRS and Pro-Project.</p>





 <p><a href="http://www.nuvia-dynamics.com">www.nuvia-dynamics.com</a></p> <p><b>Kiosque / Booth</b> <b>#15</b></p>	<p>NUVIA Dynamics Inc. offre des solutions de mesures standards ou adaptées pour le marché canadien de la radioprotection sous l'enseigne NUVIA Tech Instruments. NUVIA Canada Inc. fournit des services spécialisés couvrant le cycle de vie d'installations nucléaires incluant la gestion de matériel nucléaire, la gestion de déchets, le déclassement et les projets de remédiation.</p> <p>NUVIA Dynamics Inc. offers standard and tailored measurement solutions to the Canadian radiation protection community under the NUVIA Tech Instruments brand and NUVIA Canada Inc. provides specialist nuclear services working across the complete nuclear facility lifecycle to assist with nuclear material handling, waste management, facility decommissioning and site remediation projects.</p>
 <p><a href="http://www.danatec.com">www.danatec.com</a></p> <p><b>Kiosque / Booth</b> <b>#16</b></p>	<p>Chef de file mondial, Danatec Educational Services est un fournisseur de cours et de formations en santé et sécurité au travail. De notre matériel didactique primé et facilement personnalisable, à nos services de consultations adaptés et nos programmes de formations personnalisés pour répondre à vos besoins.</p> <p>Danatec Educational Services is a world-leading provider of occupational health and safety training and education. From award-winning materials that are easily customizable, to personalized consulting services and training programs tailored to your diverse needs.</p>
 <p><a href="http://nuclearsafety.gc.ca/">http://nuclearsafety.gc.ca/</a></p> <p><b>Kiosque / Booth</b> <b>#17</b></p>	<p>La Commission canadienne de sûreté nucléaire réglemente l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la santé, la sûreté et la sécurité des Canadiens, de protéger l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. Venez rencontrer les gens qui rendent cela possible.</p> <p>The Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) regulates the use of nuclear energy and materials to protect health, safety, and the environment and to implement Canada's international commitments on the peaceful use of nuclear energy. Come meet the people who make that possible.</p>



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

**Kiosque / Booth**  
**#18**

Ayant son siège social à Mississauga, ON, ainsi que des bureaux régionaux au travers du Canada, Gamble Technologies (GTL) fournit un service de distribution pour des fabricants de première qualité tel : Ametek ORTEC, Princeton Applied Research, Solartron, Signal Recovery, FLIR Detection, Horiba Scientific, Hidex OY, Ocean Optics et Thermo Scientific RMSI. Nous sommes fiers de notre engagement à long terme envers la communauté scientifique canadienne, et de notre partenariat à long terme avec nos fournisseurs et notre personnel.

Headquartered in Mississauga, ON, with regional locations across Canada, Gamble Technologies (GTL) provides distribution/service for top manufacturers, among them Ametek ORTEC, Princeton Applied Research, Solartron, Signal Recovery, FLIR Detection, Horiba Scientific, Hidex OY, Ocean Optics and Thermo Scientific RMSI. We are proud of our long-term commitment to the Canadian science community and our long-term partnership with our suppliers and our personnel.



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

**Kiosque / Booth**  
**#19**

Expertise en radioprotection, laser, rayons X, champs électromagnétiques au Canada et à l'international.

Expertise in Radiation Safety, Laser, X-rays, Electromagnetic Fields in Canada and in the World.

**MERCI à tous nos exposants!**  
**THANK YOU to all exhibitors!**



## Lieu du congrès

Situé sur la colline parlementaire, à quelques pas du Vieux-Québec et des principaux attraits touristiques, le [Hilton Québec](#) est la destination par excellence. Chacune des 571 chambres offre une vue spectaculaire sur la ville, accès à la piscine extérieure chauffée ouverte à l'année et Internet. Profitez de la salle d'entraînement et du centre d'affaires 24h, venez vous régaler dans un des deux restaurants renommés sur place pour profiter de tout ce que le Québec a à offrir.

Ville du patrimoine mondial de l'UNESCO, Québec est entourée de paysages d'une grande beauté. Pour plus d'information sur les attractions et les événements à Québec, visitez le site Web de [Québec ville et région](#).

### Club de jogging

Pour honorer ses résolutions du Nouvel An, joignez-vous à d'autres professionnels de la radioprotection sur un parcours de 5 km.

## Conference Venue

[Hilton Quebec City hotel](#) is the perfect base for exploring the heritage and charm of North America's oldest city. A few blocks from Old Town, the hotel is in the perfect spot to take in the multitude of festivals that come to Quebec and enjoy breathtaking views of the city. Relax by the pool, or enjoy one of the renowned on site restaurants to enjoy all that Quebec has to offer.

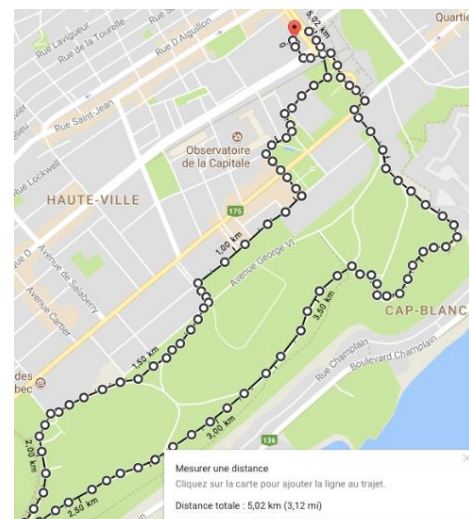
Quebec City, a UNESCO World Heritage Treasure is surrounded by gorgeous landscapes. For information on Quebec City Attractions and Events, visit the [Quebec City and area website](#).

### Jogging club

Each morning, you can honour your new Year's resolution with other radiation safety professionals during a 5 km run.



Hôtel Hilton – Hilton Hotel





## Informations générales

## General Information



Église Notre-Dame-des-Victoires - Stéphane Audet

### ACCÈS À INTERNET

Profitez d'un accès Internet gratuit dans tout l'Hôtel Hilton et trouvez un accès Wi-Fi dans toutes les salles de conférence et les espaces publics.

### INTERNET ACCESS

Enjoy complimentary internet access throughout the Hilton Hotel. You'll find wireless access in all the hotel meeting space and public areas.

### ACCOMPAGNATEURS

Les conjoints, partenaires et autres personnes-clés inscrites au programme pour les accompagnateurs de l'ACRP 2018 doivent récupérer leur insigne au kiosque d'inscription (Foyer). Des informations supplémentaires seront fournies sur place.

### COMPANIONS

Spouses, partners and significant others that are registered to the CRPA 2018 Companion program must pick up their badges at the conference registration desk (Foyer). Additional information will be provided there.

### PERDU ET RETROUVÉ

S'il vous plaît, veuillez rapporter tous les objets perdus et retrouvés au kiosque d'inscription. Le comité organisateur local apportera les objets perdus et retrouvés à la sécurité de l'immeuble à l'issue du congrès.

### LOST AND FOUND

Please turn all lost and found items to the Registration Desk. The Local Organizing Committee will then turn lost and found items over to building security at the conclusion of the conference.

### INSIGNE NOMINATIF D'IDENTIFICATION

Votre insigne nominatif d'identification est votre laissez-passer d'admission aux séances et événements du congrès. Veuillez porter cet insigne en tout temps lorsque vous êtes dans la zone du congrès. Les gestionnaires du congrès se réservent le droit de refuser l'admission à toute personne sans insigne nominatif d'identification de l'ACRP 2018.

### NAMETAG

Your nametag serves as your admission pass to the conference sessions and events. Please wear your nametag at all times while in the conference area. Conference management reserves the right to deny admission to any persons not wearing a CRPA 2018 nametag.



### TÉLÉPHONES CELLULAIRES

Veillez faire preuve de discrétion lors de l'utilisation de votre téléphone cellulaire. Les organisateurs du congrès demandent que les sonneries soient désactivées ou mises en mode vibration sur tous les téléphones cellulaires, les téléavertisseurs et autres appareils électroniques durant toutes les séances, et ce, par courtoisie envers les conférenciers et les autres participants.

### CODE VESTIMENTAIRE

Pour être aussi confortable que possible tout au long du congrès, nous recommandons une tenue d'affaires décontractée pour toutes les séances, ainsi qu'aux événements sociaux du congrès.

La température à Québec en mai est habituellement modérée avec des températures minimales moyennes de 4°C et des températures maximales moyennes de 18°C.

### INTERDICTION D'ENREGISTREMENT

L'utilisation de tout type de périphérique d'enregistrement audio ou vidéo n'est pas autorisée pendant le congrès. L'utilisation d'appareil photo est permise. Toutefois, l'impression des photographies dans les publications imprimées ou électroniques est interdite sans l'autorisation écrite des personnes photographiées.

### CD DU CONGRÈS

Après le congrès, un CD comprenant toutes les présentations et tous les documents du congrès sera envoyé à tous les délégués inscrits aux trois jours du congrès.

### TAXES

Des taxes de vente (TPS et TVQ combinées) de 15 % sont applicables sur la plupart des achats de biens et de services.

### CELL PHONE COURTESY

Please be considerate in your cell phone use. Conference organizers request that all cellular phones, pagers and other electronic devices with audible alarms be turned off or set on vibrate in all sessions as a courtesy to the lecturers and to the other attendees.

### CONFERENCE ATTIRE

To be as comfortable as possible throughout the conference, we recommend that you come to all sessions and social events in business casual attire.

Weather in Québec in May is usually mild with the minimum average temperature at 4°C and daytime maximum temperature averaging around 18°C.

### RECORDING PROHIBITED

The use of any type of audio or video recording device is not permitted during any part of the conference. The use of still cameras is permissible. However, reprinting photographs in print or electronic publications is prohibited without the written permission of the people photographed.

### CONFERENCE CD

After the conference, a CD compiling all presentations and papers from this year's conference will be distributed to full delegates.

### TAXES

15% Sales Tax (GST & QST) are applicable to most purchased goods and services.



*Bon congrès à tous!*

*Enjoy the conference!*





## Événements spéciaux

## Special Events

### RÉUNION DU CA DE L'ACRP

Salle Lauzon

Dimanche 29 avril, 9 h à midi

### EXAMEN D'ACCRÉDITATION (A)ACRP

Salle Orléans

Dimanche 29 avril, 13 h à 16 h

Tous les candidats doivent se présenter 30 minutes avant l'heure de l'examen.

**Préinscription requise**

### RENCONTRE ENTRE LE CA DE L'ACRP ET LA COMMISSION PRINCIPALE DE LA CIPR

Salle Lauzon

Dimanche 29 avril, 13 h 30 à 14 h 30

### RENCONTRE ENTRE LE CA DE L'ACRP ET LA DÉLÉGATION DE LA SFRP

Salle Lauzon

Dimanche 29 avril, 15 h à 16 h

### COCKTAIL D'OUVERTURE DU CONGRÈS

Salle Plaines

Dimanche 29 avril, 18 h à 20 h

Une réception informelle aura lieu le dimanche soir afin de permettre à tous les congressistes de faire connaissance et d'échanger dans une atmosphère détendue.

Une soirée en musique avec [Odeur de Swing](#)

### RENCONTRE ANNUELLE DES (A)ACRP

Salle Montmorency

Lundi 30 avril, 11 h 45 à 13 h

### COCKTAIL DES EXPOSANTS

Salle Kent & St-Louis

Lundi 30 avril, 18 h à 20 h

Profitez de cette rencontre décontractée à la salle des exposants, pour visiter leur kiosque et échanger avec eux sur leurs produits et services.

Un cocktail Jazz avec un trio guitare, contrebasse et saxophone.

### CRPA BoD MEETING

Room Lauzon

Sunday, April 29, 9:00 am – noon

### CRPA(R) REGISTRATION EXAM

Room Orléans

Sunday, April 29, 1:00 pm– 4:00 pm

All candidates are asked to arrive 30 minutes prior to the exam.

**Preregistration required**

### CRPA BoD & ICRP MAIN COMMISSION MEETING

Room Lauzon

Sunday, April 29, 1:30 pm– 2:30 pm

### CRPA BoD & SFRP DELEGATION MEETING

Room Lauzon

Sunday, April 29, 3:00 pm – 4:00 pm

### CONFERENCE WELCOME COCKTAIL

Room Plaines

Sunday, April 29, 6:00 pm – 8:00 pm

An informal “ice breaker” reception will be held Sunday evening to allow conference delegates to chat and casually meet one another.

An evening in music, with [Odeur de Swing](#)

### CRPA(R) ANNUAL MEETING

Room Montmorency

Monday, April 30, 11:45 am – 1:00 pm

### EXHIBITOR'S COCKTAIL

Room Kent & St-Louis

Monday, April 30, 6:00 pm– 8:00 pm

Take the opportunity of this casual reception within the exhibitor's room, to visit stands and chat with our exhibitors on their products and services.

A Jazz Cocktail with a music trio of guitar, bass and saxophone.



## Événements spéciaux

### DÎNER DE REMERCIEMENT DES EXPOSANTS

Salle Courville

Mardi 1<sup>er</sup> mai, 11 h 30 à 13 h

### ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE DE L'ACRP (AGA)

Salle Sainte-Foy/Portneuf

Mardi 1<sup>er</sup> mai, 16 h à 18 h

### BANQUET DU CONGRÈS

Chapelle du Musée de l'Amérique francophone

Mardi 1<sup>er</sup> mai, 19 h à 23 h

## Special Events

### THANK YOU LUNCH FOR EXHIBITORS

Room Courville

Tuesday, May 1, 11:30 am – 1:00 pm

### CRPA'S ANNUAL GENERAL MEETING (AGM)

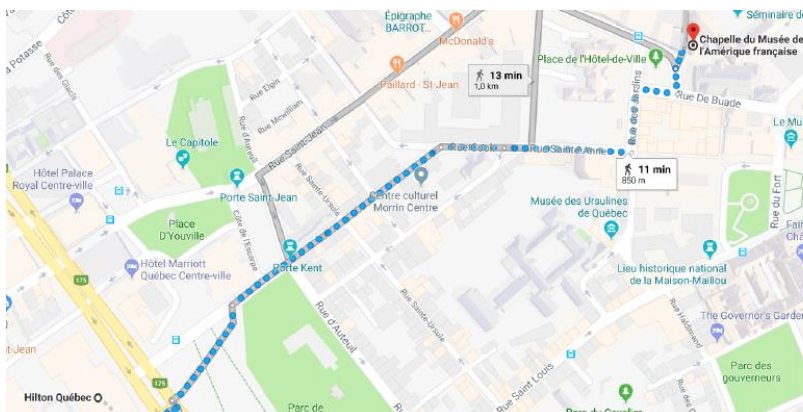
Room Sainte-Foy/Portneuf

Tuesday, May 1, 4:00 pm – 6:00 pm

### CONFERENCE BANQUET

Chapelle du Musée de l'Amérique francophone

Tuesday, May 1, 7:00 pm– 11:00 pm



### RENCONTRE DU NOUVEAU CA DE L'ACRP

Salle Courville

Mercredi 2 mai, 11 h 45 à 13 h 15

### RENCONTRE DE MI-ANNÉE DU CRFPT

Mercredi 2 mai, 12 h à 14 h

### VISITE DU CENTRE D'OPTIQUE, PHOTONIQUE ET LASER (COPL) DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

2375 rue de la Terrasse, local 2104

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Mercredi 2 mai, 13 h 30 à 15 h

### NEW CRPA BoD MEETING

Room Courville

Wednesday, May 2, 11:45 am – 1:15 pm

### MID-YEAR FPTRPC MEETING

Wednesday, May 2, 12:00 am – 2:00 pm

### UNIVERSITÉ LAVAL'S CENTRE OF OPTICS, PHOTONICS AND LASERS (COPL) TOUR

2375 rue de la Terrasse, room 2104

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Wednesday, May 2, 1:30 pm – 3:00 pm

Le COPL est le regroupement stratégique des experts québécois de l'optique et de la photonique. Grâce à l'excellence de ses chercheurs, à ses installations de pointe et à l'envergure de son programme, le COPL se positionne avantageusement parmi les grands centres de recherche et de formation en optique et en photonique au monde.

**Préinscription requise - aucun frais**

The COPL is the Quebec cluster of recognized experts in optics and photonics. Its research excellence, state-of-the-art facilities and comprehensive scientific program position the COPL among the best centres in the world for optics and photonics training and research.

**Preregistration required - no fees**



## Événements spéciaux

## Special Events

### EXPOSITION SUR LES URGENCES NUCLÉAIRES ET RADIOLOGIQUES

Université Laval  
2375 rue de la Terrasse  
Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6  
Mercredi 2 mai, 13 h 30 à 16 h 30

La division de la préparation et de l'intervention aux urgences nucléaires de Santé Canada et le Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques du Québec vont déployer leurs laboratoires, abris et équipements mobiles dédiés aux urgences nucléaires et radiologiques.

Ce déploiement aura lieu sur un site extérieur, à proximité du COPL.

Une navette, avec départ toutes les heures, sera disponible.

**Préinscription requise - aucun frais**

### VISITE D'UNE ENTREPRISE RADIOPHARMACEUTIQUE

ISOLOGIC Innovative Radiopharmaceuticals  
2655 rue Dalton, Québec G1P 3S8  
Jeudi 3 mai, 12 h 30 à 15 h

Visitez une entreprise pancanadienne, dédiée à la médecine nucléaire et la science de la production radiopharmaceutique.

**Préinscription requise - aucun frais**

### RENCONTRE DU GROUPE DE TRAVAIL CCSN-ACRP

Salle Orléans  
Jeudi 3 mai, 13 h 30 à 15 h 30

### RENCONTRE DU GROUPE DE TRAVAIL CCSN/OCPM/ACRP

Salle Lauzon  
Mardi 1 mai, 16 h 00 à 18 h 00

### NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EMERGENCY EXHIBIT

Laval University  
2375 rue de la Terrasse  
Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6  
Wednesday, May 2, 1:30 pm – 4:30 pm

Health Canada's Nuclear Emergency Preparedness and Response Division and Quebec Ministry of Sustainable Development, Environment, and Fight Against Climate Change will display their mobile laboratories, shelters and equipment dedicated to nuclear and radiological emergencies.

This deployment will be held on an outside site, nearby COPL.

Shuttle with departures every hour available.

**Preregistration required - no fees**

### RADIOPHARMACEUTICAL FACILITY TOUR

ISOLOGIC Innovative Radiopharmaceuticals  
2655 rue Dalton, Québec G1P 3S8  
Thursday, May 3, 12:30 pm – 3:00 pm

Visit a nationwide radiopharmaceutical company, dedicated to nuclear medicine and the science of Radiopharmaceutical production.

**Preregistration required - no fees**

### CNSC-CRPA WORKING GROUP MEETING

Room Orléans  
Thursday, May 3, 1:30 pm – 3:30 pm

### CNSC/COMP/CRPA WORKING GROUP MEETING

Room Lauzon  
Tuesday, May 1, 4:00 pm – 6:00 pm



## Formations & ateliers

**Mardi 1<sup>er</sup> mai, 8 h 30 à 11 h 30**

Atelier

***Facteur de succès des RRP***

Salle Palais

**Préinscription requise - aucun frais**

**Mercredi 2 mai, 8 h 30 à 11 h 30**

Atelier

***Dose et image***

Salle Palais

**Préinscription requise - aucun frais**

**Jeudi 3 mai, 13 h 30 à vendredi 4 mai, midi**

Formation

***Formation de rappel pour les RSL***

Salle Portneuf

**Préinscription requise**

Note : Ce cours est offert en anglais seulement

**Formateur:** Sandu Sonoc, PhD , PEng

Responsable de la radioprotection sénior, Responsable en sécurité laser, Office of Environmental Health and Safety, University of Toronto

Né et éduqué en Roumanie, gradué en physique de l'Université de Bucarest. Possède une maîtrise en physique des réacteurs nucléaires et un doctorat en physique nucléaire. Son expérience professorale inclut le travail auprès des étudiants des universités de Bucarest, Ryerson, de la Toronto School of Public Health et l'enseignement de cours en sécurité laser et en radioprotection pour tous les utilisateurs, étudiants au baccalauréat et étudiants gradués, les employés et les membres de la faculté de l'université de Toronto. Il est CLSO depuis 2004 et (A)ACRP depuis 2005.

### Sommaire du cours

- Éléments fondamentaux en optique
- Éléments fondamentaux de l'opération des lasers
- Effets biologiques des rayonnements laser sur les yeux et la peau
- Risques des lasers non liés au faisceau
- Mesures de contrôle
- Évaluation des risques lasers
- Pratiques d'examen médical
- Programme de sécurité laser
- Préparations aux urgences et aux accidents avec des lasers

## Trainings & Workshops

**Tuesday, May 1, 8:30 am– 11:30 am**

Workshop

***RSO Success Factor***

Room Palais

**Preregistration required - no fees**

**Wednesday, May 2, 8:30 am – 11:30 am**

Workshop

***Dose & Image***

Room Palais

**Preregistration required - no fees**

**Thursday, May 3, 1:30 pm to Friday, May 4, noon**

Training

***LSO Refresher Course***

Room Portneuf

**Preregistration required**

**Trainer:** Sandu Sonoc, PhD , P.Eng.

Senior radiation safety officer, laser safety officer, Office of Environmental Health and Safety, University of Toronto

Born and educated in Romania, Sandu graduated with a degree in physics from the University of Bucharest. He also holds a master's degree in nuclear reactor physics and a PhD in nuclear physics. His teaching experience includes working with students at the University of Bucharest, Ryerson University, and the University of Toronto School of Public Health, and teaching radiation and laser safety courses to users, undergraduate and graduate students, staff and members of the faculty at the University of Toronto. He has been a certified laser safety officer (CLSO) since 2004 and a Canadian radiation safety association registered radiation safety professional (CRPA(R)) since 2005.

### Course Summary

- Fundamentals of optics/light
- Fundamentals of laser operation
- Bio-effects of laser radiation on the eye and the skin
- Non-beam hazards of lasers
- Control measures
- Laser hazard evaluations
- Medical examination practices
- Laser safety program
- Emergency preparations and laser accidents



## Programme des accompagnateurs / Companion Program

Lundi 30 avril / Monday April 30			
	Activité	Activity	Durée / Duration
AM	<a href="#">Tours du Vieux-Québec</a>	<a href="#">Old Québec Tours</a>	2 h
Dîner / Lunch	Repas du terroir : <a href="#">Chez Boulay-Bistro boréal</a>	Nordic Cuisine: <a href="#">Chez Boulay-Bistro boréal</a>	
	Visite guidée du <a href="#">Parlement de Québec</a>	<a href="#">Guided Tours National Assembly</a>	45 min
PM	<a href="#">Citadelle de Québec/Musée royal 22<sup>e</sup> régiment</a>	<a href="#">Citadelle de Québec/Musée royal 22<sup>e</sup> régiment</a>	60 min
	Activités libres	Free Time	



<https://www.quebecregion.com/fr/region-quebec/vieux-quebec/>

Mardi 1 <sup>er</sup> mai / Tuesday, May 1			
	Activité	Activity	Durée / Duration
AM	<a href="#">Monastère des Augustines</a>	<a href="#">Monastère des Augustines</a>	60 min
Dîner / Lunch	<a href="#">Restaurant du Monastère des Augustines</a>	<a href="#">Monastère des Augustines Restaurant</a>	
PM	<a href="#">Musée de la civilisation</a>	<a href="#">Musée de la civilisation</a>	



Musée de la civilisation




**Mercredi 2 mai / Wednesday, May 2**

	<b>Activité</b>	<b>Activity</b>	<b>Durée / Duration</b>
AM	« Tour de campagne » <a href="#">Île d'Orléans</a> (en autobus) Principaux attraits : Vignoble de Ste-Pétronille, chocolaterie, Cassis Monna & Filles, verger Bilodeau, vignoble de l'Isle de Bacchus, etc.)  <a href="#">Parc de la Chute-Montmorency</a> Sainte-Anne-de-Beaupré	"Country Tour"  <a href="#">Île d'Orléans</a> (bus) Main Attractions: Ste-Pétronille Vineyard and Chocolate Shop, Cassis Monna & Filles, Bilodeau orchard, Isle de Bacchus Vineyard, etc.)  <a href="#">Parc de la Chute-Montmorency</a> Sainte-Anne-de-Beaupré	5 h
Dîner / Lunch	<a href="#">Chocolaterie de l'Île d'Orléans</a> (Sandwich à déguster dans l'autobus)	<a href="#">Chocolaterie de l'Île d'Orléans</a> (Sandwich to eat on the bus)	
PM	<a href="#">Quartier Petit-Champlain</a>	<a href="#">Quartier Petit-Champlain</a>	

<https://www.quebecregion.com/fr/region-quebec/ile-d-orleans/>



*Crédit : Michel Julien*



## Scientific Program Overview

Hours	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday			
7:30		Registration	Registration	Registration	Registration				
8:00		Conference Opening	Workshop RSO Success Factors <b>Room Palais</b>	Workshop Dose & Image <b>Room Palais</b>	Non-ionizing Radiation Session <b>Room Palais</b>	LSO Refresher Course			
8:30							Science of Radiation Safety Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>	Nuclear and Radiological Emergency Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>	Standards and Regulations Session <b>Room Palais</b>
9:00	CRPA's BoD Meeting <b>Room Lauzon</b>	International Session <b>Room Palais</b>					Non-ionizing Radiation Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>		Accelerator Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>
9:30									
10:00									
10:30									
11:00									
11:30									
12:00	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Ottawa 2019 & Conference Closing				
12:30					Lunch				
13:00	Examination CRPA(R) <b>Room Orléans</b>	International Session <b>Room Palais</b>	Anthony J. MacKay Session <b>Room Palais</b>		Accelerator Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>	LSO Refresher Course			
13:30			Environment and NORM Session <b>Room Palais</b>	Non-ionizing Radiation Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>			Science of Radiation Safety Session <b>Room Palais</b>	Scientific Visit: COPL Exhibit	
14:00									Practical Radiation Safety Session <b>Room Ste-Foy/ Portneuf</b>
14:30					Nuclear Session <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>				
15:00	Registration <b>Foyer</b>								
15:30									
16:00				CRPA's AGM <b>Room Ste-Foy/Portneuf</b>	Calibration Session <b>Room Palais</b>				
16:30									
17:00									
17:30									
18:00	Welcome Cocktail <b>Room Plaines</b>	Exhibitor's Cocktail <b>Room St-Louis/ Kent</b>							
18:30									
19:00									
19:30			Banquet Chapelle du Musée de l'Amérique francophone						
20:00									
20:30									
21:00	Hospitality Suite	Hospitality Suite							
21:30									
22:00									



## Synthèse du programme scientifique

Heure	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi				
7 h 30		Inscription	Inscription		Inscription					
8 h 00		Ouverture du congrès	Atelier Facteurs de succès des RRP Salle Palais	Séance Sciences de la radioprotection Salle Ste-Foy/Portneuf	Atelier Doses et image Salle Palais	Séance Urgences nucléaires et radiologiques Salle Ste-Foy/Portneuf				
8 h 30				Séance Urgences nucléaires et radiologiques Salle Montmorency						
9 h 00	Réunion du CA de l'ACRP Salle Lauzon	Séance internationale Salle Palais	Séance Rayonnements non ionisants Salle Ste-Foy/Portneuf	Séance Accélérateur Salle Ste-Foy/Portneuf	Séance Normes et réglementations Salle Palais	Formation d'appoint pour les responsables de la sécurité laser				
9 h 30										
10 h 00										
10 h 30										
11 h 00										
11 h 30										
12 h 00	Dîner	Dîner	Dîner		Ottawa 2019 & Fermeture du congrès					
12 h 30			Dîner		Dîner					
13 h 00	Examen (A)ACRP Salle Orléans	Séance internationale Salle Palais	Séance Anthony J. MacKay Salle Palais		Séance Accélérateur Salle Ste-Foy/Portneuf	Exposition sur les urgences nucléaires et radiologiques				
13 h 30			Séance Environnement et MRN Salle Palais	Séance Rayonnements non ionisants Salle Ste-Foy/Portneuf						
14 h 00				AGA de l'ACRP Salle Ste-Foy/Portneuf						
14 h 30							Séance Sciences de la radioprotection Salle Palais	Séance Radioprotection pratique Salle Ste-Foy/Portneuf	Visite scientifique du COPL	Formation d'appoint pour les responsables de la sécurité laser
15 h 00							Séance Étalonnage Salle Palais	Séance Nucléaire Salle Ste-Foy/Portneuf		
15 h 30										
16 h 00	Inscription Foyer									
16 h 30										
17 h 00										
17 h 30										
18 h 00	Cocktail de bienvenue Salle Plaines	Cocktail des exposants Salle St-Louis/Kent								
18 h 30										
19 h 00										
19 h 30										
20 h 00										
20 h 30			Banquet Chapelle du Musée de l'Amérique francophone							
21 h 00	Suite hospitalité	Suite hospitalité								
21 h 30										
21 h 30										
22 h 00						Suite hospitalité				



## Programme journalier / Daily program

LUNDI 30 AVRIL / MONDAY, APRIL 30	
Séances plénières / Plenary sessions	
Séance internationale / International Session (Salle Palais / Room Palais)	
8 h 30	<p><i>Ouverture du congrès, mot de bienvenue</i> <i>Conference Opening, Word of Welcome</i></p>
9 h 00	<p><i>1-Présidente de la CIPR : Nous sommes le changement auquel nous aspirons</i> <i>Chair of ICRP: We Are the Change We Seek</i></p> <p><a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Dre Claire Cousins</b> Présidente de la Commission principale de la Commission internationale de protection radiologique Chair of International Commission on Radiological Protection Main Commission</p>
9 h 45	<p><i>2-Culture de radioprotection – Principes directeurs de l’AIRP pour l’établissement d’une culture de radioprotection</i> <i>Radiation Protection Culture- IRPA Guiding Principles for Establishing a Radiation Protection Culture</i></p> <p><a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Dr Bernard le Guen</b> Cadre dirigeant de l’Association internationale de radioprotection Executive Officer of International Radiation Protection Association</p>
10 h 10	PAUSE / BREAK
10 h 30	<p><i>3-Mise en œuvre pratique de l’optimisation : état des réflexions à la suite du premier séminaire de l’AIRP organisé à Paris en 2017 (résumé/abstract)</i> <i>Implementation of optimisation: Reflexion status following the first IRPA seminar held in Paris, in 2017</i></p> <p><a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Jean-François Lecomte</b> IRSN/PSE-Santé Président de la Commission des relations internationales de la Société française de radioprotection Chair of International Relations Commission of the <i>Société française de radioprotection</i></p>
11 h 15	<p><i>4-Mise à jour de la philosophie de base de la CIPRNI</i> <i>Update on ICNIRP’s basic philosophy</i></p> <p><a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Eric van Rongen</b> Président de la Commission internationale de protection contre le rayonnement non ionisant Chair of International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</p>
11 h 45	DÎNER / LUNCH



## LUNDI 30 AVRIL / MONDAY, APRIL 30

## Séances plénières / Plenary sessions

## Séance internationale / International Session

(Salle Palais / Room Palais)

13 h 15	<p><i>5-Culture de radioprotection : la contribution du processus de coexpertise dans la communauté de Suetsugi à Fukushima</i>  <b>Radiological Protection Culture: The Contribution of the Co-expertise Process in the Community of Suetsugi in Fukushima</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Jacques Lochard</b>  Vice-président CIPR / ICRP Vice-Chair  Department of Health Risk Control, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University</p>
14 h 00	<p><i>6-Techa &amp; Mayak : Culture de sûreté et études épidémiologiques</i>  <b>Techa &amp; Mayak: Safety Culture &amp; Epidemiology studies</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Sergey Romanov</b>  Membre de la Commission principale de la CIPR / ICRP Main Commission member</p>
14 h 35	<p><i>7-Gestion de l'exposition aux rayonnements ionisants : Guide de radioprotection pour les États-Unis</i>  <b>Management of Exposure to Ionizing Radiation: Radiation Protection Guidance for the United States</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Dr Donald A. Cool</b>  Membre de la Commission principale de la CIPR / ICRP Main Commission member</p>
15 h 05	PAUSE / BREAK
15 h 35	<p><i>8-Programme de travail de la CIPR : Qu'est-ce qu'un secrétaire scientifique à la CIPR?</i>  <b>ICRP Programme of Work: What is an ICRP Scientific Secretary?</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Christopher Clement</b>  Secrétaire scientifique de la CIPR / ICRP Scientific Secretary</p>
16 h 10	<p><i>9-L'utilisation de la réalité virtuelle comme outil d'enseignement et d'exercice pour les intervenants d'urgences nucléaires internationales</i>  <b>The use of virtual reality as an instruction and exercise tool in the international nuclear emergency response community</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Joseph Chaput</b>  IUTO / UOIT</p>
16 h 35	<p><i>10-La CIPR et le public</i>  <b>ICRP and the Public</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Kelsey Cloutier</b>  CIPR / ICRP</p>





## LUNDI 30 AVRIL / MONDAY, APRIL 30

## Séances plénières / Plenary sessions

 Séance internationale / International Session  
 (Salle Palais / Room Palais)

17 h 00	<p><i>11-Nanoscopie optique intelligente pour étudier les mécanismes moléculaires de la communication cellulaire dans le cerveau</i>  <i>Intelligent optical nanoscopy to study the molecular mechanisms of cellular communication in the brain</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Flavie Lavoie-Cardinal</b>          Centre de recherche CERVO / CERVO Brain Research Centre</p>
18 h 00	<b>COCKTAIL DES EXPOSANTS / EXHIBITORS COCKTAIL</b>
21 h 00	<b>Réseautage informel, Suite hospitalité / Informal Networking, Hospitality Suite</b>

## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

 Séances internationales  
 (Salle Palais)

 International Sessions  
 (Room Palais)

**1-Présidente de la CIPR : Nous sommes le changement auquel nous aspirons**
**1-Chair of ICRP: We Are the Change We Seek**
**Dr. Claire Cousins**
**Dr. Claire Cousins**

Présidente de la Commission principale de la Commission internationale de protection radiologique

Chair of International Commission on Radiological Protection Main Commission

Onze personnes ont occupé la présidence de la CIPR depuis sa création en 1928. J'occupe ce poste depuis 2009 et je suis notamment la première femme à le faire. Diriger une organisation aussi distinguée est un honneur et est à la fois gratifiant et demandant. On doit se rappeler que la CIPR est un organisme caritatif et que mis à part le secrétariat, tous les membres sont des bénévoles non rémunérés.

Eleven people have been the Chair of ICRP since its establishment in 1928. I have held the position since 2009 and notably am the first woman to do so. Leading such a distinguished organization is an honour and is both rewarding and, at times, challenging. It must be remembered that ICRP is a charity and, apart from the paid Secretariat, all its members are unpaid volunteers.

En 2009, je voyais la CIPR comme un organisme composé et géré principalement par des hommes plus âgés, qui semblaient opérer sans trop de transparence et perçus comme vivants dans une tour d'ivoire. Les politiques et stratégies opérationnelles avaient besoin d'être modernisées et plus avant-gardistes.

In 2009, I saw ICRP as an organization consisting of, and run by, mainly more elderly men, who seemed to operate without much transparency and was perceived to exist in an ivory tower. Operational policies and strategies needed modernisation and more forward thinking.

Au cours des huit dernières années, beaucoup a été fait pour mieux faire connaître la CIPR et son travail, pour impliquer les parties prenantes et pour continuer de fournir des recommandations pertinentes. Parmi les réalisations, notons entre autres les candidatures ouvertes et les élections pour la composition des comités, l'établissement d'un statut et des réunions d'organisation de liaison spéciale, la création d'un symposium bisannuel et plusieurs modifications opérationnelles.

In the last eight years much has been done to broaden awareness of ICRP and its work, to engage with stakeholders and to continue to provide relevant recommendations. Achievements have included open nominations and elections for Committee membership, establishing Special Liaison Organisation status and meetings, creating a biennial Symposium and several operational changes, amongst others.

À l'occasion de son 90<sup>e</sup> anniversaire, la CIPR a lancé l'initiative « Libérez les Annales » qui, si elle est un succès, aura un impact

In its 90<sup>th</sup> anniversary year, ICRP has an initiative to "Free the Annals", which if successful will have a major impact on the



## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

majeur sur l'accessibilité à ses recommandations partout dans le monde.

Aller de l'avant n'est possible qu'avec un travail d'équipe cohésif et j'ai eu la chance de travailler avec plusieurs personnes talentueuses et expertes dans leur domaine, sans qui plusieurs des objectifs de la CIPR n'auraient pas été atteints. Les réalisations de la CIPR sont dues au temps et au dévouement consacré par ses membres et je suis reconnaissante pour tous les efforts qui ont été faits et pour les amitiés qui sont nées pendant mes années au sein de la CIPR.

availability of its recommendations worldwide.

Moving forward is only possible with cohesive teamwork and I have been fortunate to work with many talented individuals, each expert in their field, without whom many of the goals of ICRP would not have been met. The achievements of ICRP are due to the time and dedication of its members and I am grateful for all their efforts and for the friendships I have made during my years with ICRP.

## ***2- Principes directeurs de l'AIRP pour l'établissement d'une culture de radioprotection***

## ***2- IRPA Guiding Principles for Establishing a Radiation Protection Culture***

### **Dr Bernard le Guen**

Cadre dirigeant de l'Association internationale de radioprotection

### **Dr Bernard le Guen**

Executive Officer of International Radiation Protection Association

L'objectif des « Principes directeurs de l'AIRP pour l'établissement d'une culture de radioprotection » est de recueillir l'opinion et le point de vue des professionnels de RP sur ce que doit être une culture de radioprotection. Ils ont été élaborés selon une approche inclusive et consultative impliquant toutes les parties prenantes, mais devraient également être entérinés au plus haut niveau de gestion dans les organisations. Il est de la responsabilité des professionnels de RP d'élaborer, au plus haut niveau, leur énoncé de principe relatif à la culture de radioprotection. L'intégration de la RP à la culture d'une organisation est de loin le moyen le plus efficace de fournir la performance à laquelle nous aspirons tous.

The purpose of "IRPA Guiding Principles for Establishing a Radiation Protection Culture" is to capture the opinion and standpoint of RP professionals on what a radiation protection culture must be. This has been developed in an inclusive and consultative approach involving all the stakeholders, but should also be owned at the highest management level in organizations. It is up to RP professionals to then develop, at the highest level, their own policy statement relating to radiation protection culture. Embedding RP at a cultural level within an organization is by far the most effective way of delivering the performance to which we all aspire.

Le concept de culture se rapporte aux idées, croyances et coutumes partagées et acceptées par les gens dans une société. Il n'y a pas de différence entre les secteurs (médical, nucléaire, industrie) où la culture de radioprotection peut être comprise comme une combinaison d'habitudes et de connaissances en RP dans tous ses aspects pour les patients, les travailleurs, la population et l'environnement et dans toutes les situations d'exposition combinant les dimensions scientifiques et sociales.

The concept of culture relates to the ideas, beliefs and customs that are shared and accepted by people in a society. There are no differences between sectors (medical, nuclear, industry) whereby radiation protection culture can be understood as a combination of habits and knowledge of RP in all its aspects for patients, workers, population and environment, and in all exposure situations, combining scientific and social dimensions.

Un leadership fort, l'éducation et la formation, l'établissement d'un comportement positif sur les lieux du travail et une communication appropriée entre tous les praticiens ont un impact certain sur la culture de radioprotection. Aussi, tirer des leçons des événements, des incidents et des quasi-incidents constitue un élément important de l'élaboration de la culture.

Strong leadership, education and training, establishment of a positive behavior at the working place and proper communication among all practitioners have a definite impact on radiation protection culture. Similarly, learning from events, incidents and near misses is an important part of culture development.

Réciproquement, une combinaison d'outils optimaux est nécessaire pour évaluer le niveau et la qualité de la culture de radioprotection, non seulement pour mesurer les critères de succès identifiés, mais également pour stimuler les jugements et les observations concernant les tendances positives ou négatives.

Conversely, a combination of optimal tools is required to assess the level and quality of radiation protection culture, not only to measure the identified criteria of success, but also to stimulate judgments and observations about positive or negative trends.

Les sociétés associées à l'AIRP ont un important rôle de soutien aux professionnels de RP qui sont en première ligne dans la promotion

The IRPA Associate Societies (AS) have a key role in supporting the RP professional who is in the front line in the



RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL	ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30
<p>de la culture de RP. Finalement, élaborer une culture sur le terrain en complément d'une culture scientifique, technique ou médicale est un moyen d'anticiper les problèmes et d'obtenir l'engagement de tous les employés. La culture de radioprotection est un mode de vie appris.</p>	<p>promotion of RP culture. Ultimately, developing a "field culture" in addition to the science, engineering or medical culture is a way to anticipate problems and to obtain the commitment of all employees. Radiation protection culture is a learned way of life.</p>
<p><b>3-Mise en œuvre pratique de l'optimisation : état des réflexions à la suite du premier séminaire de l'AIIRP organisé à Paris en 2017</b></p> <p><b>Jean-François Lecomte</b>, IRSN/PSE-Santé Président de la Commission des relations internationales de la Société française de radioprotection</p> <p>Le principe d'optimisation est la pierre angulaire du système de radioprotection (RP). Ce principe est aussi désigné sous l'acronyme ALARA pour « aussi bas que raisonnablement possible », s'agissant de l'impact de l'utilisation des rayonnements ionisants. Cependant, il est reconnu que l'atteinte d'un niveau « raisonnable » de protection n'est pas facile à démontrer. Dans le cadre de la réflexion engagée sous l'égide de l'AIIRP (Association internationale de radioprotection) à la suite de la lettre de 2016 sur l'évolution du système de RP, la Société française de radioprotection (SFRP) a proposé une initiative sur la recherche du niveau raisonnable de protection, en s'appuyant sur l'expérience pratique dans différents pays. Cette initiative a été approuvée lors du Congrès IRPA 14 au Cap (Afrique du Sud) en mai 2016.</p> <p>Un premier atelier a été organisé à Paris du 23 au 24 février 2017. Il regroupait une trentaine de participants issus des sociétés de RP européennes, japonaises et coréennes, ainsi que des organisations internationales (AIIRP, CIPR, AEN, OMS, EAN). Les objectifs étaient de revoir les fondements du principe d'optimisation (système de la CIPR, dimensions éthiques, culture ALARA) et d'examiner la mise en œuvre pratique de ce principe dans 3 secteurs : nucléaire, médical et situations d'exposition existantes (radon, radium, post-accidentel). Les participants ont essayé de répondre à la question : à partir de quand est-ce assez bas? (how low is low enough?).</p> <p>Les principales conclusions du premier atelier étaient tout d'abord que l'optimisation reste un défi dans tous les secteurs considérés. Les discussions ont aussi mis en évidence que l'optimisation est un processus délibératif permettant de trouver un « compromis » raisonnable avec l'ensemble des parties prenantes. Pour y parvenir, les parties prenantes doivent être informées, ce qui suppose parfois d'organiser leur montée en compétence. La synthèse du premier atelier a été publiée dans la revue « Radioprotection » (1).</p> <p>La SFRP a engagé l'organisation d'un deuxième atelier qui aura lieu à Paris du 23 au 24 octobre 2018. L'objectif est de montrer, à travers des études de cas, comment un niveau raisonnable de protection a pu ou non être concrètement atteint grâce à un dialogue soutenu avec les parties prenantes. Les cas pratiques</p>	<p><b>3-Implementation of optimisation: Reflexion status following the first IRPA seminar held in Paris, in 2017</b></p> <p><b>Jean-François Lecomte</b>, IRSN/PSE-Santé Chair of the International Relations Commission of the Société française de radioprotection</p> <p>The optimization principle is the cornerstone of the radiation protection (RP) system. This principle, also known as ALARA (As Low As Reasonably Achievable) refers to the impact of using ionizing radiation. However, the demonstration that exposures are as low as "reasonably" achievable is not easy to prove. As part of the reflection initiated by the IRPA (International Radiation Protection Association) following the 2016 letter on the evolution of the RP system, the French Society for Radiological Protection (SFRP) proposed an initiative on the search for a reasonable level of protection, based on the experience in different countries. The initiative was approved during the IRPA 14 Conference in Cape Town (South Africa), in May 2016.</p> <p>A first workshop was organized in Paris on February 23-24, 2017. Thirty something participants from European, Japanese and Korean RP societies and from international organizations (IRPA, ICRP, NEA, WHO, EAN). The objectives were to review the fundamentals of the optimization principle (ICRP system, ethical issues, ALARA culture) and to examine the practical implementation of this principle in three sectors: nuclear, medical and existing exposure situations (radon, radium, post-accidental). The participants tried to answer the question: How low is low enough?</p> <p>The main conclusions of the first workshop were that optimization remains a challenge in all considered sectors. The discussions also highlighted that optimization is a deliberative process to find a reasonable "compromise" with all stakeholders. To achieve this, stakeholders need to be informed, which sometimes involves organizing the development of their expertise. The summary of the first workshop was published in the journal "Radioprotection" (1). SFRP has initiated the organization of a second workshop to be held in Paris on October 23-24, 2018. The objective is to show, from case studies, how a reasonable level of protection may or may not have been achieved through sustained dialogue with the stakeholders. The practical cases</p>



RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL	ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30
<p>présentés seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relatifs à l'exposition du public, des patients ou des professionnels (exposés du fait des rejets des installations, des déchets, de l'héritage du passé, dans le cadre des procédures médicales, etc.);</li> <li>- dans les trois secteurs déjà considérés (nucléaire, médical, situations d'exposition existantes);</li> <li>- en montrant l'implication des parties prenantes, y compris le renforcement éventuel de leurs capacités.</li> </ul> <p>Le programme détaillé est en cours d'élaboration. Les personnes intéressées peuvent venir participer à ce séminaire.</p> <p>(1) <a href="https://www.radioprotection.org/">https://www.radioprotection.org/</a>: Synthesis of reflections and conclusions of the SFRP-IRPA workshop on the reasonableness in the practical implementation of the ALARA principle</p>	<p>will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relating to exposure of the public, patients or professionals (exposure due to facilities discharge, waste, past legacy, medical procedures, etc.)</li> <li>- in the three sectors already considered (nuclear, medical and existing exposure situations)</li> <li>- by showing the involvement of stakeholders, including the possible capacity development.</li> </ul> <p>The detailed program is under development. Interested people can attend this seminar.</p> <p>(1) <a href="https://www.radioprotection.org/">https://www.radioprotection.org/</a>: Synthesis of reflections and conclusions of the SFRP-IRPA workshop on the reasonableness in the practical implementation of the ALARA principle</p>
<p><b>4-Mise à jour de la philosophie de base de la CIPRNI</b> <b>Eric van Rongen</b></p> <p>Président de la Commission internationale de protection contre le rayonnement non ionisant</p>	<p><b>4-Update on ICNIRP's basic philosophy</b> <b>Eric van Rongen</b></p> <p>Chair of International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</p>
<p><b>5-Culture de radioprotection : la contribution du processus de coexpertise dans la communauté de Suetsugi à Fukushima</b> <b>Jacques Lochar</b></p> <p>CIPR, vice-président</p> <p>Département du contrôle des risques à la santé, Institut des maladies dues aux bombes atomiques, Université de Nagasaki</p> <p>Le concept de la culture de radioprotection est apparu à la fin des années 1990 dans le contexte des premières expériences visant à engager directement la population affectée dans la gestion de la situation post-accidentelle de Tchernobyl et les sites contaminés des anciennes installations militaires et d'armes nucléaires aux États-Unis. Longtemps considérés comme un simple élément de la culture de sûreté développée après l'accident de Tchernobyl, les défis de la communication du risque après l'accident de Fukushima ont suscité un regain d'intérêt pour ce concept. Contrairement à la culture de sûreté pour laquelle il existe plusieurs définitions plus ou moins équivalentes, il n'existe pas, à ce jour, une définition largement partagée de la culture de la radioprotection. De plus, même si les éléments qui caractérisent la culture de la radioprotection sont communs à toutes les situations d'exposition, il existe de toute évidence des spécificités dans les domaines du nucléaire ou médical ou dans les situations impliquant des personnes dans leur vie de tous les jours.</p> <p>Dans le cadre de son engagement envers le Japon à la suite de l'accident de Fukushima, la Commission internationale de</p>	<p><b>5-Radiological Protection Culture: The Contribution of the Co-expertise Process in the Community of Suetsugi in Fukushima</b> <b>Jacques Lochar</b></p> <p>ICRP Vice-Chair</p> <p>Department of Health Risk Control, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University</p> <p>The concept of radiological protection culture emerged in the late nineties in the context of the first experiences aiming to involve the affected population directly in the management of the post-accident situation of Chernobyl and the contaminated sites at former military and nuclear-weapon facilities in United States. Long regarded as a simple component of the safety culture that developed following the Chernobyl accident, the challenges of risk communication after the Fukushima accident prompted a renewed interest in this concept. In contrast to the safety culture for which there are many more or less equivalent definitions, there is as yet no widely shared definition of radiological protection culture. In addition, although elements that characterize radiation protection culture are common to all exposure situations, there are clearly specificities when considering the nuclear or medical field, or situations involving people in their daily life. As part of its commitment to Japan after the Fukushima accident, the International Commission on Radiological Protection (ICRP) took the initiative late 2011 to organize a</p>



## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

protection radiologique (CIPR) a pris l'initiative fin 2011 d'organiser une série de réunions de dialogues pour engager les discussions entre les parties prenantes locales et les experts afin de trouver des façons de répondre aux défis de la réhabilitation à long terme des conditions de vie dans les zones touchées par l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima. Relié à cette initiative, des membres de la CIPR ont conseillé et suivi un groupe d'acteurs locaux et d'experts engagés dans un processus de coexpertise dans la communauté de Suetsugi, localisée environ 30 km au sud de la centrale. Cette expérience unique de prise en charge, inspirée par le projet Ethos mis en œuvre à la fin des années 1990 dans les zones contaminées de la Biélorussie par l'accident de Tchernobyl, a grandement contribué à la mise en place d'une culture pratique de radioprotection au sein des résidents de la communauté. Il a également fourni de précieuses leçons concernant l'assimilation par le public des connaissances scientifiques et techniques nécessaires pour restaurer leur autonomie grandement limitée par l'accident.

Après une tentative de définir la culture de radioprotection et de caractériser ses composantes dans un contexte post-accident nucléaire, la présentation décrit brièvement les activités de la Commission au Japon depuis 2011, en particulier les réunions de dialogues. La deuxième partie présente les principales caractéristiques du processus de coexpertise mis en œuvre dans la communauté de Suetsugi et les leçons pour la mise en place d'une culture de radioprotection. En conclusion, la présentation souligne comment cette évaluation appelle à une meilleure articulation des dimensions scientifiques et éthiques structurant le système de radioprotection et questionne également les conditions pour l'exercice de l'expertise des professionnels engagés sur le terrain.

Les considérations précédentes seront grandement reprises dans les publications futures de la Commission, qui mettra à jour ses recommandations à propos de la protection des personnes et de l'environnement en cas d'accident nucléaire de grande ampleur.

series of dialogues meetings to engage in discussions between local stakeholders and experts to find ways to respond to the challenges of the long-term rehabilitation of the living conditions in the affected areas by the Fukushima nuclear power plant accident. Connected to this initiative ICRP members advised and followed a group of local stakeholders and experts engaged in a co-expertise process in the Suetsugi community located about 30 kilometres south from the plant. This singular empowerment experience, inspired by the Ethos project implemented in the late nineties in the contaminated areas of Belarus by the Chernobyl accident, has contributed significantly to the development of a practical radiological protection culture among the residents of the community. It also provided valuable lessons regarding the assimilation by the public of the scientific and technical knowledge necessary to restore their autonomy largely curtailed by the accident.

After an attempt to define radiological protection culture and to characterize its constituents in a nuclear post-accidental context, the presentation succinctly describes the Commission's activities in Japan since 2011, in particular the dialogue meetings. The second part presents the main features of the co-expertise process implemented in the community of Suetsugi and its lessons for the development of radiological protection culture. In the concluding part the presentation highlights how this development calls for a better articulation of the scientific and ethical dimensions structuring the radiological protection system and also questions the conditions for the exercise of the expertise of professionals engaged on the ground.

The foregoing considerations will be largely taken up in the future Commission's publication, which will update its recommendations concerning the protection of people and the environment in the event of a large nuclear accident.

**6-Techa & Mayak : Culture de sûreté et études épidémiologiques**

**Sergey Romanov**

Commission principale de la Commission internationale de protection radiologique

**6-Techa & Mayak: Safety Culture & Epidemiology studies**

**Sergey Romanov**

International Commission on Radiological Protection  
Main Commission

**7-Gestion de l'exposition aux rayonnements ionisants : Guide de radioprotection pour les États-Unis**

**Dr. Donald A. Cool**

Commission internationale de protection radiologique  
National Council on Radiation Protection and Measurements

**7-Management of Exposure to Ionizing Radiation: Radiation Protection Guidance for the United States**

**Dr. Donald A. Cool**

International Commission on Radiological Protection  
National Council on Radiation Protection and Measurements





## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

Le *National Council on Radiation Protection and Measurements* (NCRP) a terminé la mise à jour des directives en radioprotection pour les États-Unis. Le rapport 180 du NCRP met à jour les recommandations du rapport 116 de 1993 et y inclut de nouveaux sujets ayant émergé au cours des 25 dernières années. Parmi ceux-ci : plus d'informations sur les expositions d'ordre médicales, une nouvelle catégorie d'exposition pour les personnes travaillant lors d'urgences, la couverture de la protection de l'environnement, des discussions spécifiques sur les valeurs éthiques afin de soutenir la prise de décision en situations complexes, les intervenants essentiels dans la prise de décision concernant la gestion de leur exposition aux rayonnements et la prise de décisions durables et appropriées, ainsi que les discussions sur la culture de la sûreté comme élément intrinsèque aux programmes de radioprotection. Les trois principes fondamentaux de la radioprotection demeurent la justification, l'optimisation de la protection et l'application de critères numériques de protection pour la gestion de l'exposition des individus. Les critères numériques de protection donnent présument un point de départ à la protection et peuvent être considérés dans des cas définis comme des limites. L'optimisation de la protection s'applique à toutes situations et circonstances d'exposition, en s'ajustant au bien et les dommages des rayonnements avec les considérations sociétales, économiques et environnementales.

The *National Council on Radiation Protection and Measurements* has completed work updating its radiation protection guidance for the United States. NCRP Report 180 updates the recommendations in Report 116 from 1993, and includes new topics that have emerged in the last 25 years. Included are: increased detail for medical exposures; a new category of exposure for emergency workers; coverage of protection of the environment; specific discussions on ethical values to support decision-making in complex situations; stakeholders as a key in making decisions concerning the management of their radiation exposure and the achievement of sustainable and suitable decisions; and discussion of safety culture as intrinsic to radiation protection programs. The three fundamental principles of protection remain: Justification; Optimization of protection; and application of numeric protection criteria for the management of exposure of individuals. Numeric protection criteria presumptively give a starting point for protection, and may, in defined conditions, be considered as limits. Optimization of protection applies in all exposure situations and circumstances, balancing good and harm from radiation with societal, economic, and environmental considerations.

**8-Programme de travail de la CIPR / Qu'est-ce qu'un secrétaire scientifique à la CIPR?**

**Christopher Clement**

Commission internationale de protection radiologique

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a un secrétaire (scientifique) depuis sa création en 1928, quoique le rôle ait considérablement changé au fil des années. La CIPR a été établie initialement lors du 2<sup>e</sup> Congrès international de radiologie à Stockholm sous l'appellation de Comité international de protection contre les rayons X et le radium. Selon *The History of ICRP and the Evolution of its Policies* (L'histoire de la CIPR et l'évolution de ses politiques) de Clarke et Valentin, publiée dans la Publication 109 : « Par courtoisie pour le pays hôte, Rolf Sievert (qui avait à l'époque 32 ans) a été nommé président, mais le dirigeant était le secrétaire George Kaye du British National Physics Laboratory ». Des dispositions semblables semblent avoir persisté jusqu'en 1937, alors que pour la première et la seule fois, une seule et même personne était à la fois président et secrétaire : Lauriston Taylor. Le poste de secrétaire scientifique est devenu un poste à temps plein avec rémunération à partir de la nomination du Canadien David Sowby en 1962. L'auteur est le dixième secrétaire scientifique de la CIPR depuis 1928 et le second Canadien à occuper ce poste. En tant que directeur général, chef du secrétariat scientifique et rédacteur en

**8-ICRP Programme of Work / What is an ICRP Scientific Secretary?**

**Christopher Clement**

International Commission on Radiological Protection

The International Commission on Radiological Protection (ICRP) has had a (Scientific) Secretary since its creation in 1928, although the role has changed considerably over the years. ICRP was initially established at the 2<sup>nd</sup> International Congress of Radiology in Stockholm as the International on X-ray and Radium Protection Committee. According to *The History of ICRP and the Evolution of its Policies* by Clarke and Valentin, published as part of ICRP *Publication 109*, "As a courtesy to the host country, Rolf Sievert (who was then 32 years old) was named Chairman, but the driving person was [Secretary] George Kaye of the British National Physics Laboratory". Similar arrangements appear to have persisted until 1937 when, for the first and only time, a single person held the position of both Chair and Secretary: Lauriston Taylor. Scientific Secretary first became a full-time paid position with the appointment of Canadian David Sowby in 1962. This author is the tenth ICRP Scientific Secretary since 1928, and the second Canadian to hold the position. As ICRP's Chief Executive, head of the ICRP Scientific Secretariat,



## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

chef des Annales de la CIPR, le secrétaire scientifique : voit aux activités quotidiennes de la CIPR, prépare, organise et participe à toutes les réunions de la commission principale, est directement engagé dans des aspects du travail scientifique et des politiques, représente la CIPR aux réunions internationales, parle au nom de la CIPR lors d'ateliers, de symposium, etc., répond aux demandes d'informations et coordonne la publication de tous les rapports de la CIPR. Souvent, le secrétaire scientifique est appelé à représenter l'organisation et le programme de travail de la CIPR. Cette présentation perpétue cette tradition, car elle comprend également une revue de la CIPR en tant qu'organisation et le programme de travail actuel. D'autres présentateurs de la CIPR à ce congrès approfondiront certains aspects du programme de travail actuel.

and Editor-in-Chief of the Annals of the ICRP, the Scientific Secretary: oversees the daily operation of ICRP; prepares, organizes, and participates in all Main Commission meetings; is directly involved in aspects of scientific and policy work; represents ICRP at international meetings; speaks on behalf of ICRP at workshops, symposia, etc.; responds to requests for information; and, coordinates the publication of all ICRP reports. Often, the Scientific Secretary is called upon to present the organization and programme work of ICRP. This presentation carries on that tradition, as it also includes an overview of ICRP as an organization and its current programme of work. Other ICRP presenters at this conference will delve into aspects of the latter more deeply.

***9-L'utilisation de la réalité virtuelle comme outil d'enseignement et d'exercice pour les intervenants d'urgences nucléaires internationales***

**Joseph Chaput**

Institut universitaire de technologie de l'Ontario (IUTO)

La réalité virtuelle est un domaine de l'informatique en pleine évolution depuis des décennies. La technologie a pris plusieurs formes, des casques virtuels jusqu'aux salles pour expérience vidéo 360° pour créer l'illusion d'être ailleurs. Cette présentation fournirait les leçons et les avantages tirés d'expériences récentes lors d'exercices d'intervention d'urgence dans le domaine de la préparation et de l'intervention en cas d'urgences nucléaires à l'aide d'un système de réalité virtuelle en salle totalement immersif. Veuillez consulter ces exemples d'expériences récentes qui seront discutés : <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-closer-to-finalising-new-safety-guide-for-nuclear-transport-emergencies> (en anglais) et <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-hosts-workshop-on-nuclear-or-radiological-accident-assessment-and-prognosis> (en anglais).

***9-The use of virtual reality as an instruction and exercise tool in the international nuclear emergency response community***

**Joseph Chaput**

University of Ontario Institute of Technology (UOIT)

Virtual reality has been a developing field in computer science and hardware for decades. The technology has taken many forms, from head-mounted displays to entire rooms with 360° coverage in all directions to create the illusion of being in another location. This presentation would provide lessons learned and benefits from recent experiences with fully immersive room scale virtual reality emergency response exercises conducted in the field of nuclear emergency preparedness and response. Please see these examples of recent experiences which would be discussed: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-closer-to-finalising-new-safety-guide-for-nuclear-transport-emergencies> and <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-hosts-workshop-on-nuclear-or-radiological-accident-assessment-and-prognosis>

***10-La CIPR et le public***

**Kelsey Cloutier**

Commission internationale de protection radiologique

En 2016, la Commission principale de la CIPR a défini trois priorités stratégiques majeures : maintenir et continuer d'améliorer le système de radioprotection, promouvoir la sensibilisation à la radioprotection et élargir l'accès aux recommandations de la CIPR et accroître l'engagement envers les professionnels, les décideurs politiques et le public. En conséquence, une ressource à temps plein en développement et communications s'est avérée nécessaire et ce poste a été pourvu à la fin de 2017 avec comme mandat les deux

***10-ICRP and the Public***

**Kelsey Cloutier**

International Commission on Radiological Protection

In 2016, ICRP's Main Commission set three major strategic priorities moving forward: Maintain and Continue to Improve the System of Radiological Protection, Promote Awareness of Radiological Protection and Broaden Access to ICRP Recommendations, and Increase Engagement with Professionals, Policy-Makers, and the Public. As a result, the need for a full-time resource for Development and Communications was filled in late 2017, with a strong focus



## RÉSUMÉS – LUNDI 30 AVRIL

dernières priorités. Grâce aux médias sociaux, à l'ICRPaedia, à des outils faciles à utiliser, à des résumés en langage simple et à l'initiative « Libérez les Annales », la CIPR continuera d'élargir l'accès au grand public et de l'inciter à mieux comprendre comment la protection radiologique affecte les personnes et l'environnement.

**11-Nanoscopie optique intelligente pour étudier les mécanismes moléculaires de la communication cellulaire dans le cerveau**

**Flavie Lavoie-Cardinal**

Centre de recherche CERVO

Pour comprendre comment le cerveau fonctionne, comment il s'adapte et de quelle façon ses troubles se développent, nous devons améliorer nos connaissances sur les interactions moléculaires sous-jacentes à la communication neuronale. Afin d'atteindre cet objectif, il est essentiel d'avoir la capacité d'observer ces processus à leur échelle, l'échelle nanométrique. Au cours de la dernière décennie, des techniques super résolution ont révolutionné le domaine de la microscopie optique en surmontant la limite de diffraction et en permettant d'observer des structures biologiques avec une résolution en deçà de 20 nm (une amélioration plus que décuplée en comparaison avec la microscopie optique conventionnelle). Avec ces microscopes spécialisés, nous pouvons observer les processus hautement dynamiques des cellules vivantes avec une précision spatio-temporelle incomparable. Nous avons mis au point des approches multimodales combinant l'imagerie en superrésolution et la photostimulation localisée afin d'activer les épines dendritiques simples et étudier la réorganisation des protéines synaptiques après la stimulation neuronale. En exploitant les nouvelles possibilités qu'offrent ces techniques d'apprentissage d'avant-garde, avons mis en place un cadre multidisciplinaire pour améliorer à la fois les processus d'imagerie et d'analyse. Avec ces méthodes innovantes, nous pourrions obtenir de nouvelles informations sur la réorganisation des protéines neuronales en fonction de l'activité à l'échelle nanométrique.

## ABSTRACTS – MONDAY APRIL 30

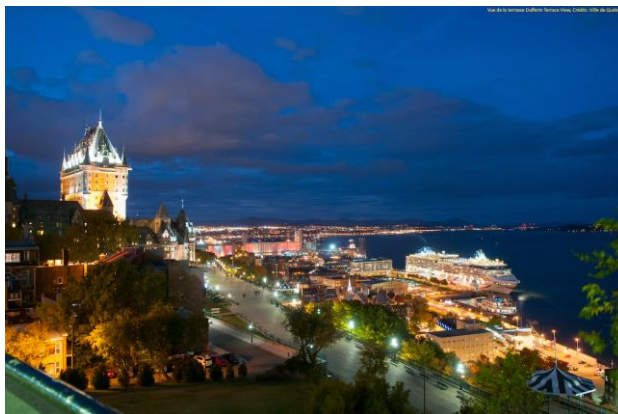
on the latter two priorities. Through social media, ICRPaedia, easy-to-use tools, plain-language summaries, and Freeing the Annals, ICRP will continue to broaden access and appeal to the general public to provide a clearer understanding of how Radiological Protection affects people and the environment.

**11-Intelligent optical nanoscopy to study the molecular mechanisms of cellular communication in the brain**

**Flavie Lavoie-Cardinal**

CERVO Brain Research Center

To understand how the brain functions, how it adapts, and how its disorders develop, we must improve our knowledge on the molecular interactions underlying neuronal communication. To reach this goal, having the capacity to observe the processes at their scale, the nanoscale, is essential. In the last decade, superresolution techniques have revolutionized the field of optical microscopy by overcoming the diffraction limit and allowing the observation of biological structures with a resolution below 20 nm (over 10-fold improvement compared to conventional optical microscopy). With those specialized microscopes we can observe highly dynamical processes in living cells with incomparable spatio-temporal precision. We developed multimodal approaches that combine superresolution imaging and localized photostimulation to activate single dendritic spines and study the reorganization of synaptic proteins following neuronal stimulation. Exploiting the new possibilities that cutting edge machine learning techniques can offer, we further implemented a multidisciplinary framework to improve both the imaging and the analysis processes. With those innovative methods we could gain new insights in the activity dependent reorganization of neuronal proteins at the nanoscale.





## Programme journalier / Daily program

MARDI 1<sup>er</sup> MAI / TUESDAY, MAY 1

### Inscription journalière / Daily Registration

7 h 30						
8 h 00	<b>Atelier Facteurs de succès des RRP / Workshop RSO Success Factors  Palais</b>	<b>12-Publication 138 de la CIPR : Fondements éthiques du système de protection radiologique</b> <b>ICRP Publication 138: Ethical Foundations of the System of Radiological Protection</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Kun-Woo Cho</b> , CIPR / ICRP Korea Institute of Nuclear Safety	<b>Séance Sciences de la radioprotection / Science of Radiation Safety Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<b>17-Utilisation de la décomposition en valeurs singulières pour la déconvolution des spectres d'énergie des neutrons</b> <b>Using Singular Value Decomposition to Unfold Neutron Energy Spectra</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>John Paul Archambault</b> Conseil national de recherches du Canada / National Research Council Canada	<b>Séance Urgence nucléaire et radiologique / Radiological and Nuclear Emergency Session</b>  <b>Montmorency</b>	<b>21-Plan d'intervention et de redressement radiologique pour la ville de New York</b> <b>New York City's Radiological Response and Recovery Plan (RRRP)</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Andrew Karam</b> Mirion Technologies
8 h 25		<b>13-Pourquoi les candidats au poste de responsable de la radioprotection de catégorie II échouent-ils à l'examen d'accréditation?</b> <b>Why Class II RSO Candidates Fail Certification?</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Jeff Sandeman</b> , CCSN/CNSC		<b>18-Mesure et analyse des spectres de rayons bêta dans les réacteurs CANDU</b> <b>Measurement and Analysis of Beta-ray Spectra at CANDU Reactors</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Faraz Bohra</b> Université McMaster / McMaster University		<b>22-Triage préliminaire pour des événements radiologiques et nucléaires : L'utilisation d'instruments de détection de rayonnement portatifs pour trier rapidement les adultes avec de la contamination interne</b> <b>Early Triage for Radiological and Nuclear Events: The use of hand-held radiation detection instruments to rapidly triage internally contaminated adults</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Roger Hugron</b> Ministère de la Défense nationale / Department of National Defence
8 h 50		<b>14-Atelier RRP et facteur humain : Introduction et approche réglementaire actuelle</b> <b>RSO Human Factor Workshop: Introduction and current regulatory approach</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Paul Matthews</b> , CCSN/CNSC		<b>19-Détecteur de rayonnement avec capacité de rejet rapide du radon</b> <b>Radiation Detector with Rapid Radon Rejection Capability</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Adam Caly</b> Technical Consulting Services		

MARDI 1<sup>er</sup> MAI / TUESDAY, MAY 1

9 h 10		<p><i>15-Contexte du projet sur les facteurs de succès du RRP de la CCSN - Méthode</i>  <b>CNSC RSO Success Factor Project Background – Method</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Geneviève Boudrias &amp; Heather Crowe</b>          CCSN / CNSC</p>		<p><i>20-Optimisation d'un spectromètre LaBr<sub>3</sub>(Ce) pour la spectrométrie de rayons gamma de haut débit aux réacteurs CANDU</i>  <b>Optimization of a LaBr<sub>3</sub>(Ce) Spectrometer for High Rate Gamma-ray Spectrometry at CANDU Reactors</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Andre Laranjeiro</b>          Université McMaster / McMaster University</p>		<p><i>23-Essayez le système de réalité virtuelle pour la préparation et la formation en intervention aux mesures d'urgence</i>  <b>Try the virtual reality system for emergency preparedness and response training</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Joseph Chaput &amp; Ed Waller</b>          IUTO / UOIT          AIEA / IAEA</p>
9 h 40	PAUSE / BREAK					
10 h 10	<p><b>Atelier Facteurs de succès des RRP / Workshop RSO Success Factor</b>          Palais</p>	<p><i>16-Thèmes du projet sur les facteurs de succès du RRP de la CCSN – Sondage</i>  <b>CNSC RSO Success Factor Project Themes – Polling</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Geneviève Boudrias &amp; Heather Crowe, CCSN/CNSC</b></p>	<p><b>Séance Rayonnements non ionisants / Non-ionizing Radiation Session</b>          Sainte-Foy / Portneuf</p>	<p><i>24-État de la situation la plus récente concernant l'utilisation des RNI dans les dispositifs diagnostiques médicaux</i>  <b>Report on the recent statement on NIR use in medical diagnostic devices</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Eric van Rongen, ICNIRP / CIPRNI</b></p>	<p><b>Séance Urgence nucléaire et radiologique / Radiological and Nuclear Emergency Session</b>          Montmorency</p>	<p><i>23-Essayez le système de réalité virtuelle pour la préparation et la formation en intervention aux mesures d'urgence</i>  <b>Try the virtual reality system for emergency preparedness and response training</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Joseph Chaput &amp; Ed Waller</b>          IUTO / UOIT          AIEA / IAEA</p>
10 h 40		<p><b>Atelier par équipe et séance plénière / Table Work &amp; Plenary Session</b></p>		<p><i>25-Mise en service d'une salle hybride interventionnelle de neurochirurgie et IRM : un beau défi de collaboration, de coordination et de gestion des risques avec une équipe pluridisciplinaire</i>  <b>Commissioning of a hybrid interventional room for neurosurgery and MRI: A great collaboration, coordination and risk management challenge with a multidisciplinary team</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Sylvain Deschênes &amp; Nadine Michèle Lalonde</b>          CHU Ste-Justine</p>		





11 h 30	LUNCH			
13 h 00	<b>Séance Anthony J. MacKay / Anthony J. MacKay Session</b>  <b>Palais</b>	<b>34-Évaluation de l'administration de la dose thérapeutique de Lu 177 DOTATATE : Quantification de la dose résiduelle</b> <b>Assessing Dose Administration of Lu-177 DOTATATE Therapy: Quantifying the Residual Dose</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Christian D. Raharja</b> Hôpital général de Toronto / Toronto General Hospital		
13 h 20		<b>35-Une nouvelle méthode pour résoudre le spectre d'énergie d'un faisceau de rayonnement en utilisant des scintillateurs en plastique dopés</b> <b>A novel method for resolving the energy spectrum of a radiation beam using doped plastic scintillators</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Humza Nusrat</b> Département de physique, Université Ryerson / Department of Physics, Ryerson University		
13 h 40		<b>36-Radon résidentiel et cancer du poumon : La connexion canadienne</b> <b>Residential Radon and Lung Cancer: The Canadian Connection</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Robyn Reist</b> Département de santé communautaire et d'épidémiologie, Université de la Saskatchewan / Department of Community Health and Epidemiology, University of Saskatchewan		
14 h 00	<b>Séance Environnement et MRN / Environment and NORM Session</b>  <b>Palais</b>	<b>30-Une approche intégrée : Protection radiologique des personnes et de l'environnement, CIPR GT104</b> <b>An Integrated Approach: Radiological Protection of People and the Environment, ICRP TG104</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Dr. Carl-Magnus Larsson</b> CIPR / ICRP Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency	<b>Séance Rayonnements non ionisants / Non-Ionizing Radiation Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<b>26-Le responsable de la radioprotection et le responsable de la sécurité laser... sont-ils aux antipodes?</b> <b>The RSO vs. the LSO ... are they worlds apart?</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Carine Vanpeteghem</b> Alberta Health Services
14 h 25		<b>31-Radionucléides recommandés pour l'analyse de la radioactivité dans les matrices environnementales</b> <b>Recommended Radionuclides for the analysis of radioactivity in environmental matrices</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Steeve Roberge</b> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), MDDELCC	<b>27-Sources étendues en sécurité laser</b> <b>Extended Sources in Laser Safety</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Sandu Sonoc</b> Bureau de la santé et de la sécurité environnementales, Université de Toronto / Office of Environmental Health and Safety, University of Toronto	



14 h 50		<p><i>32-Conception d'une chambre de thoron en Chine</i>  <b>Development of a Thoron Chamber in China</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Detao Xiao</b>            Université de Chine méridionale / University of South China</p>		<p><i>28-Le facteur humain lors d'accidents avec des lasers... erreur, ignorance ou négligence?</i>  <b>The human factor in laser-related accidents ... mistake, ignorance or negligence?</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Annie Mercier</b>            Université Laval</p>
15 h 15		<p><i>33-Groupe de travail 76de la CIPR : MRN</i>  <b>ICRP TG76: NORM</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Jean-François Lecomte</b>            CIPR / ICRP</p>		<p><i>29-Téledétection atmosphérique par les lasers : nouvelles percées et risques de sécurité</i>  <b>Remote atmospheric monitoring using lasers: recent breakthroughs and security issues</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>David Hélie</b>            Centre d'optique, photonique et laser / Centre of Optics, Photonics and Lasers (COPL), Université Laval</p>
15 h 40	PAUSE / BREAK			
16 h 00	<b>AGA de l'ACRP/ CRPA AGM</b> Sainte-Foy/Portneuf			
18 h 00	<i>Temps libre / Free time</i>			
19 h 00	<b>BANQUET</b> Chapelle du Musée de l'Amérique francophone			





RÉSUMÉS – MARDI 1 <sup>er</sup> MAI	ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1
<p align="center"><b>Atelier sur les facteurs de succès des RRP (Salle Palais)</b></p>	<p align="center"><b>Workshop RSO Success Factor (Room Palais)</b></p>
<p align="center"><b>12-Publication 138 de la CIPR : Fondements éthiques du système de protection radiologique</b></p> <p><b>Kun-Woo Cho</b>, CIPR</p> <p>La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a publié un nouveau rapport à la fin février 2018, la Publication 138 de la CIPR : Fondements éthiques du système de protection radiologique. L'objectif de cette publication est de décrire comment la Commission s'est appuyée sur des valeurs éthiques, soit intentionnellement ou indirectement, dans la mise en œuvre du système de protection radiologique dans le but de présenter une vision cohérente de la manière dont l'éthique fait partie de ce système. Ce faisant, il contribue à clarifier les jugements de valeur inhérents à la réalisation du but du système de protection radiologique, tel que souligné par la Commission dans la Publication 103. Cette publication fournit les étapes-clés concernant l'évolution scientifique, éthique et pratique du système de protection radiologique depuis la première publication de la CIPR en 1928. Elle décrit ensuite les quatre valeurs éthiques fondamentales sur lesquelles repose le présent système : bienfaisance/non-malfaisance, prudence, justice et dignité. Elle explique également comment ces valeurs éthiques fondamentales sont liées aux principes de protection radiologique, notamment la justification, l'optimisation et la limitation. La publication traite finalement des principales valeurs procédurales requises pour la mise en œuvre pratique du système, en mettant l'accent sur la responsabilité, la transparence et le caractère inclusif. La Commission voit en cette publication le document fondateur à approfondir dans différentes situations et circonstances.</p> <p>Cette présentation illustrera le contexte, le contenu principal de la publication et son application possible dans le futur afin d'amorcer une discussion sur les valeurs éthiques et leurs mises en œuvre et pour discuter plus en détail des questions et des dilemmes qui subsistent en protection radiologique.</p>	<p align="center"><b>12-ICRP Publication 138: Ethical Foundations of the System of Radiological Protection</b></p> <p><b>Kun-Woo Cho</b>, ICRP</p> <p>International Commission on Radiological Protection (ICRP) has published a new report, ICRP Publication 138: Ethical Foundations of the System of Radiological Protection, at the end of February 2018. The purpose of this publication is to describe how the Commission has relied on ethical values, either intentionally or indirectly, in developing the system of radiological protection with the objective of presenting a coherent view of how ethics is part of this system. In so doing, it helps to clarify the inherent value judgements made in achieving the aim of the radiological protection system as underlined by the Commission in Publication 103. This publication provides the key steps concerning the scientific, ethical, and practical evolution of the system of radiological protection since the first ICRP publication in 1928. It then describes the four core ethical values underpinning the present system: beneficence/non-maleficence, prudence, justice, and dignity. It also discusses how these core ethical values relate to the principles of radiological protection, namely justification, optimisation, and limitations. The publication finally addresses key procedural values that are required for the practical implementation of the system, focusing on accountability, transparency, and inclusiveness. The Commission sees this publication as a founding document to be elaborated further in different situations and circumstances.</p> <p>This presentation will illustrate the background and the major content of the publication, and its possible application in the future for initiating a discussion of both the ethical values and their implementation and to discuss in detail the questions and dilemmas that still exist in radiological protection.</p>
<p align="center"><b>13-Pourquoi les candidats au poste de responsable de la radioprotection de catégorie II échouent-ils à l'examen d'accréditation?</b></p> <p><b>Jeff Sandeman</b>, CCSN</p> <p>Tous les titulaires de permis qui exploitent une installation nucléaire de catégorie II ou qui entretiennent de l'équipement réglementé de catégorie II doivent nommer un responsable de la</p>	<p align="center"><b>13-Why Class II Radiation Safety Officer Candidates Fail Certification?</b></p> <p><b>Jeff Sandeman</b>, CNSC</p> <p>All licensees who operate class II nuclear facilities or who service class II prescribed equipment are required to appoint a certified Radiation Safety Officer (RSO), in accordance with</p>


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

radioprotection (RRP) accrédité, conformément à l'article 15.1 du *Règlement sur les installations nucléaires et l'équipement réglementé de catégorie II*. L'examen d'accréditation administré par le personnel de la CCSN met à l'épreuve les connaissances des candidats au poste de RRP à l'égard de sujets clés, notamment : les exigences réglementaires applicables, les principes de la radioprotection, les dangers radiologiques provenant des installations, les activités et l'équipement autorisés dont ils seront responsables, ainsi que le programme de radioprotection de leur établissement. Le point de mire de chaque examen est établi en fonction du secteur d'activités applicable au titulaire de permis (médical, universitaire et de recherche, industriel ou commercial) et de la nature des installations, des activités et de l'équipement autorisés.

On a procédé à l'examen d'un échantillonnage représentatif (n = 22) d'échecs à l'examen de RRP pour la période de 2011 à 2017 afin d'identifier les faiblesses communes. Dans l'ensemble, les faiblesses communes chez les candidats de tous les secteurs étaient leurs connaissances de la Loi et des règlements de la CCSN. Cependant, on a noté un écart important et surprenant d'un secteur à l'autre. Cette présentation portera sur les constatations de l'examen et expliquera comment les candidats peuvent mieux se préparer pour l'examen d'accréditation au poste de RRP de catégorie II.

Pour obtenir une copie du document du résumé, nous vous invitons à communiquer avec nous par courriel à [info@cnsccsn.gc.ca](mailto:info@cnsccsn.gc.ca), ou par téléphone au 613-995-5894 ou au 1-800-668-5284 (au Canada). Veuillez nous indiquer le titre et la date du résumé.

**14-Atelier RRP et facteur humain : Introduction et approche réglementaire actuelle**

**Paul Matthews**, CCSN

**15-Contexte du projet sur les facteurs de succès du RRP de la CCSN – Méthode**

**Geneviève Boudrias et Heather Crowe**, CCSN

**16-Thèmes du projet sur les facteurs de succès du RRP de la CCSN – Sondage**

**Geneviève Boudrias et Heather Crowe**, CCSN

**Séance Sciences de la radioprotection  
(Salle Sainte-Foy / Portneuf)**
**17-Utilisation de la décomposition en valeurs singulières pour la déconvolution des spectres d'énergie des neutrons**

**John Paul Archambault**

Conseil national de recherches du Canada

Le groupe européen de dosimétrie des rayonnements (EURADOS) sur la dosimétrie computationnelle a construit quatre problèmes relatifs à la déconvolution des spectres d'énergie des neutrons. Le

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

section 15.1 of the *Class II Nuclear Facility and Prescribed Equipment Regulations*. The certification exam administered by CNSC staff tests the RSO candidate's knowledge of key topics, including: applicable regulatory requirements; principles of radiation safety; the radiological hazards of the licensed facilities, equipment and activities for which they will be responsible; and their own institution's radiation safety program. The focus of each exam is determined based on the applicable licensee sector (medical, academic and research, industrial or commercial) and the nature of the licensed facilities, equipment and activities.

A review of a representative sample (n = 22) of RSO exam failures during the period from 2011 to 2017 was performed to identify any common areas of weakness. Overall, the most common area of weakness shared among candidates from all sectors was knowledge of the CNSC Act and Regulations. However, some surprising and significant variation between sectors was also noted. This presentation will discuss the findings of the review, and highlight ways in which candidates may better prepare for the Class II RSO certification exam.

To obtain a copy of the abstract's document, please contact us at [cnsccsn.information.ccsn@canada.ca](mailto:cnsccsn.information.ccsn@canada.ca) or call 613-995-5894 or 1-800-668-5284 (in Canada). When contacting us, please provide the title and date of the abstract.

**14-RSO Human Factor Workshop: Introduction and current regulatory approach**

**Paul Matthews**, CNSC

**15-CNSC RSO Success Factor Project Background – Method**

**Geneviève Boudrias et Heather Crowe**, CNSC

**16-CNSC RSO Success Factor Project Background – Polling**

**Geneviève Boudrias et Heather Crowe**, CNSC

**Science of Radiation Safety Session  
(Room Sainte-Foy / Portneuf)**
**17-Using Singular Value Decomposition to Unfold Neutron Energy Spectra**

**John Paul Archambault**

National Research Council Canada

The European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) on Computational Dosimetry constructed four problems pertaining to neutron energy spectra unfolding. The count


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

taux de comptage d'un spectromètre à sphère de Bonner (BSS) dû aux neutrons produits par un accélérateur médical, aux neutrons produits dans un milieu de travail, aux neutrons produits dans une chambre d'irradiation avec une source de radionucléides et aux neutrons produits par effet de ciel ont été établis. En utilisant les courbes de réponse fournies par le BSS, il a été demandé aux participants de déconvoluer les spectres de neutrons correspondants, incluant les incertitudes associées. De plus, plusieurs quantités d'intérêt comprenant la fluence totale, l'équivalent de dose ambiant et la fluence fractionnelle entre des gammes spécifiques d'énergie devaient être calculées. Les participants ont été encouragés à soumettre des solutions à n'importe quel des scénarios. Cette présentation détaillera la technique d'analyse et les résultats des solutions soumises par l'auteur. L'analyse, basée sur la décomposition en valeurs singulières de la matrice de réponses à l'échelle [1], a été mise en application à l'interne. L'une des forces majeures de la technique vient du fait qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un spectre initial présumé, offrant ainsi la flexibilité dans les types de problèmes rencontrés. Ses performances sont prometteuses par rapport aux résultats préliminaires publiés par EURADOS pour le scénario de l'accélérateur médical [2].

[1] Rust, B. Truncating the Singular Value Decomposition for Ill-Posed Problems. NISTIR 6131 (1998).

[2] Gomez-Ros, JM, et. al. International Comparison Exercise on Neutron Spectra Unfolding in Bonner Spheres Spectrometry: Problem Description and Preliminary Analysis. Radiation Protection Dosimetry. January 2018.

**18-Mesure et analyse des spectres de rayons bêta dans les réacteurs CANDU**

**Faraz Bohra**

Université McMaster

Avec la récente recommandation de la Commission internationale de protection radiologique pour la nouvelle limite de dose au cristallin de l'œil, il est très important de connaître avec précision le terme source bêta en plus du terme source gamma pour la radioprotection des travailleurs du secteur nucléaire. Le système de spectrométrie bêta consiste en un scintillateur en plastique et un système de traitement à impulsions numériques. Les spectres de rayons bêta sont recueillis aux réacteurs CANDU de Bruce Power et de Darlington. La réponse du détecteur a été caractérisée par expériences et par simulations Monte-Carlo. Les données spectrales ont été analysées en utilisant une méthode de décomposition linéaire simple et une méthode de déconvolution itérative, après avoir soustrait les contributions des rayons gamma. Afin de rejeter activement les événements de détection gamma, un spectromètre bêta à coïncidence est en train d'être mis au point.

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

rates from a Bonner Sphere Spectrometer (BSS) due to neutrons produced by a medical accelerator, neutrons produced in a simulated workplace field, neutrons produced in an irradiation room with a radionuclide source and neutrons produced in a sky-shine scenario were made available. Using the provided BSS response curves, participants were asked to unfold the corresponding neutron spectra, complete with the associated uncertainties. In addition, several quantities of interest, including the total fluence, the ambient dose equivalent and the fractional fluence between specific energy ranges were to be calculated. Participants were encouraged to submit solutions to any number of the scenarios. This presentation will detail the analysis technique and results of the solutions submitted by the author. The analysis, based on truncating the singular value decomposition of the scaled response matrix [1], was implemented in-house. A major strength of the technique lies in the fact that it does not require an initial guess spectrum, thus offering flexibility in the types of problems encountered. Its performance shows promise when compared to the preliminary published EURADOS results for the medical accelerator scenario [2].

[1] Rust, B. Truncating the Singular Value Decomposition for Ill-Posed Problems. NISTIR 6131 (1998).

[2] Gomez-Ros, JM, et. al. International Comparison Exercise on Neutron Spectra Unfolding in Bonner Spheres Spectrometry: Problem Description and Preliminary Analysis. Radiation Protection Dosimetry. January 2018.

**18-Measurement and Analysis of Beta-ray Spectra at CANDU Reactors**

**Faraz Bohra**

McMaster University

With the recent International Commission on Radiological Protection recommendation of the new dose limit for the lens of the eye, it is of great importance to know the accurate beta source term, in addition to the gamma source term, for the radiation safety of nuclear workers. The beta-ray spectrometry system consists of a plastic scintillator and a digital pulse processing system. Beta-ray spectra were collected at Bruce Power and Darlington CANDU reactors. The detector response was characterized by experiments and Monte Carlo simulations. The spectral data were analyzed using a simple linear decomposition method and an iterative unfolding method, after subtracting gamma-ray contributions. To actively reject the gamma detection events, a coincidence beta-ray spectrometer is currently under development.




**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**
**19-Détecteur de rayonnement avec capacité de rejet rapide du radon**
**Adam Caly**

Technical Consulting Services

Cette présentation décrit une conception d'un détecteur de rayonnements possédant la capacité d'éliminer et de compenser les produits de filiation du radon (souvent appelé rejet du radon). Un tel détecteur serait très utile pour la surveillance de la contamination personnelle là où des alarmes de contamination induites par les produits de filiation du radon sont un défi. Le détecteur proposé est basé sur un détecteur alpha/bêta gazeux typique. Le circuit électronique dans un tel détecteur compte les impulsions électriques générées par les ionisations induites par les particules bêta ou alpha à l'intérieur de la chambre du détecteur. La discrimination alpha/bêta est généralement obtenue en différenciant l'amplitude des impulsions. Dans la conception proposée, la « capacité de rejet rapide du radon » est obtenue en utilisant un circuit électrique additionnel et du matériel qui permet de qualifier certaines de ces impulsions comme « appartenant au radon », en se basant sur les propriétés des particules émanant des produits de filiale du radon comme l'énergie des particules alpha, l'énergie des particules bêta, la coïncidence des photons gamma d'énergie caractéristique ou la coïncidence temporelle pour certains de ces événements.

Trois conceptions différentes sont présentées. La première conception est basée sur un détecteur de débit gazeux, la deuxième est basée sur un détecteur au xénon et la troisième est basée sur un détecteur à plusieurs chambres remplies de P10.

Cette présentation comporte sept sections. Dans l'introduction, une brève description de l'interférence des produits de filiation du radon avec le processus de surveillance de la contamination et la terminologie utilisée seront présentées. Dans la deuxième section, les propriétés et les comportements du radon et de ses produits de filiation seront décrits. Dans la troisième section, les exigences générales pour un détecteur à rejet rapide du radon seront présentées. Dans les sections quatre, cinq et six, les trois conceptions décrites ci-dessus seront discutées. Dans la section sept, les aspects concernant les essais, la vérification et la validation seront discutés.

**20-Optimisation d'un spectromètre  $LaBr_3(Ce)$  pour la spectrométrie de rayons gamma de haut débit aux réacteurs CANDU**
**Andre Laranjeiro**

Université McMaster

La Commission internationale de protection radiologique a récemment recommandé que la nouvelle limite de dose annuelle pour le cristallin de l'œil soit 50 mSv, plutôt que 150 mSv. À la suite de cette nouvelle recommandation, l'information sur la

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**
**19-Radiation Detector with Rapid Radon Rejection Capability**
**Adam Caly**

Technical Consulting Services

This presentation outlines a design of a radiation detector that has an additional capability of radon progeny discrimination and compensation (that is often called "radon rejection"). Such a detector would be very useful in personal contamination monitoring where radon-progeny-induced nuisance contamination alarms are especially challenging. The proposed detector is based on a typical alpha/beta gas detector. An electronic circuit in such detector counts electric pulses generated by ionization events induced by beta or alpha particles inside the detector chamber. The alpha/beta discrimination is usually achieved by differentiating the amplitude of the pulses. In the proposed design, the "rapid radon rejection capability" is achieved by using additional electronic circuitry and hardware that allows qualification of some of these pulses as a "radon attributed" based on properties of the radiation particles emanating from radon progeny, such as: alpha particles energy, beta particles energy, coincidence gamma photons of characteristic energy, or time coincidence of some of these events.

Three different designs are presented: first design is based on a typical gas flow detector, second is based on xenon filled detector and third is based on P10 filled multi-chamber detector.

This presentation has seven sections. In the introduction, a brief description of radon progeny interference with contamination monitoring process is presented together with a short note about the terminology used. In the second section, radon and its progeny properties and behaviours are described. In the third section, the general requirements for the rapid radon rejection detector are presented. In sections four, five and six, the three designs outlined above are discussed. In section seven, testing, verification and validation aspects are discussed.

**20-Optimization of a  $LaBr_3(Ce)$  Spectrometer for High Rate Gamma-ray Spectrometry at CANDU Reactors**
**Andre Laranjeiro**

McMaster University

The International Commission on Radiological Protection has recently recommended that the new annual dose limit for the lens of the eye be 50 mSv, rather than 150 mSv. As a result of the new recommendation, the information on the


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

distribution spatiale des rayons gamma dans les centrales nucléaires est d'une grande importance pour la radioprotection des travailleurs des réacteurs nucléaires, particulièrement lors des périodes d'entretien. Par conséquent, les spectres de rayons gamma ont été mesurés dans les aires d'entretien de plusieurs réacteurs Canada Deutérium Uranium (CANDU) en Ontario, Canada, en utilisant un détecteur au  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  de 2" x 2" et un système de traitement à impulsions numériques. En raison des taux de comptage élevés observés en confinement, les paramètres du système de traitement à impulsions numériques nécessitent une optimisation afin de lui permettre de gérer un taux de comptes entrant de  $1 \times 10^5$  comptes par seconde. Pour analyser les données, les réponses angulaires et énergétiques du détecteur  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  ont été simulées en utilisant le code Monte-Carlo MCNP6. Les résultats présentés sont d'une grande importance pour obtenir une représentation précise du terme source des réacteurs CANDU.

**Séance Urgence nucléaire et radiologique  
(Salle Montmorency)**
**21-Plan d'intervention et de redressement  
radiologique pour la ville de New York**

**Andrew Karam**

Mirion Technologies

La ville de New York a passé cinq ans à mettre au point un plan multiorganisme commun pour gérer l'intervention d'une urgence radiologique. Ce plan comprend une discussion des diverses stratégies opérationnelles qui doivent être abordées à la suite de toute urgence radiologique, ainsi que les responsabilités de chacun des organismes majeurs de la ville de New York, tout en abordant chacune des stratégies opérationnelles. Dans cette présentation, nous discuterons du contenu du Plan d'intervention et de redressement radiologique de la ville de New York, ainsi que de certaines considérations et discussions lors de sa rédaction, finalisation et mise en œuvre.

**22-Triage préliminaire pour des événements  
radiologiques et nucléaires : L'utilisation d'instruments  
de détection de rayonnement portatifs pour trier  
rapidement les adultes avec de la contamination  
interne**

**Roger Hugron**

Ministère de la Défense nationale

La dispersion de matières radioactives provenant d'un dispositif de dispersion radiologique, ou à la suite d'un accident d'une centrale nucléaire ou d'un autre incident radiologique, pourrait entraîner l'ingestion de radionucléides par un grand nombre d'individus. Dans cette étude, une méthode permettant de trier rapidement les personnes contaminées à l'aide d'un appareil portatif de

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

spatial distribution of the gamma-ray field at nuclear power plants is of great importance for the radiation safety of nuclear reactor workers, particularly during the maintenance periods. As a result, gamma-ray spectra were measured in the maintenance areas of several Canada Deuterium Uranium (CANDU) reactors in Ontario, Canada using a 2" by 2"  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  detector and digital pulse processing system. Due to the high count rates observed in containment, the shaping parameters of the digital pulse processing system requires optimization to allow it to handle input count rates in excess of  $1 \times 10^5$  counts per second. To analyze data, the angular and energy responses of the  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  detector were simulated using the MCNP6 Monte Carlo code. The results presented are of great significance to achieve an accurate representation of the source term at CANDU reactors.

**Nuclear and Radiological Emergency Session  
(Room Montmorency)**
**21-New York City's Radiological Response and  
Recovery Plan (RRRP)**

**Andrew Karam**

Mirion Technologies

New York City spent five years developing a consensus multi-agency plan for managing the response to a radiological emergency. This plan includes a discussion of various operation strategies that must be addressed in the aftermath of any radiological emergency as well as the responsibilities of each of the major NYC agencies while addressing each of these operational strategies. In this presentation, we will discuss the contents of the New York City RRRP as well as some of the considerations and discussions involved in its drafting, finalization, and implementation.

**22-Early Triage for Radiological and Nuclear  
Events: The use of hand-held radiation detection  
instruments to rapidly triage internally  
contaminated adults**

**Roger Hugron**

Department of National Defence

The dispersion of radioactive material from a radiological dispersion device, or following a nuclear power plant accident or other radiological incident could result in the intake of radionuclides by a large number of individuals. In this study, a method to rapidly triage internally contaminated individuals using hand-held radiation detection equipment


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

détection de rayonnement a été étudiée.  
Après la décontamination externe des individus affectés, un équipement de détection de rayonnement portatif pourrait être utilisé pour mesurer le rayonnement gamma des radionucléides qui sont entrés dans le corps, afin d'estimer l'incorporation et la dose engagée résultante, aidant ainsi à prioriser le besoin d'évaluations supplémentaires.

Cinq dispositifs de détection de rayonnement portatifs ont fait l'objet d'une enquête. Un nombre limité de radio-isotopes émetteurs gamma qui pourraient être utilisés par des terroristes ou qui contribuent de façon importante aux doses lors d'accidents de centrales nucléaires ont été considérés dans le cadre de cette étude.

Des simulations informatiques et des mesures expérimentales ont été effectuées pour déterminer les facteurs d'étalonnage de chaque détecteur pour les radio-isotopes sélectionnés. La rétention et la distribution des matières radioactives dans le corps ont été modélisées en fonction du temps entre 6 et 24 heures.

Des niveaux d'intervention opérationnelle ont été développés pour chaque détecteur, en référence aux quatre isotopes, sur la base d'une dose efficace engagée de 50 mSv pour le Co 60, le Cs 137 et l'Ir 192 ou d'une dose équivalente engagée de 50 mSv à la thyroïde pour l'I 131.

Des protocoles permettant aux intervenants d'utiliser leur équipement de détection de rayonnement portatif existant pour dépister rapidement les victimes de contamination interne ont été élaborés, de même qu'une vidéo éducative.

***23-Essayer le système de réalité virtuelle pour la préparation et la formation en intervention aux mesures d'urgence***

**Joseph Chaput et Ed Waller**

IUTO et AIEA

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

was investigated.

Following external decontamination of affected individuals, hand-held radiation detection equipment could be used to measure gamma radiation from radionuclides that have entered the body, in order to estimate the intake and thus the committed dose helping to assign priorities for further assessment.

Five hand-held radiation detection devices were investigated. A limited number of gamma emitting radioisotopes that could be used by terrorists and/or are prominent in nuclear power plant accidents were considered for this study.

Computer simulations and experimental measurements were conducted to determine the calibration factors for each detector for the selected radioisotopes. Retention and distribution of radioactive material in the body were modeled as a function of time between 6 to 24 hours.

Operational intervention levels were developed for each detector, in reference to the four isotopes, based on a committed effective dose of 50 mSv from Co-60, Cs-137 and Ir-192 or a committed equivalent dose to the thyroid of 50 mSv from I-131.

Protocols that allow responders to use their existing hand-held radiation detection equipment to rapidly screen casualties for internal contamination were developed, along with an instructional video.

***23-Try the Virtual Reality system for emergency preparedness and response training***

**Joseph Chaput and Ed Waller**

UOIT and IAEA

**Séance Rayonnements non ionisants  
(Salle Sainte-Foy / Portneuf)**

**Non-ionizing Radiation Session  
(Room Sainte-Foy / Portneuf)**

***24-État de la situation le plus récent concernant l'utilisation des RNI dans les dispositifs diagnostiques médicaux***

**Eric van Rongen**

CIPRNI

***24-Report on the recent statement on NIR use in medical diagnostic devices***

**Eric van Rongen**

ICNIRP

***25-Mise en service d'une salle hybride interventionnelle de neurochirurgie et IRM : un beau défi de collaboration, de coordination et de gestion des risques avec une équipe pluridisciplinaire***

**Sylvain Deschênes et Nadine Michèle Lalonde**

CHU Ste-Justine

***25-Commissioning of a hybrid interventional room for neurosurgery and MRI: A great collaboration, coordination and risk management challenge with a multidisciplinary team***

**Sylvain Deschênes and Nadine Michèle Lalonde**

CHU Ste-Justine

L'arrivée d'une suite de neurochirurgie avec un accès direct peropératoire à l'imagerie par résonance magnétique représente

The arrival of a neurosurgery suite with direct intraoperative access to magnetic resonance imaging is an adventure for the


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

toute une aventure pour le CHU Sainte-Justine, tant pour le personnel clinique, que pour les équipes de soutien en déploiement et en sécurité. En plus d'avoir un arrimage entre les pratiques cliniques de deux secteurs, soit le bloc opératoire et l'imagerie médicale, les enjeux de sécurité sont prépondérants et doivent être intégrés sans compromis dans les activités de ces deux secteurs.

Au cours de cette présentation, nous verrons comment seules une étroite collaboration et coordination entre les différents intervenants (cliniciens, technologues, physicien industrie, équipe de génie biomédical) a permis la réussite du déploiement de cette suite, autant au niveau du fonctionnement optimal des équipes cliniques et des équipements que de la gestion des risques associés à l'IRM. Nous verrons les mesures de sécurité mises en place au départ et les ajustements apportés par la suite.

***26-Le responsable de la radioprotection et le responsable de la sécurité laser... sont-ils aux antipodes?***

**Carine Vanpeteghem**

Alberta Health Services

Avec les progrès technologiques croissants, les exigences des milieux de travail toujours plus grandes et l'évolution vers un environnement multidisciplinaire, il est devenu de plus en plus commun que les responsables de la radioprotection (RRP) effectuent également les tâches d'un responsable de la sécurité laser, et vice-versa. La transition vers une variété de nouvelles tâches en sûreté peut mener à de la confusion et de la frustration. Cette présentation met en évidence les similitudes et les différences des tâches et responsabilités d'un responsable de la radioprotection et d'un responsable de la sécurité laser, tout en tenant compte du facteur humain et de la culture de sûreté. Un scénario simple d'implantation d'un laboratoire dans un environnement de recherche est utilisé à titre d'exemple pour démontrer le contraste entre les tâches requises pour assurer la conformité en matière de sûreté dans les deux postes. Des suggestions concernant les antécédents et l'éducation idéale nécessaires pour les personnes ayant à surmonter les défis qui viennent avec les postes où les aptitudes de responsable de la radioprotection et responsable de la sécurité laser sont nécessaires seront présentées en conclusion.

***27-Sources étendues en sécurité laser***

**Sandu Sonoc**

Bureau de la santé et de la sécurité environnementale, Université de Toronto

Qu'est-ce qu'une source étendue et pourquoi ce type de lumière présente un danger moindre? La compréhension du processus de génération de lumière dans un laser est essentielle pour expliquer

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

CHU Sainte-Justine (university medical centre), the clinical staff, as well as for deployment support and safety teams. In addition to having a physical link between the clinical practices of two sectors, the operating area and the medical imaging, safety issues prevail and must be integrated without any compromise in the activities of these two sectors.

During this presentation, we will see how only a close collaboration and coordination between the various stakeholders (clinicians, technologists, industry physicist, and biomedical engineering team) has allowed the successful deployment of this suite, both in terms of the optimal functioning of clinical teams and equipment and the risk management associated with MRI. We will see the safety measures put in place at the beginning and the adjustments made thereafter.

***26-The RSO vs. the LSO ... are the worlds apart?***

**Carine Vanpeteghem**

Alberta Health Services

With the growing advance of technology, the ever-demanding on-the-job requirements and the evolution towards multidisciplinary environment, it has become increasingly common that Radiation Safety Officers (RSOs) are also required to perform the tasks of Laser Safety Officers (LSOs) and vice versa. Transitioning towards a variety of new additional safety duties can lead to a significant amount of confusion and frustration.

This presentation highlights the similarities and differences of the job duties and responsibilities of an RSO vs. an LSO, taking into account human factor and safety culture. A simple scenario of implementing a lab in a research setting is used as an example to reinforce the contrast between the tasks required to ensure safety compliance in both positions. It concludes by giving suggestions about the ideal background and education desired for individuals that need to overcome the challenges that come with the positions where both RSO and LSO skills are necessary.

***27-Extended Sources in Laser Safety***

**Sandu Sonoc**

Office of Environmental Health and Safety, University of Toronto

What is an extended source and why this type of light presents a lower risk? Understanding of the process of generation of light in a laser is essential to explain why a laser


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

pourquoi un laser n'est pas une source étendue. Dans plusieurs applications, les utilisateurs de laser sont tentés d'appliquer des facteurs de correction aux sources étendues afin d'accroître les limites d'exposition maximale admissible.

Dans la norme *ANSI Z136.1 American National Standard for Safe Use of Laser 2014* (utilisation sécuritaire des lasers), les facteurs de correction pour les sources étendues ont été modifiés. Cette présentation fera état de ces changements, ainsi que des calculs de limites d'exposition maximale admissible pour un point sur un mur résultant d'une réflexion diffuse et pour un réseau de diodes laser.

**28-Le facteur humain lors d'accident avec des lasers...  
erreur, ignorance ou négligence?**

**Annie Mercier**

Université Laval

Le résultat est malheureusement souvent le même lorsqu'un accident avec un laser survient. Cet exposé traitera de cas d'accidents survenus il y a quelques années, avant que le programme de prévention sur la sécurité laser ne soit bien en place à l'Université Laval. Divers moyens de prévention instaurés depuis les dernières années, visant à améliorer la situation et diminuer de façon drastique le nombre d'accidents d'environ 12 au début des années 2000 à un seul depuis 2006, seront présentés.

**29-Téledétection atmosphérique par les lasers :  
nouvelles percées et risques de sécurité**

**David Hélie**

Centre d'optique, photonique et laser (COPL)

Université Laval

Les nouvelles techniques ayant recours à des lasers pour la téledétection des gaz et des aérosols atmosphériques ont deux choses en commun : elles émettent des faisceaux laser de hautes puissances et intensités et sont propagées librement dans le ciel sans protection pour les individus. Les techniques traditionnelles de téledétection laser (LIBS, LIDAR) des gaz et des aérosols atmosphériques ne ciblent typiquement qu'une seule molécule à la fois et sont plutôt limitées par le réglage de la longueur d'onde de la source de lumière. En revanche, la puissance et les caractéristiques spectrales des sources laser de nouvelle génération permettent une téledétection simultanée d'une grande variété de gaz et d'aérosols par des processus d'absorption optique non linéaires. Cette présentation propose d'abord un survol des principes physiques de base de l'absorption et de la détection optiques, ainsi que différentes méthodes de spectroscopie ayant recours à des sources lumineuses pour la détection de gaz. Par la suite, trois différentes techniques de téledétection atmosphérique mises au point par des chercheurs du

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

is not an extended source. In many applications the laser users are tempted to apply the correction factors for extended sources to increase the maximum permissible exposure (MPE).

In the ANSI Z136.1 American National Standard for Safe Use of Laser 2014, the correction factors for extended sources were changed. This paper will present these changes, as well as MPE calculations for a spot on a wall resulted from a diffuse reflection and for a laser diode array.

**28-The human factor in laser-related accidents ...  
mistake, ignorance or negligence?**

**Annie Mercier**

Université Laval

The result is unfortunately often the same when a laser-related accident happens. This conference will cover accidents that have occurred in recent years, before the laser safety program was implemented at Université Laval. Several means of prevention recently put forward, aiming at improving the situation and drastically reducing the number of accidents from about 12 around the year 2000 to one since 2006, will be discussed.

**29-Remote atmospheric monitoring using lasers:  
recent breakthroughs and security issues**

**David Hélie**

Center of Optics, Photonics and Lasers (COPL)

Université Laval

Novel techniques employing lasers for remote atmospheric monitoring and aerosols sensing applications have two things in common: they emit beams carrying high peak/average powers and they are shone in the air without protection for nearby civilians. Traditional laser-based techniques (LIBS, LIDAR, etc.) for remote sensing of gases and aerosols typically target one specific molecule at a time and are rather limited by the light source's wavelength tuning. By contrast, the power and spectral characteristics of new generation laser systems allow for the simultaneous detection of a wide variety of gases and aerosols via non-linear optical processes. This talk firstly proposes an overview of basic physical principles of optical absorption and detection as well as different spectroscopy methods utilizing light sources for sensing of gases. This will set the stage for highlighting three different remote atmospheric monitoring techniques developed by researchers from the Centre of Optics, Photonics and Lasers (COPL) at Université Laval, namely;

RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI

Centre d'optique, photonique et laser (COPL) de l'Université Laval seront mises en vedette :

- 1) la filamentation d'impulsions femtosecondes
- 2) les peignes de fréquences optiques
- 3) la génération de supercontinuum à partir d'un laser à fibres optiques

L'intérêt soutenu pour ce sujet depuis vingt ans va éventuellement mener à la commercialisation et au déploiement de ce type d'outil pour des applications scientifiques, militaires, industrielles et environnementales au Canada. Ceci pourrait entraîner la nécessité de réviser les normes et la réglementation actuelles permettant aux individus d'émettre des faisceaux provenant de telles sources laser vers le ciel de manière non confinée. Cet usage représente un risque pour le public si ce n'est pas bien réglementé.

## ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1

- 1) Femtosecond laser filamentation
- 2) Optical frequency combs
- 3) Fibre-based supercontinuum generation

The sustained interest in this topic over the past twenty years will eventually lead to the commercialization and deployment of such tools for scientific research, military, industrial and environmental applications in Canada. This may call for a revision of current standards and regulations allowing individuals to send the beam of such laser sources in the atmosphere in an unprotected manner. This usage does represent a certain risk for the public if not well regulated.

**Séance Environnement et MRN  
(Salle Palais)**

***30-Une approche intégrée : Protection radiologique  
des personnes et de l'environnement - CIPR GT104***

**Dr. Carl-Magnus Larsson**

CIPR

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a créé le Comité 5 sur la protection de l'environnement en 2005. La CIPR a pris cette décision dans le contexte d'une demande sociétale visant à démontrer explicitement que l'environnement est protégé contre les effets nocifs des rayonnements ionisants reliés à l'exploitation de réacteurs nucléaires, aux installations du cycle du combustible nucléaire, à l'exploitation minière de minerais radioactifs et à la mise en place d'installations de stockage à grande échelle de combustible usé et de déchets radioactifs. La décision a été éclairée par plusieurs projets de recherche en cours se penchant sur la *protection* de l'environnement, et non seulement sur l'environnement comme source d'exposition pour les personnes. Le Comité 5 a travaillé jusqu'en 2017 et a fourni un système qui inclut des facteurs de transferts, des coefficients de dose, des niveaux de protection de référence et des lignes directrices à appliquer dans le cadre de situations d'exposition existantes, planifiées et d'urgences, pour un ensemble d'organismes (animaux ou plantes de référence) représentant différents environnements. En 2017, la CIPR a décidé que la prochaine étape était d'intégrer la protection des personnes et la protection environnementale, c'est-à-dire la protection de tous organismes vivants qui *ne sont pas* des personnes dans un système intégré de protection radiologique. À cet effet, la CIPR a créé le groupe de travail 104 (GT104), ayant pour mandat de « développer une structure globale pour un système protégeant à la fois les personnes et l'environnement des effets néfastes des rayonnements ». Le Comité 5 a été dissout et les mandats des Comités 1, 2 et 4 ont été réécrits pour tenir également compte des

**Environment and NORM Session  
(Room Palais)**

***30-An Integrated Approach: Radiological  
Protection of People and the Environment – ICRP  
TG104***

**Dr. Carl-Magnus Larsson**

ICRP

The International Commission on Radiological Protection (ICRP) established Committee 5 on environmental protection in 2005. The ICRP took this decision against the backdrop of a societal demand to explicitly demonstrate that the environment is protected from the harmful effects of ionizing radiation in relation to, e.g., the operation of nuclear reactors and nuclear fuel cycle facilities, mining of radioactive ores, and establishment of large-scale disposal facilities for spent fuel and radioactive waste. The decision was informed by several on-going research projects that focused on *protection* of the environment, not solely on the environment as a source of exposure of people. Committee 5 worked until 2017 and has delivered a system that includes transfer factors, dose coefficients, reference levels for protection, and guidelines for applications in planned, emergency and existing exposure situations; for a set of organisms (reference animals and plants) representative of different environments. In 2017, ICRP decided that the next step should be to integrate protection of people and environmental protection, i.e. protection of all living organisms that are *not* people, into one integrated system for radiological protection. To this effect, the ICRP established Task Group 104 (TG104) with a mandate to “develop an overarching structure for a system that protects both people and the environment from the harmful effects of radiation”. Committee 5 was disbanded and the mandates for Committees 1, 2 and 4 were rewritten to reflect that they also cover environmental aspects of effects, dosimetry and applications. The initial work of TG104




**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

aspects environnementaux des effets, de la dosimétrie et des applications. Le travail initial du GT104 s'est concentré sur l'identification de problématiques devant être résolues, en supposant que les éléments centraux du système pour la protection radiologique (situations d'exposition, éléments de base pour l'exposition et les analyses d'effets et les approches de protection) demeurent stables. Quelques observations et la voie à suivre seront discutées dans cette présentation.

**31-Radionucléides recommandés pour l'analyse de la radioactivité dans les matrices environnementales**

**Steeve Roberge**

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), MDDELCC

Depuis les dernières années, plusieurs projets d'exploration ou d'exploitation sont envisagés, notamment dans le nord du Québec, où la présence d'uranium ou de thorium est observée dans les gisements. Les activités minières sont susceptibles d'entraîner la contamination des milieux environnants, entre autres par le rejet d'éléments radioactifs par les effluents et les poussières. Il est donc primordial de se pencher sur le choix des radionucléides à analyser, et ce, autant pour les milieux aquatiques que pour les milieux terrestres et atmosphériques. La problématique liée aux rejets environnementaux d'éléments radioactifs d'origine naturelle est également associée à l'exploitation minière au sens élargi : fer, or, cuivre, niobium, etc., ou encore à l'exploitation de composés tels les phosphates et les saumures dont la présence peut être associée à celle d'éléments radioactifs d'origine naturelle.

Que ce soit dans le cadre des projets assujettis à la *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement* ou pour toute demande d'autorisation soumise au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), l'analyse de divers contaminants est requise dans l'eau, dans l'air, dans les sols, dans les effluents et dans les matières résiduelles. Le guide *Radionucléides recommandés pour l'analyse de la radioactivité dans les matrices environnementales* se veut un outil d'aide lorsque la présence de radionucléides d'origine naturelle est prévue pour un projet. Il vise à fournir les listes de radionucléides qui sont pertinents d'analyser dans les différentes matrices environnementales en tenant compte de la présence ou de l'absence d'équilibres séculaires entre les radionucléides des chaînes de désintégration. L'information présentée fournit des renseignements utiles sur lesquels s'appuyer afin, notamment, d'établir un programme de suivi environnemental ou de caractérisation environnementale des radionucléides pour un projet particulier.

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

has focused on identifying issues that need to be resolved, assuming that the core elements of the system for radiological protection (exposure situations, basic elements of exposure and effects analysis, and approaches to protection) remain stable. Some observations and the path forward will be discussed in the presentation.

**31-Recommended Radionuclides for the analysis of radioactivity in environmental matrices.**

**Steeve Roberge**

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), MDDELCC

In recent years, several exploration and mining projects have been contemplated, in particular in northern Quebec where uranium and thorium are present in deposits. Mining activities can lead to contamination of surrounding environments, including the release of radioactive elements by effluents and dusts. It is therefore essential to consider the choice of radionuclides to be analyzed, for aquatic environments as well as for terrestrial and atmospheric environments. The issue of environmental releases of radioactive elements of natural origin is also associated with all mining activities: iron, gold, copper, niobium, etc. or the exploitation of compounds such as phosphates and brines, the presence of which may be associated with that of radioactive elements of natural origin.

Whether in the context of projects subject to the *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement* (Environmental Impact Assessment and Review Procedure) or for any application for authorization submitted to the *ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques* (MDDELCC, Ministry of sustainable development, environment and the fight against climate changes), the analysis of various contaminants is required in water, air, soils, effluents and residual materials. The guidelines in *Radionucléides recommandés pour l'analyse de la radioactivité dans les matrices environnementales* (Radionuclides recommended for the analysis of radioactivity in environmental matrices) are intended as a support tool when the presence of radionuclides of natural origin is expected in a project. It aims to provide the lists of radionuclides that are relevant to analyze in the different environmental matrices taking into account the presence or absence of a secular equilibrium between the radionuclides of the decay chains. The information presented provides useful information on which to build, in particular, in order to establish an environmental monitoring program or environmental characterization of radionuclides for a particular project.


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**
**32-Conception d'une chambre à thoron en Chine**
**Detao Xiao**

Université de Chine méridionale

Au cours des trente dernières années, les risques du thoron pour le public ont régulièrement attiré l'attention. Des études récentes ont révélé que certaines zones sont plus exposées au thoron qu'au radon. En raison des différentes demi-vies du thoron et de sa descendance radioactive, le facteur d'équilibre n'est pas homogène à l'intérieur des bâtiments, ce qui entraîne la nécessité de mesurer la présence de thoron et de sa descendance radioactive afin d'évaluer les doses d'exposition. La chambre à thoron est l'équipement de base pour les essais et l'étalonnage des sondes pour le thoron et sa descendance radioactive.

Une chambre à thoron a été mise au point à l'Université de Chine méridionale (University of South China, USC). Elle consiste en une source solide de Rn 220, une chambre de maturation, une chambre principale, un système d'aérosolisation et de mesure, un système de contrôle de l'humidité et de la température, un ventilateur d'extraction et deux boucles de recirculation. La source de Rn 220 est fabriquée de sels de thorium ayant un coefficient d'émanation stable ( $96,5 \pm 3,0\%$ ). La chambre de maturation est un cylindre en acier inoxydable d'un volume de 433 L. La chambre principale est une forme cubique en acier inoxydable d'un volume de 2 700 L (volume utile de 1 500 L). Les aérosols sont générés par un générateur d'aérosol monodispersé à condensation et leur concentration et distribution de taille ont été mesurées par un impacteur électrique à basse pression. La circulation d'air dans la chambre principale a été forcée par le ventilateur d'extraction afin de réduire le gradient de concentration lors du passage du thoron et de sa décroissance radioactive. Différentes vitesses peuvent être ajustées en modifiant la fréquence du ventilateur d'évacuation et l'homogénéité de la vitesse peut également être améliorée en utilisant un distributeur d'air. L'air contenant une grande concentration en descendance du thoron dans la chambre de maturation a été injecté dans la chambre principale pour rapidement établir une concentration de descendance du thoron donnée par une boucle de recirculation de l'air. Des concentrations élevées et stables en descendance du thoron étaient disponibles lorsque l'augmentation du taux était en équilibre avec le taux de perte de la descendance du thoron, en raison de l'échantillonnage, de la ventilation et des dépôts sur les parois. Le système de contrôle de la température et de l'humidité était composé d'un hygrothermographe, d'un climatiseur, d'un appareil de chauffage, d'un déshumidificateur, d'un humidificateur et d'un logiciel de contrôle.

Une méthode statique et à gaz utilisant une seule cellule à scintillation et une méthode à gaz et à décalage dans le temps utilisant deux cellules à scintillation ont été mises au point pour la détermination simultanée des concentrations de radon et de

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**
**32-Development of a Thoron Chamber in China**
**Detao Xiao**

University of South China

Over the past thirty years, the risk of thoron to the public has been gotten attention steadily. Recent studies have revealed that there are some prone areas with higher exposure to thoron than radon. Due to different half-lives of thoron and its progeny, the equilibrium factor of thoron and its progeny is not homogeneous indoor, which results in the requirement of thoron and thoron progeny measurement for the assessment of their exposure doses. Thoron chamber is the basic equipment for tests and calibration of thoron and its progeny monitors.

A thoron chamber has been developed at University of South China (USC), which consists of a solid  $^{220}\text{Rn}$  source, an aging chamber, a main chamber, an aerosol generation and measurement system, a temperature and humidity control system, a draught fan and two recirculation loops.  $^{220}\text{Rn}$  source is made up of thorium salts with stable emanation coefficient of ( $96.5 \pm 3.0\%$ ). The aging chamber is a stainless steel cylinder with the volume of 433 l. The main chamber is a stainless steel cuboid with the volume of 2700 l (effective volume 1500 l). Aerosols were generated by a Condensation Monodisperse Aerosol Generator and its concentration and size distribution were measured by an electrical low-pressure impactor. Air circulation in the main chamber was forced by the draught fan to reduce concentration gradients during thoron transport for its decay. Various velocities can be adjusted by changing the frequency of the draught fan and homogeneity of the velocity also be improved by using an air distributor. The air with high thoron progeny concentration in the aging chamber was injected into the main chamber to set up quickly a certain thoron progeny concentration by an air recirculation loop. High and stable thoron progeny concentrations were available when the increase rate was in equilibrium with the loss rate for thoron progeny due to sampling, ventilation and plate-out. Temperature and humidity control system was composed of a hygrothermograph, an air conditioning, a heater, a dehumidifier, a humidifier and related control software.

A gas-through and static method using a single scintillation cell and another gas-through and time-delay method using two scintillation cells have been developed for simultaneous determination of radon and thoron concentrations in the thoron chamber. Total uncertainty of the method mainly comes from calibration factors which are below 5%. An alpha spectrum method based on ORTEC Alpha Spectrometry Station and a novel method of alpha spectrum reconstruction


**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

thoron dans la chambre à thoron. L'incertitude globale de la méthode provient principalement des facteurs d'étalonnage qui sont inférieurs à 5 %. Une méthode à spectre alpha basée sur la station de spectrométrie alpha d'ORTEC et une nouvelle méthode de reconstruction de spectre alpha avec une procédure de mesure optimisée a été mise au point pour la détermination des concentrations en descendance du radon et du thoron, éliminant l'inconvénient des incertitudes dans la détermination des concentrations du Po 218 et du Bi 212 qui sont beaucoup plus grandes que celles des autres concentrations de la descendance du radon et du thoron par les comptes alpha totaux.

Les résultats des mesures indiquent que des concentrations en thoron de l'ordre de  $10^2$  Bqm<sup>-3</sup> à  $10^4$  Bqm<sup>-3</sup> sont réalisables, l'homogénéité (la déviation de la distribution spéciale des concentrations) est de 2,9 %, la stabilité de la concentration en thoron à un point d'échantillonnage est de 4,0 % sur quatre jours sous une vitesse de  $0,3 \text{ ms}^{-1}$ . La concentration en descendance de thoron et les ratios de Bi 212/Pb 212 peuvent être ajustés et contrôlés par diverses ventilations. Des concentrations en descendance de thoron variant entre  $60 \text{ Bqm}^{-3}$  et  $4000 \text{ Bqm}^{-3}$  et des ratios de Bi 212/Pb 212 variant entre 0,33 et 0,93 sont réalisables avec une stabilité et une homogénéité sous les 10 %. Des températures variant de  $10^\circ\text{C}$  à  $50^\circ\text{C}$  et une humidité variant de 40 % à 95 % sont réalisables avec une stabilité de 5 %.

Les comparaisons corrélatives pour déterminer les concentrations en thoron avec des détecteurs de traces nucléaires à semi-conducteurs et la comparaison pour déterminer les concentrations de descendance de thoron entre la méthode au spectre alpha dans le laboratoire de l'USC et la méthode du compteur à scintillation liquide à l'Institut national de métrologie de Chine ont été effectuées. Les résultats sont comparables. La chambre à thoron est maintenant utilisée pour tester et étalonner les appareils de mesure commerciaux pour le thoron et sa descendance radioactive.

**33-Groupe de travail 76 de la CIPR : MRN**

Jean-François Lecomte, CIPR

L'objectif du groupe de travail 76 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) est d'élaborer un rapport sur la protection contre les matières radioactives naturelles (MRN) associées aux procédés industriels susceptibles d'accroître l'exposition des individus aux rayonnements ou d'affecter l'environnement. Il fait partie d'une série de rapports axés sur l'application des recommandations générales de la CIPR (CIPR 103, 2007) pour plusieurs types de situations d'exposition existantes. Les MRN sont utilisés pour ses propriétés autres que radioactives, sinon leur utilisation serait considérée comme une situation d'exposition planifiée. L'exposition au radon et au thoron est à l'extérieur du champ d'application du groupe de travail et elle devrait être gérée séparément, selon la publication dédiée (CIPR 126).

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

with optimized measurement procedure was developed for the determination of radon and thoron progeny concentrations, which eliminate the disadvantage that determination uncertainties of <sup>218</sup>Po and <sup>212</sup>Bi concentrations are much larger than that of other radon and thoron progeny concentrations by the total alpha counts.

The measurement results indicate that thoron concentrations from  $10^2 \text{ Bqm}^{-3}$  to  $10^4 \text{ Bqm}^{-3}$  are achievable, the homogeneity (the deviation of the special distribution of thoron concentrations) is 2.9%, the stability of thoron concentration at one sampling point is 4.0% during four days under a velocity of  $0.3 \text{ ms}^{-1}$ . The thoron progeny concentrations and ratios of <sup>212</sup>Bi/<sup>212</sup>Pb can be adjusted and controlled by various ventilations. Thoron progeny concentrations with ranging from  $60 \text{ Bqm}^{-3}$  to  $4000 \text{ Bqm}^{-3}$  and ratio of <sup>212</sup>Bi/<sup>212</sup>Pb ranging from 0.33 to 0.93 are achievable with stability and homogeneity below 10%. Temperature ranging from  $10^\circ\text{C}$  to  $50^\circ\text{C}$  and humidity ranging from 40% to 95% are achievable with stability of 5%.

The intercomparisons for determining thoron concentrations with solid-state nuclear track detectors and the comparison for determining thoron progeny concentrations between the alpha spectrum method in the lab of USC and the liquid scintillation counting method in National Institute of Metrology of China were carried out. The results were in good agreement. The thoron chamber has now been used to test and calibrate thoron and its progeny commercial monitors.

**33- ICRP TG76 NORM**

Jean-François Lecomte, ICRP

The aim of the Task Group (TG) 76 of the International Commission of Radiological Protection (ICRP) is to develop a report on protection against Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) associated with industrial processes that may increase the radiation exposure to individuals or affect the environment. It is part of the series of reports focused on the application of ICRP general recommendations (ICRP 103, 2007) to several types of existing exposure situations. NORM is used for other than its radioactive properties otherwise it would be considered a planned exposure situation. Exposure from radon and thoron is out of the scope of the TG and should be managed separately according to the dedicated publication (ICRP 126). NORM arises as a result of a diverse range of practices,



## RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI

Les MRN résultent d'une variété de pratiques, incluant les industries minières et d'extraction, la production de charbon, d'huile et de gaz, la production et l'utilisation de métaux (thorium, niobium, etc.), l'industrie du phosphate, le traitement de l'eau, etc. Bien que ces industries proviennent de divers secteurs, elles ont des caractéristiques communes. Ce sont généralement de grandes industries existantes et ayant une importance économique. La plupart d'entre elles sont soumises à des autorisations, en raison des risques associés aux dangers multiples et comme le risque radiologique est rarement dominant, la culture de radioprotection est souvent médiocre. Les doses sont variables et peuvent être plus élevées que dans l'industrie nucléaire, mais elles sont plafonnées parce qu'il n'y a presque aucune perspective réelle de situations d'exposition due à une urgence.

La culture de la gestion du risque étant largement axée sur les dangers autres que radiologiques, il est nécessaire d'introduire plus de radioprotection (RP) dans ces industries à l'aide d'une approche intégrée (multirisque) et graduée (proportionnelle au risque). Les MRN relèvent de la catégorie des situations d'exposition existantes. La source existe déjà, elle n'est pas délibérément introduite dans un procédé industriel en raison de ses propriétés radioactives et les expositions sont fortuites. Pour la protection des travailleurs, bien qu'il ne soit pas facile de déterminer si les travailleurs doivent être considérés comme exposés professionnellement, chaque milieu de travail devrait être géré adéquatement dans le cadre d'une approche graduée en fonction du niveau de dose et de la sélection et de la mise en place d'actions protectrices. Deux domaines de doses sont recommandés pour la sélection du niveau de référence : en dessous de quelques mSv/an (la plupart des cas) et entre quelques mSv/an et 10 mSv/an. Deux séries d'actions protectrices sont proposées. La première concerne les milieux et les conditions de travail, alors que la seconde se concentre sur chaque travailleur individuellement. La façon de mettre en œuvre les actions protectrices peut être plus ou moins approfondie en fonction de la situation.

Pour la protection du public, le point de départ est la caractérisation de la situation (qui est exposé, quand, où et comment). Un niveau de référence devrait être établi (dans la plage inférieure du premier domaine – quelques mSv/an) et toutes les actions requises pour la protection du public devraient être justifiées et optimisées avec l'engagement des parties prenantes. Dans la pratique, la protection du public est assurée par le contrôle des rejets et des déchets générés ou par la réutilisation des résidus, notamment les matériaux de construction.

Pour la protection de l'environnement, il est recommandé que le risque radiologique soit inclus dans les évaluations d'impact sur l'environnement. Ceci implique une caractérisation et une analyse des voies d'exposition et de transfert des matériaux radiologiques dans l'environnement. Les doses aux espèces non humaines devraient être calculées et les effets potentiels devraient être

## ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1

including mining and extractive industries, production of coal, oil and gas, production and use of metals (thorium, niobium, etc.), phosphate industry, water treatment, etc. While these industries are from diverse sectors, they have common features. They are already on-going and tend to be large industries that are of economic importance. Most of them are subject to authorization due to associated risks from multiple hazards, radiological risk is rarely dominant and the radiological protection (RP) culture is often poor. Doses are variable and may be higher than in the nuclear industry, but they are capped because there is almost no real prospect of emergency exposure situations occurring.

With the culture of risk management being largely focused on non-radiological hazards, there is a need to introduce greater RP to these industries, within an integrated (multi-hazard) and graded (commensurate with risk) approach. NORM falls within the category of existing exposure situations. The source already exists, it is not deliberately introduced in an industrial process for its radioactive properties and the exposures generated are incidental.

For the protection of workers, while it is not so easy to determine whether they should be considered as occupationally exposed, each workplace should be managed properly within a graded approach according to the dose level and the selection and the implementation of protective actions. Two bands of dose are recommended for the selection of the Reference Level (RL): below a few mSv/y (most cases) and between a few mSv/y and 10 mSv/y. Two series of protective actions are proposed. The first relates to workplaces and working conditions, the second is focused on each worker individually. The way to implement protective actions may be more or less thorough according to the situation.

For the protection of the public, the starting point is the characterization of the situation (who is exposed, when, where and how). A RL should be set (in the lower range of the band 1-a few mSv/y) and any required actions for public protection should be justified and optimized, with stakeholder engagement. Practically, the protection of the public is ensured through the controls of discharges and waste arising or the reuse of residues notably in building materials.

For protection of the environment, it is recommended that radiological risk be included within environmental impact assessments. This would involve radiological characterization and the analysis of exposure pathways and the transfer of radiological materials within the environment. Doses to non-human species should be calculated and potential effects evaluated against dosimetric criteria. Stakeholders should again be involved in the process.

A public consultation on the draft TG76 report is expected in

RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI

évalués par rapport aux critères dosimétriques. Les parties prenantes devraient à nouveau être impliquées dans le processus. Une consultation publique sur l'ébauche du rapport du groupe de travail 76 est prévue en 2018. Le rapport final devant être publié d'ici la fin de 2018.

Séance Anthony J. MacKay  
(Salle Palais)

**34-Évaluation de l'administration de la dose thérapeutique de Lu-177 DOTATATE : Quantification de la dose résiduelle**

**Christian D. Raharja**

Hôpital général de Toronto

**Objectif :** Lors d'une thérapie au Lu 177 pour traiter des tumeurs neuroendocrines (TNE), des étapes sont nécessaires afin de s'assurer que la dose est administrée au patient de façon sécuritaire. La méthode connue pour l'administration d'une dose comprend l'infusion du Lu 177 DOTATATE qui est diluée dans une poche de sérum physiologique, puis perfusée au patient par le biais d'une ligne intraveineuse (IV). Après l'administration, la poche de sérum physiologique et la ligne IV sont rincées afin d'assurer que la dose résiduelle est administrée au patient. Cependant, ceci augmente le risque de contamination dû au changement de poche de Lu 177 DOTATATE à une autre poche de sérum physiologique. Ce projet d'assurance qualité a été créé pour évaluer la dose résiduelle de Lu 177 DOTATATE restant dans la ligne IV du patient et déterminer si le rinçage est une étape nécessaire à la thérapie.

**Méthode :** Parmi les treize patients recevant du Lu 177 se trouvaient des patients ayant déjà reçu du Ga 68 DOTATATE. Parce que certains patients ont plusieurs problématiques, 28 cas ont été mesurés au total. Après la perfusion du Lu 177 DOTATATE, une image de la ligne IV et du réservoir a été prise et comparée à une échelle de volume en raison des différences de volume de la dose résiduelle. La ligne IV et la poche contenant le sérum physiologique ont été dosées séparément et les données ont été enregistrées. Les données ont été comparées à l'aide d'un tableur Excel pour voir quel pourcentage de la dose réelle était perdu avant le rinçage. L'importance statistique sera évaluée par la moyenne et l'écart-type des valeurs. Le volume de la dose résiduelle dans le réservoir et la ligne IV a été pris en compte, a été enregistré et a été analysé pour l'importance statistique par un test de corrélation de Pearson (-1 à +1).

**Résultats :** Après avoir comparé les photos prises à la mesure compensatoire créée lorsqu'il restait 0 mL dans le réservoir, l'activité résiduelle était en moyenne de 4,52 %. Si 4,25 mL restent dans le réservoir, l'activité résiduelle moyenne est de 8,23 %. Pour terminer, lorsque 8,50 mL restaient dans le réservoir, une activité résiduelle moyenne de 9,99 % y demeurait.

Après avoir analysé la relation entre le volume du réservoir et

## ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1

2018, with the final report being published by the end of 2018.

Anthony J. MacKay Session  
(Room Palais)

**34-Assessing Dose Administration of Lu-177 DOTATATE Therapy: Quantifying the Residual Dose**

**Christian D. Raharja**

Toronto General Hospital

**Purpose:** Conducting Lu-177 therapy to treat neuroendocrine tumours (NETs), steps are necessary to ensure that the dose is administered safely to the patient. The known method of dose administration includes the infusion of Lu-177 DOTATATE which is diluted in a saline bag and then infused through an intravenous (IV) line to the patient. After administration, the saline bag with the IV line is flushed to ensure that the residual dose is administered to the patient. However, this increases the risk of contamination due to the changing of the Lu-177 DOTATATE infused bag to another saline bag. This quality assurance project was created to estimate the residual dose of Lu-177 DOTATATE remaining within the patient's IV line to determine if flushing is a necessary step within the therapy.

**Methods:** Thirteen Lu-177 patients included post-Ga-68 DOTATATE patients positive for. Due to some patients having multiple cases, 28 total cases were measured. Post-infusion of the Lu-177 DOTATATE, a picture of the IV line with the chamber was taken and compared to a volume scale due to differences in the volume of the residual dose. The IV line and saline bag were then assayed separately and the data recorded. The data was compared through an excel spreadsheet to see what percent of the actual dose was lost through the residual dose prior to flushing. The statistical significance will be assessed through the average and standard deviation of the values. The volume of residual dose in the chamber and IV line was accounted for and recorded and was analyzed for statistical significance through a Pearson correlation test (-1 to +1).

**Results:** After comparing the photos taken to the balancing measure created, when 0 mL remained in the chamber the residual activity, on average there was 4.52% residual activity. If 4.25 mL remained in the chamber, the residual activity was averaged to be 8.23%. Lastly, when there was 8.50 mL remaining in the chamber, there was an average of 9.99% residual activity remaining.

After analyzing the relationship of the chamber volume and




**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

l'activité résiduelle par un test de corrélation de Pearson, la valeur « r » était de 0,97. La dose résiduelle moyenne dans la ligne IV et dans la poche était de 6,02 +/- 2,85 %. L'activité résiduelle varie de 1,21 % à 11,06 %, comprenant trois cas au-dessus de 10 %.

**Conclusion :** Les résultats démontrent que la dose résiduelle restant dans la ligne IV n'était pas importante (<10 %). Les trois cas au-dessus de 10 % avaient un volume de réservoir de 4,25 mL ou 8,50 mL. Il y avait une corrélation significative ( $r = 0,97$ ) entre la dose résiduelle dans la chambre et l'activité de la dose résiduelle. Des mesures pourraient être prises afin d'assurer que le fluide dans le réservoir IV soit complètement administré au patient pour éliminer la possibilité d'avoir une activité de dose résiduelle importante. D'après les résultats, le rinçage ne serait pas une étape nécessaire pour les thérapies à base de Lu 177 DOTATATE. Ceci éliminerait le risque de contamination et augmenterait l'efficacité du déroulement du travail.

***35- Une nouvelle méthode pour résoudre le spectre d'énergie d'un faisceau de rayonnement en utilisant des scintillateurs en plastique dopés***

**Humza Nusrat**

Département de physique, Université Ryerson

**Objectif :** En radiothérapie moderne, les modalités développées récemment utilisent différentes particules (protons, ions de carbone) ou produisent plus de rayonnement diffusé de faible énergie. Ces avancées nécessitent que l'on tienne compte des variations radiobiologiques lors de la planification des traitements en radiothérapie. L'objectif de ce travail était d'élaborer une méthodologie permettant de mesurer le spectre d'énergie d'un faisceau donné. En mesurant le spectre d'énergie, plusieurs données pertinentes (comme le TLE et l'EBR maximal) peuvent être obtenues.

**Méthode :** Les scintillateurs en plastique émettent de la lumière visible en réponse à l'exposition aux rayonnements ionisants. L'intensité de leur réponse dépend du TLE des particules entrantes, ce qui peut être vu par le biais de la Loi de Birks. En dopant les scintillateurs de plastique avec des éléments possédant un numéro atomique (Z) élevé, leur sensibilité à certaines énergies peut être ajustée. Dans ce travail, quatre scintillateurs de plastique dopés au Pb (0 %, 1,0 %, 1,5 % et 5 %) (Eljen Technology) ont été utilisés. Les spectres d'énergie peuvent être résolus par l'équation  $\phi = S \times R^{-1}$ , où  $S$  représente une matrice de signal obtenue par des mesures et  $R$  représente une matrice de réponse obtenue par des simulations Monte-Carlo Geant4.10.3.

**Résultats :** Jusqu'à présent, la relation entre le dopage avec un élément à numéro atomique élevé et la dépendance énergétique a été établie. Des mesures ont été effectuées en utilisant des faisceaux de rayonnement de différentes énergies variant de 100 kV à 15 MeV. Des valeurs de constante de Birks (kB) dérivées variant entre 0,21 et 0,27 mm/MeV ont été déterminées. Le

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

residual activity through a Pearson correlation test, the r-value was 0.97. The average residual dose in the IV line and bag was 6.02 +/- 2.85%. The residual activity ranged from 1.21% to 11.06% which included three cases above 10%.

**Conclusion:** The results show that the residual dose remaining in the IV line was not significant (<10%). The three cases that were above 10% had a chamber volume of either 4.25 mL or 8.50 mL. There was a significant correlation ( $r = 0.97$ ) between the residual dose left in the chamber and the residual dose activity. Measures could be taken to ensure that the fluid in the IV chamber is completely administered to the patient to eliminate chances of having a significant residual dose activity. According to the results, flushing would be an unnecessary step when going forward with the Lu-177 DOTATATE therapies. This would eliminate the risk of contamination and increase workflow efficiency.

***35-A novel method for resolving the energy spectrum of a radiation beam using doped plastic scintillators***

**Humza Nusrat**

Department of Physics, Ryerson University

**Purpose:** In modern radiotherapy, recently developed modalities use different particles (protons, carbon ions) or produce increased low energy scattered radiation. These advances have created a need to account for radiobiological variations during radiotherapy treatment planning. The purpose of this work was to develop a methodology for measuring the energy spectrum of a given beam. By measuring the energy spectrum, various relevant quantities (such as the LET and the maximum RBE) can be determined.

**Methods:** Plastic scintillators emit visible light in response to ionizing radiation. The intensity of their response is dependent upon the LET of incoming particles; this can be seen through Birks' Law. By doping plastic scintillators with high-Z elements, their sensitivities to certain energies can be adjusted. In this work, four scintillators were used. These included: 0%, 1.0%, 1.5%, and 5.0% Pb doped plastic scintillators (Eljen Technology). The energy spectrum can be resolved through the relation:  $\phi = S \times R^{-1}$ ; where  $S$  represents a signal matrix obtained via measurement and  $R$  represents a response matrix obtained via Geant4.10.3 Monte Carlo simulations.

**Results:** Thus far, the relationship between high-Z doping and energy dependence has been established; measurements were conducted using various energy radiation beams ranging from 100 kV to 15 MeV. Derived Birks' constant (kB) values were found to range from 0.21 to 0.27 mm/MeV; 5.0% Pb doping caused a 474% increase in the response to low




**RÉSUMÉS – MARDI 1<sup>er</sup> MAI**

dopage au Pb a provoqué une augmentation de 474 % de la réponse à un rayonnement de faible énergie (100 kV) comparativement à l'énergie la plus élevée utilisée (15 MeV).

**Conclusion :** Cette méthode présente une nouvelle technique pour résoudre les spectres d'énergie d'un faisceau de rayonnement. Elle a des applications importantes à la fois en radioprotection et en médecine.

***36-Radon résidentiel et cancer du poumon : La connexion canadienne***

**Robyn Reist**

Département de la santé communautaire et d'épidémiologie, Université de la Saskatchewan

Santé Canada attribue 16 % des décès par cancer du poumon au radon et le considère comme la deuxième cause de cancer du poumon. L'exposition au radon est la question en matière de radioprotection qui touche la majorité des Canadiens de plus près. Ceux d'entre nous qui travaillent dans le domaine de la radioprotection, que l'on travaille directement avec le radon ou non, sommes souvent questionnés à ce sujet par nos familles et amis. Cependant, combien d'entre nous sont suffisamment informés sur la littérature existante pour être en mesure d'en dire plus que de simplement répéter les informations de Santé Canada? Cette présentation fournira un résumé et une critique de la seule étude épidémiologique canadienne sur le radon résidentiel et sur le cancer du poumon (Létourneau et coll. « *Case-Control Study of residential Radon and Lung Cancer in Winnipeg, Manitoba, Canada* » (*Étude cas-témoin sur le radon résidentiel et sur le cancer du poumon à Winnipeg, Manitoba, Canada*)). Les contributions de l'étude à l'ensemble de la littérature scientifique et les implications politiques canadiennes seront également discutées.

**ABSTRACTS – TUESDAY MAY 1**

energy (100 kV) radiation relative to the highest energy used (15 MeV).

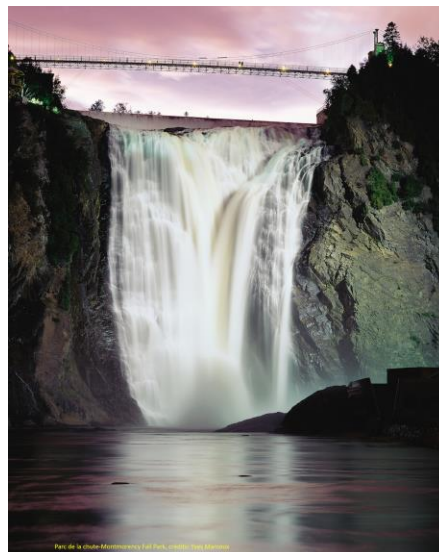
**Conclusion:** This method presents a novel technique for resolving the energy spectrum of a radiation beam. This has significant applications to both radiation protection and medicine.

***36-Residential Radon and Lung Cancer: The Canadian Connection***

**Robyn Reist**

Department of Community Health and Epidemiology, University of Saskatchewan

Health Canada attributes 16% of lung cancer deaths in Canada to radon, and considers it to be the second leading cause of lung cancer. Radon exposure is the radiation protection issue that is quite literally closest to home for the majority of Canadians, and those of us in the radiation protection community, whether we work directly with radon or not, are often asked questions about this topic by our families and friends. However, how many of us are informed enough on the existing literature such that we can say more than just repeat the information from Health Canada? This presentation will provide a summary and critique of the only Canadian epidemiological study on residential radon and lung cancer (Létourneau et al.'s "Case-Control Study of Residential Radon and Lung Cancer in Winnipeg, Manitoba, Canada"). The study's contributions to the wider scientific body of literature and Canadian policy implications will also be discussed.



Chute Montmorency



## Programme journalier / Daily program

MERCREDI 2 MAI / WEDNESDAY, MAY 2

8 h 00	<b>Atelier Dose et image / Workshop Dose &amp; Image</b>  <b>Palais</b>	<p><i>37-Publication 135 de la CIPR Niveaux de référence diagnostique en imagerie médicale : Comment ils nous aident à prendre des images délicatement</i>  <b>ICRP Publication 135 Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: How It Helps Us Image Gently</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Pr Kimberly E. Applegate</b>          CIPR / ICRP</p>	<p><b>Séance Urgence nucléaire et radiologique / Nuclear and Radiological Emergency Session</b></p> <p><b>Sainte-Foy / Portneuf</b></p>	<p><i>42-Protection radiologique en cas d'accident nucléaire important</i>  <b>Radiological protection in the event of a large nuclear accident</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Michiaki Kai</b>, CIPR / ICRP          Université de sciences de la santé d'Ōita / Oita University of Nursing and Health Sciences</p>
8 h 25		<p><i>38-Outils automatisés pour la radioprotection à l'Institut de cardiologie de Montréal</i>  <b>Automated tools for radiation safety at the Montreal Heart Institute</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Vincent Bourgeault</b>          Institut de cardiologie de Montréal / Montreal Heart Institute</p>		<p><i>43-Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec : Capacité d'analyse adaptée aux risques radioactifs et nucléaires du Québec</i>  <b>"Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec": Analytical capability adapted to the radioactive and nuclear risks of Quebec</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Dominic Lortie</b>          Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec</p>
8 h 50		<p><i>39-Un service canadien d'étalonnage de radionucléides pour assurer la sécurité des patients subissant des procédures de médecine nucléaire</i>  <b>A Canadian Radionuclide Calibrator Service to help ensure the safety of patients undergoing nuclear medicine procedures</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Raphael Galea</b>          Conseil national de recherches du Canada (CNRC) / National Research Council of Canada (NRC)</p>		<p><i>44-Qualifications suggérées pour la formation et l'expérience des agents de santé et sécurité lors d'événements radiologiques</i>  <b>Suggested Training and Experience Qualifications for Health and Safety Officers at Radiological Events</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Andrew Karam</b>          Mirion Technologies</p>
9 h 15		<p><i>45-Risque radiologique au Québec : portrait et coordination gouvernementale</i>  <b>Radiological risk in Quebec: portrait and government coordination</b>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Sébastien Mackey</b>          Ministère de la Sécurité publique / Department of Public Safety</p>		



## MERCREDI 2 MAI / WEDNESDAY, MAY 2

9 h 40	PAUSE / BREAK			
10 h 00	<b>Atelier Dose et image / Workshop Dose &amp; Image</b>  <b>Palais</b>	<b>40-Le rôle du physicien médical pour garantir que la radiothérapie moderne est conforme aux attentes</b> <b><i>The Medical Physicist's Role in Ensuring Modern Radiation Therapy Happens as Intended</i></b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>L. John Schreiner</b> Organisation canadienne des physiciens médicaux / Canadian Organization of Medical Physicists	<b>Séance Urgence nucléaire et radiologique / Nuclear and Radiological Emergency Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<b>46-Capacités de surveillance et de contrôle environnementaux de Santé Canada pour la préparation et l'intervention en cas d'urgence nucléaire</b> <b><i>Health Canada Environmental Monitoring and Surveillance Capabilities for Nuclear Emergency Preparedness and Response</i></b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Claude Bouchard</b> Santé Canada / Health Canada
10 h 50		<b>41-Doses &amp; image</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Manon Rouleau</b> Radioprotection Inc.		
11 h 00				<b>55-Les facteurs humains dans les systèmes de radioprotection : Gérer le changement</b> <b><i>Human Factors in Radiation Safety Systems: Managing Change</i></b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Grant Cubbon</b> Centre canadien de rayonnement synchrotron / Canadian Light Source
11 h 05		<b>Discussions</b> Participants / Attendees	<b>Séance Accélérateur / Accelerator Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<b>56-Dosimétrie personnelle au Centre canadien de rayonnement synchrotron pour les travailleurs du secteur nucléaire et ceux qui ne le sont pas</b> <b><i>Personal Dosimetry at the Canadian Light Source, NEWs and Non-NEWs</i></b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Brian Bewer</b> Centre canadien de rayonnement synchrotron / Canadian Light Source
11 h 15				
11 h 30		<b>Conclusion et sommaire des échanges</b> <b><i>Conclusion and summary of exchanges</i></b>		
11 h 45	LUNCH			



## MERCREDI 2 MAI / WEDNESDAY, MAY 2

13 h 00	<b>Séance Sciences de la radioprotection / Science of Radiation Safety Session</b>  <b>Palais</b>	<i>47-Risques de cancer dus à l'exposition à des émetteurs alpha et travaux du groupe de travail 64 de la CIPR</i> <b>Cancer risk from exposure to alpha emitters: work of the ICRP Task Group 64</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Dominique Laurier</b> CIPR / ICRP	<b>Séance Accélérateur / Accelerator Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<i>57-Un accélérateur linéaire dans un collège pour enseigner aux prochaines générations de technologues en radio-oncologie et de médecins médicaux : les défis de l'implantation d'un programme de radioprotection</i> <b>A state-of-the-art fully functional linac in a college for teaching to the next generations of radiation oncology technologists and medical physicists: the challenge of the radiation safety program implementation</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Mathieu Bergeron</b> , Cégep de Sainte-Foy	<b>Visite scientifique / Scientific Visit : COPL</b>	<b>Exposition sur les urgences nucléaires et radiologiques / Nuclear and Radiological Emergency Exhibit</b>
13 h 25		<i>48-Quantités de dose et risques en radioprotection</i> <b>Dose quantities and risks in radiological protection</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>John Harrison</b> Oxford Brookes University Public Health England		<i>58-Fiche de rendement des accélérateurs servants à la production d'isotopes</i> <b>Isotope Production Accelerators Report Card</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Leah Shuparski-Miller</b> CCSN / CNSC		
13 h 50		<i>49-Le travail du groupe de travail 91 de la CIPR sur les effets des faibles doses et des faibles débits de dose</i> <b>The Work of ICRP Task Group 91 on Low-Dose and Low-Dose-Rate Effects</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Werner Rühm</b> , CIPR / ICRP		<i>59-Rejet accidentel d'une source scellée (Fe 55)</i> <b>Accidental Release of Sealed Source (Fe-55)</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Darin Street</b> Centre canadien de rayonnement synchrotron / Canadian Light Source		
14 h 15		<i>50-Analyse des radionucléides de sol faiblement radioactif provenant de l'installation de gestion des déchets de Port Granby</i> <b>Radionuclide Analysis of Low-Level Radioactive Soil from the Port Granby Waste Management Facility</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Adrien Beckford, Anne Nicholas &amp; Robert Petrican</b> IUTO / UOIT		<i>60-Problèmes avec les contenants plombés : Manutention des radio-isotopes à l'extérieur d'une cellule chaude</i> <b>Problems with Pigs: Radioisotope handling outside the hot cell</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Adam Dodd</b> CCSN / CNSC		



## MERCREDI 2 MAI / WEDNESDAY, MAY 2

14 h 40		<p><i>51-La radiothérapie stimule la capacité d'invasion des cellules cancéreuses et le développement des métastases pulmonaires dans un modèle murin de cancer du sein triple négatif</i>  <i>Radiation stimulates the invasiveness and lung metastasis development in a mouse model of triple-negative breast cancer</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Benoît Paquette</b>          Université de Sherbrooke</p>		<p><i>61-Gestion des déchets radioactifs chez TRIUMF</i>  <i>Managing Radioactive Waste at TRIUMF</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Roxana Ralea</b>          TRIUMF</p>
15 h 05	PAUSE / BREAK			
15 h 25	<p><b>Séance Sciences de la radioprotection / Science of Radiation Safety Session</b></p> <p><b>Palais</b></p>	<p><i>52-Simulation et mise au point d'un multiplicateur d'électrons à gaz épais pour des mesures de rayonnement bêta</i>  <i>Simulation and Development of a Thick Gas Electron Multiplier for Beta-Ray Measurements</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Matthew Bernacci</b>          Université McMaster / McMaster University</p>	<p><b>Séance Radioprotection pratique / Practical Radiation Safety Session</b></p> <p><b>Sainte-Foy / Portneuf</b></p>	<p><i>62-Dose de rayonnement pour les chirurgiens de plaques oculaires à l'I 125</i>  <i>Radiation Dose to the I-125 Eye Plaque Surgeons</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Raina Park</b>, Réseau universitaire de la santé / University Health Network</p>
15 h 50		<p><i>53-Simulation et fabrication d'un diamant monocristallin par déposition de vapeurs chimiques (scCVD) comme fenêtre sous vide et détecteur de rayonnements</i>  <i>Simulating and manufacturing a scCVD diamond as a vacuum window and radiation detector</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Xin Tong</b>          Université McMaster / McMaster University</p>		<p><i>63-Développement de nouveaux produits radiopharmaceutiques en médecine nucléaire et leurs impacts en radioprotection</i>  <i>Development of New Radiopharmaceuticals in Nuclear Medicine and its Impact on Radiation Safety</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Hamid Samavat</b>, Cross Cancer Institute, Alberta Health Services</p>
16 h 15		<p><i>54-Investigation d'un détecteur de neutrons gazeux multi-éléments à haute efficacité</i>  <i>Investigation of high efficiency multielement gaseous neutron detector</i>  <a href="#">Résumé/Abstract</a>  <b>Ye Eun Kim</b>          Université McMaster / McMaster University</p>		<p><b>Séance Nucléaire / Nuclear Session</b></p> <p><b>Sainte-Foy / Portneuf</b></p>



## MERCREDI 2 MAI / WEDNESDAY, MAY 2

16 h 40	<b>Séance Étalonnage / Calibration Session</b>  <b>Palais</b>	<i>64-Étude de la réponse anormale de la chambre d'ionisation à niveau de protection NE2575</i> <b>Investigating the anomalous response of the NE2575 protection-level ionization chamber</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Malcolm McEwen</b> Conseil national de recherches du Canada / National Research Council Canada	<b>Séance Nucléaire / Nuclear Session</b>  <b>Sainte-Foy / Portneuf</b>	<i>68-L'histoire et le développement des réacteurs nucléaires souterrains</i> <b>The History and Development of Underground Nuclear Reactors</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Rami Nessim</b> IUTO / UOIT			
17 h 05		<i>65-Mise en place de l'étalonnage d'instruments électroniques au RUS</i> <b>Implementation of Electronic Instrument Calibration at UHN</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Dave Niven</b> Réseau universitaire de santé / University Health Network		<i>69-Évaluation préliminaire des facteurs d'échelle des déchets hérités dans les sols contaminés</i> <b>Preliminary Evaluation of Legacy Waste Scaling Factors in Contaminated Soils</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Billy Cox</b> Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC) / Canadian Nuclear Laboratories (CNL)			
17 h 30		<i>66-Mise à niveau et mise en service de l'installation d'étalonnage en radioprotection de KFSH&amp;RC</i> <b>KFSH&amp;RC Radiation Protection Calibration Facility Upgrade and Commissioning</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Omar Mohamed Noor</b> King Faisal Specialist Hospital and Research Centre (KFSH&RC)		<i>70-L'état de l'énergie de fusion et la faisabilité radiologique : De l'élucubration à la réalité</i> <b>Fusion Energy Status and Radiological Feasibility: Pipe Dream to Reality</b> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Nicholas Sion</b> Intercan Technologies			
18 h 00	<b>Temps libre / Free time</b>						
20 h 30	<b>Réseautage informel, Suite hospitalité / Informal Networking, Hospitality Suite</b>						





RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p style="text-align: center;"><b>Atelier Doses et image (Salle Palais)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Workshop Doses &amp; Image (Room Palais)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b><i>37-Publication 135 de la CIPR Niveaux de référence diagnostique en imagerie médicale : Comment ils nous aident à prendre des images délicatement</i></b></p>	<p style="text-align: center;"><b><i>37-ICRP Publication 135 Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: How It Helps Us Image Gently</i></b></p>
<p><b>Kimberly E. Applegate</b> CIPR</p>	<p><b>Kimberly E. Applegate</b> ICRP</p>
<p>La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a introduit le terme « niveau de référence diagnostique » (NRD) en 1996 dans la Publication 73. Le concept a ensuite été approfondi et des conseils pratiques ont été fournis en 2001. Il a été prouvé que le NRD était un outil efficace aidant à l’optimisation de la protection des patients contre l’exposition lors de procédures diagnostiques ou lors d’intervention. Cependant, avec le temps, il est devenu évident que des conseils supplémentaires sont nécessaires. Il y a des problématiques reliées aux définitions des termes utilisés dans les directives précédentes, à la détermination des valeurs des NRDs, à l’intervalle approprié pour réévaluer et mettre à jour ces valeurs, à l’utilisation appropriée des NRDs dans la pratique clinique, aux méthodes d’applications pratiques des NRDs et à l’application du concept de NRD à de nouvelles technologies d’imagerie. Cette publication est conçue comme une source supplémentaire d’informations et de conseils sur ces questions. La terminologie a été clarifiée. De plus, cette publication recommande des quantités à utiliser comme NRD pour différentes modalités d’imagerie et fournit des informations sur l’utilisation des NRD lors d’interventions et d’imagerie pédiatrique. Il suggère des modifications dans la façon de mener des enquêtes sur les NRDs en exploitant les rapports automatisés des quantités de doses liées aux rayonnements et souligne l’importance d’inclure de l’information sur les NRDs dans les programmes de formation des travailleurs de la santé. Cette publication cible les autorités nationales, régionales et locales, les sociétés professionnelles et les installations utilisant du rayonnement ionisant à des fins médicales ainsi que le personnel responsable de ces installations.</p> <p>Dans la partie 2 de la conférence, je discuterai brièvement de l’implantation de la politique de la CIPR en utilisant l’expérience professionnelle dans la radioprotection des enfants et l’apprentissage partagé de la campagne <i>Image Gently</i>. Cette alliance d’éducation et de défense des droits est devenue un modèle pour d’autres campagnes de radioprotection régionales et transnationales comme Imagerie Sécuritaire Canada.</p>	<p>The International Commission on Radiological Protection (ICRP) first introduced the term “diagnostic reference level” (DRL) in 1996 in Publication 73. The concept was subsequently developed further, and practical guidance was provided in 2001. The DRL has been proven to be an effective tool that aids in optimization of protection in the medical exposure of patients for diagnostic and interventional procedures. However, with time, it has become evident that additional advice is needed. There are issues related to definitions of the terms used in previous guidance, determination of the values of DRLs, the appropriate interval for reevaluating and updating these values, appropriate use of DRLs in clinical practice, methods for the practical application of DRLs, and application of the DRL concept to newer imaging technologies. This publication is intended as a further source of information and guidance on these issues. Some terminology has been clarified. In addition, this publication recommends quantities for use as DRLs for various imaging modalities, and provides information on the use of DRLs for interventional procedures and in pediatric imaging. It suggests modifications in the conduct of DRL surveys that take advantage of automated reporting of radiation-dose-related quantities, and highlights the importance of including information on DRLs in training programs for healthcare workers. The target audience for this publication is national, regional, and local authorities; professional societies; and facilities that use ionizing radiation for medical purposes, and responsible staff within these facilities.</p> <p>In part 2 of this lecture, I will briefly discuss the implementation of ICRP policy using professional experiences in radiation protection of children and the shared learning from the Image Gently Campaign. This volunteer education and advocacy alliance has become a model for other regional and transnational radiation protection campaigns including Canada Safe Imaging.</p>



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

***38-Outils automatisés pour la radioprotection à l'Institut de Cardiologie de Montréal***

**Vincent Bourgeault**

Institut de cardiologie de Montréal

En février 2015, l'Institut de cardiologie de Montréal (ICM) a fait l'objet d'un audit par le vérificateur général du Québec. Un des aspects de cette vérification était l'examen des pratiques de radioprotection dans l'hôpital, ainsi que les capacités de l'établissement à faire le suivi de la dosimétrie. Cette présentation résumera les résultats de l'audit et le plan d'action mis en place après la visite.

La deuxième partie de la présentation portera sur les outils automatisés utilisés à l'ICM pour effectuer les vérifications et tests de radioprotection, ainsi que le suivi de la dosimétrie des patients et les modalités d'imagerie. Ces outils ont été mis au point à l'interne avec des logiciels ouverts. Une revue de la conception, des algorithmes et des résultats sera présentée.

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

***38-Automated tools for radiation safety at the Montreal Heart Institute***

**Vincent Bourgeault**

Montreal Heart Institute

In February 2015, the Montreal Heart Institute (MHI) was audited by the Auditor General of Québec. One of the aspects of the audit was the review of the radiation safety practices in the hospital, along with the dosimetry follow-up capabilities of the institution. This presentation will resume the audit results and the plan of action that was put in place after the visit.

The second part of the presentation will focus on the automated tools used at MHI to perform radiation safety verification and tests and the dosimetry follow-up of patients and imaging modalities. These tools were developed internally with open-source software. A review of the design and algorithms will be made, along with a presentation of different results.

***39-Un service canadien d'étalonnage de radionucléides pour assurer la sécurité des patients subissant des procédures de médecine nucléaire***

**Raphael Galea**

Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

La participation du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à une campagne comparative d'étalonneurs de radionucléides peut être avantageuse pour les services de médecine nucléaire cherchant à fournir des soins de qualité en assurant des mesures fiables et précises des radiopharmaceutiques avant leur administration aux patients. Le service a été réalisé au Manitoba et en Nouvelle-Écosse, les deux provinces ayant l'intention de répéter l'exercice périodiquement. Les deux provinces ont des pharmacies nucléaires centralisées facilitant ainsi une meilleure portée de leurs services de médecine nucléaire. Tous les efforts sont faits afin d'assurer un service rapide et non intrusif, permettant de ne pas affecter les activités cliniques durant la comparaison.

Les services de médecine nucléaire de la Régie de la santé de la Nouvelle-Écosse ont hébergé un instrument de transfert étalonné et traçable du CNRC en 2016 et 2017. La comparaison de 2016 ne couvrait que le Tc 99m alors que l'I 131 et le F 18 ont été ajoutés à la comparaison de 2017. Les résultats démontrent une nette amélioration comparativement à 2016, où l'activité calibrée de quatre chambres était en dehors des 10 % recommandés. En 2017, les mesures de toutes les chambres se situaient à moins de 5 % de l'activité calibrée.

Le service est sur une base volontaire et les rapports sont remis directement aux clients qui peuvent procéder avec une évaluation indépendante des mesures à prendre, le cas échéant, si un

***39-A Canadian Radionuclide Calibrator Service to help ensure the safety of patients undergoing nuclear medicine procedures***

**Raphael Galea**

National Research Council of Canada (NRC)

Participation with the National Research Council of Canada (NRC) in a comparison campaign of radionuclide calibrators (RCs) can benefit Nuclear Medicine (NM) departments seeking to deliver quality patient care by assuring reliable and accurate measurements of radiopharmaceuticals before their administration to patients. The service has been performed in Manitoba and Nova Scotia with both provinces intending to periodically repeat the exercise. Both provinces have centralized nuclear pharmacies which facilitated the greatest coverage of their NM departments. Every effort is made to ensure the service is quick and unintrusive allowing clinical activities to run unaffected during the comparison.

The NM departments in the Nova Scotia Health Authority participated in hosting a calibrated and traceable transfer instrument from NRC in 2016 and 2017. The 2016 comparison only covered Tc-99m whilst the 2017 comparison was expanded to include I-131 and F-18. The results indicated a marked improvement from 2016 where four chambers were outside the recommended 10% of the calibrated activity. The following year, 2017, all chambers' measurements were within 5% of the calibrated activity.

The service is voluntary and reports are issued directly to clients, who can make an independent assessment of what action, if any, is required, should a RC perform poorly. NRC


**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

étalonneur de radionucléides ne fonctionne pas bien. Le CNRC offre des solutions de rechange à cette méthode d'utilisation d'un instrument de transfert pour établir un étalonnage traçable et est ouvert pour configurer des services personnalisés qui fonctionnent pour une application personnelle ou pour un organisme. Les auteurs encouragent tous les services de médecine nucléaire ainsi que les industries, université ou entreprises commerciales utilisant des étalonneurs de radionucléides à participer à une comparaison avec le CNRC pour établir la traçabilité aux normes canadiennes. Il n'y a rien à perdre à participer et tout à gagner en matière d'assurance qualité, de traçabilité et d'amélioration des soins aux patients canadiens.

***40-Le rôle du physicien médical pour garantir que la radiothérapie moderne est conforme aux attentes***

**L. John Schreiner**

Organisation canadienne des physiciens médicaux

La radiothérapie moderne a considérablement progressé au cours des dernières décennies avec la mise au point d'imagerie sophistiquée pour la planification du traitement, l'amélioration de la modélisation du rayonnement afin de prédire l'administration d'une dose à chaque patient et l'équipement contrôlé par ordinateur servant à l'administration dynamique des doses. Ces avancées ont permis de personnaliser les doses afin que les cibles reçoivent les fortes doses de rayonnement nécessaires au contrôle de la tumeur, tandis que les tissus sains sont épargnés pour minimiser les dommages indésirables. Assurer que la radiothérapie est appropriée et sécuritaire pour chaque patient est une tâche complexe à plusieurs niveaux : de la mise en fonction et l'assurance qualité de l'équipement et du logiciel jusqu'à la surveillance et l'évaluation du procédé, l'évaluation par des pairs et la validation dosimétrique de l'administration du traitement spécifique au patient, la notification d'incident à l'échelle institutionnelle et nationale, ainsi que la révision.

Dans cette présentation, je montrerai comment les physiciens médicaux sont engagés dans tous les aspects de ce travail. Au point de vue clinique, les procédés et les techniques pour la radiothérapie guidée par l'image seront examinés. Le rôle de l'évaluation par les pairs, l'assurance qualité et les audits de sûreté tout au long des diverses étapes de la planification et du traitement seront décrits. Les détails et défis de la validation de la dose spécifique au patient seront présentés et les récentes avancées par les chercheurs canadiens en physique médicale seront mises en évidence. Afin d'aborder les initiatives plus générales à l'échelle nationale, je décrirai les documents canadiens de contrôle technique de qualité élaborés pour assurer des soins de qualité et sécuritaires aux patients, ainsi que le Système national de déclaration des incidents liés à la radiothérapie (NSIR-RT) dont le mandat est de signaler, examiner et apprendre des situations où le traitement ne s'est pas déroulé comme prévu. Ces systèmes nationaux ont tous nécessité la

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

offers alternatives to this method of utilizing a transfer instrument to establish a traceable calibration and is open to custom service configurations that work for an individual application or organization. The authors encourage all NM departments and any industrial, academic or commercial enterprises which utilize RCs to participate in a comparison with NRC to establish traceability to Canadian national standards. There is nothing to lose in participation and conversely, quality assurance, traceability and improved patient care for Canadians to gain.

***40-The Medical Physicist's Role in Ensuring Modern Radiation Therapy Happens As Intended***

**L. John Schreiner**

Canadian Organization of Medical Physicists

Modern radiation therapy has advanced considerably over the past few decades with the development of sophisticated imaging for treatment planning, improved radiation modelling to predict dose delivery to individual patients, and advanced dose delivery equipment operating dynamically under computer control. These advances have enabled personalized dose sculpting so that targets receive the high radiation doses required for tumour control while healthy tissue is spared to minimize undesired damage. Ensuring that radiation treatment is appropriate and safe for each patient is a complex task spanning multiple levels: from equipment and software commissioning and quality assurance, through process monitoring and evaluation, the peer review and dosimetric validation of patient-specific treatment delivery, and on to institutional and national incident reporting and review.

In this presentation I will show how medical physicists are involved in all aspects of this work. At a clinical level, the processes and techniques for image-guided radiation treatment will be reviewed; and the role of peer review, quality assurance, and safety audits through the various steps during planning and treatment will be described. The details and challenges of patient-specific dose delivery validation will be presented and recent advances by Canadian medical physics researchers for this work will be highlighted. To address broader initiatives at a national level, I will describe the Canadian Technical Quality Control Documents developed to ensure national high quality and safe patient care, as well as the work of the National System for Incident Reporting - Radiation Treatment (NSIR-RT), whose mandate is to report, review and learn from situations where the treatment did not proceed as



RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p>participation de la physique.</p> <p>À la fin de la présentation, les participants devraient avoir une meilleure appréciation des systèmes et du travail requis pour assurer une radiothérapie sécuritaire pour la population de patients que nous servons.</p>	<p>intended. These national systems have all required physics participation.</p> <p>At the end of the presentation attendees should have a better appreciation for the systems needed, and work required, to ensure safe radiation delivery of the patient population we serve.</p>
<p style="text-align: center;"><b>41-Doses et image</b></p> <p><b>Manon Rouleau</b> Radioprotection Inc.</p>	<p style="text-align: center;"><b>41-Doses &amp; image</b></p> <p><b>Manon Rouleau</b> Radioprotection Inc.</p>
<p><b>Séance Urgence nucléaire et radiologique (Salle Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>	<p><b>Nuclear and Radiological Emergency Session (Room Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>42-Protection radiologique en cas d'accident nucléaire important</b></p> <p><b>Michiaki Kai</b> CIPR</p> <p>Les Publications 109 et 111 de la CIPR ont été publiées afin de recommander l'application du système de protection radiologique de la CIPR lors d'accidents radiologiques. Ces publications sont basées sur les leçons et expériences tirées de Tchernobyl. Un groupe de travail a été créé pour mettre les Publications 109 et 111 de la CIPR à jour à la lumière des leçons de Fukushima, des développements internationaux récents concernant la protection des personnes lors d'une exposition en situation d'urgence et des personnes habitant des zones contaminées à la suite d'un accident nucléaire. Le groupe de travail se concentre sur un accident nucléaire important comme celui de Fukushima afin de clarifier les situations radiologiques qui devraient être considérées dans le contexte de situations d'urgence et post-accidentelles. En plaçant l'urgence et l'après-accident dans une même publication, les points clés de la protection radiologique après l'accident seraient compréhensibles et donneraient le portrait de l'accident. Le groupe de travail concentre sa réflexion sur plusieurs questions soulevées par l'accident de Fukushima concernant la justification et l'optimisation des décisions d'urgence, la caractérisation de la situation radiologique, la protection des intervenants d'urgence et de récupération, les stratégies de gestion de la décontamination et des déchets, la gestion des stocks alimentaires et des marchandises, le passage d'une situation d'urgence à une situation d'exposition existante et le processus de coexpertise pour l'élaboration d'une culture en protection radiologique au sein de la population affectée. En intervention d'urgence et pendant la récupération, il faut reconnaître que la protection radiologique n'est qu'une partie de l'intervention. Dans la mesure où des personnes sont autorisées à vivre dans des zones contaminées, les autorités devraient promouvoir et soutenir l'élaboration d'un développement durable.</p>	<p style="text-align: center;"><b>42-Radiological protection in the event of a large nuclear accident</b></p> <p><b>Michiaki Kai</b> ICRP</p> <p>ICRP Pub 109 and 111 were published to recommend the application of ICRP system of radiological protection into radiological accidents. Behind the publications, there were lessons and experiences from the Chernobyl. A Task Group (TG) was created to update the ICRP Publications 109 and 111 in light of the lessons from the Fukushima, recent international developments concerning the protection of people in emergency exposure situations, and people living in long-term contaminated areas after a nuclear accident. The TG focuses on a large nuclear accident like the Fukushima to clarify radiological situations that we should consider in the light of emergency and post-accident situations. By putting emergency and post-accident into one publication, key points of radiological protection through the timeline after the accident would be understandable and give a whole picture for an accident. The TG focuses on its reflection on several issues revealed by the Fukushima accident in relation to the justification and optimization of emergency decisions, the characterization of the radiological situation, the protection of emergency and recovery responders, the decontamination and waste management strategies, the management of contaminated foodstuffs and commodities, the shift from the emergency to the existing exposure situation, and the co-expertise process to develop radiological protection culture among the affected population. In emergency response and recovery, one has to recognize that radiological protection is only a part of the response. As far as people are allowed to live in areas with some contamination, the authorities should promote and support the elaboration of a sustainable development.</p>



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

**43-Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec : Capacité d'analyse adaptée aux risques radioactifs et nucléaires du Québec**

**Dominic Lortie**

MDDELCC

Quelle doit être la capacité d'intervention du Québec face au risque nucléaire? Des événements comme l'accident de la centrale de Fukushima-Daiichi en 2011 et l'arrêt du réacteur nucléaire de la centrale de Gentilly-2 en 2012 ont amené le gouvernement du Québec à se questionner sur l'état de préparation nécessaire pour encadrer adéquatement le risque nucléaire de la province. Les recommandations du rapport du sous-comité de l'Organisation de sécurité civile du Québec sur les risques radioactifs indiquent que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC) doit maintenir une expertise pour mesurer la présence de radionucléides dans l'environnement, malgré l'absence de réacteurs nucléaires de puissance en exploitation sur son territoire. Pourquoi? D'abord en raison de la présence de plusieurs centrales nucléaires à proximité des frontières du Québec, mais aussi, afin de réaliser des analyses environnementales pour des événements qui pourraient survenir lors du transport et de l'utilisation de radionucléides naturels et artificiels sur le territoire.

Cette présentation vise principalement à brosser un portrait de la capacité analytique du MDDELCC pour l'analyse de la radioactivité sur le terrain et en laboratoire. Cette capacité analytique pourrait être utilisée pour intervenir lors d'un incident nucléaire affectant le territoire du Québec. Elle est déjà en utilisation pour documenter certaines problématiques liées à la présence de radionucléides dans l'environnement.

La présentation a aussi pour objectif de convier les auditeurs à participer à la visite des laboratoires mobiles du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, qui est prévue durant le congrès, et où les différents équipements d'échantillonnage, de détection et d'analyse des équipes de déploiement seront présentés.

**44-Qualifications suggérées pour la formation et l'expérience des agents de santé et sécurité lors d'événements radiologiques**

**Andrew Karam**

Mirion Technologies

De multiples événements radiologiques peuvent se produire dans une grande ville. Entre autres, des incendies dans des laboratoires « chauds », des accidents impliquant des véhicules de livraison, des accidents de réacteurs nucléaires, la perte (ou la découverte) de matériel radioactif. Une fois qu'un de ces événements est rapporté,

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

**43-Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec: Analytical capability adapted to the radioactive and nuclear risks of Quebec**

**Dominic Lortie**

MDDELCC

What must be Quebec's response capability to a nuclear risk? Events such as the Fukushima Daiichi power plant accident in 2011 or the shutdown of the Gentilly-2 nuclear reactor in 2012 led the Quebec government to question the level of readiness needed to adequately manage the nuclear risk of the province. The recommendations of the report of the subcommittee of the *Organisation de sécurité civile du Québec* (Quebec Civil Protection Organization) on the radioactive risks indicate that the *ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec* (MDDELCC; Ministry of Sustainable Development, Environment and the Fight Against Climate Change of Quebec) must maintain expertise to monitor the presence of radionuclides in the environment, despite the absence of operating nuclear power reactor on its territory. Why? First, because of the presence of several nuclear power plants near Quebec's border, but also, to conduct environmental analysis of events that may occur during the transportation and the use of natural or artificial radionuclides on the territory.

The main purpose of this presentation is to give an overview of the analytical capability of the MDDELCC for the analysis of radioactivity in the field and in the laboratory. This analytical capability could be used to respond to a nuclear incident in Quebec's territory. It is already in use to document certain issues related to the presence of radionuclides in the environment.

The presentation is also an invitation to visit the *Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec* mobile laboratories, which is scheduled during the conference. Various sampling, detecting and analyzing equipment used by deployment teams will be presented.

**44-Suggested Training and Experience Qualifications for Health and Safety Officers at Radiological Events**

**Andrew Karam**

Mirion Technologies

There are multiple opportunities for radiological events to occur in any large city; "hot" lab fires, traffic accidents involving delivery vehicles, nuclear reactor accidents, the loss (or discovery) of radioactive materials, and so forth. Once these events are reported, an emergency response




**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

une intervention d'urgence, qui fort probablement inclura un agent de santé et sécurité, commence. Cependant, la plupart des agents de santé et sécurité ne sont pas des travailleurs qualifiés en matière de rayonnements et plusieurs n'ont qu'une compréhension limitée des principes de radioprotection. Il devient difficile pour eux de s'acquitter correctement de leurs tâches afin d'aider les intervenants à rester en sécurité. Prendre une approche trop conservatrice peut conduire à la sous-utilisation du personnel présent sur les lieux, alors qu'une approche inverse peut exposer du personnel à un danger radiologique excessif. Dans cette présentation, nous passerons en revue une recommandation à venir sur la formation et l'expérience qui devraient être requises afin de recevoir la certification d'agent de santé et sécurité lors d'incidents et d'urgences radiologiques.

**45-Risque radiologique au Québec : portrait et coordination gouvernementale**

**Sébastien Mackey**, Ministère de la Sécurité publique

À la suite de l'arrêt des réacteurs et au début des processus de déclassement de Gentilly-2, du NPD à Rolphton et du NRU à Chalk River, le risque qu'un accident d'origine nucléaire survienne et qu'il ait des conséquences majeures pour la population du Québec a grandement diminué. Par contre, d'autres risques subsistent : un rejet par une centrale nucléaire située dans une province ou un État limitrophe, un accident dans un réacteur de recherche au Québec, un accident lors du transport de matières radioactives, la perte ou le vol de matières radioactives et l'utilisation malveillante de celles-ci. Ainsi, le gouvernement du Québec a dû réévaluer ses besoins quant à l'expertise gouvernementale et les équipements devant être disponibles en cas d'urgence.

**46-Capacités de surveillance et de contrôle environnementaux de Santé Canada pour la préparation et l'intervention en cas d'urgence nucléaire**

**Claude Bouchard**, Santé Canada

L'accident nucléaire de Fukushima-Daiichi en 2011 a souligné l'importance de la préparation et l'intervention en cas d'urgence nucléaire, particulièrement pour les pays possédant des centrales nucléaires comme le Canada. Par conséquent, Santé Canada, responsable principal du Plan fédéral en cas d'urgence nucléaire (PFUN) a mis en œuvre les leçons tirées de cet accident. Parmi celles-ci, la révision du PFUN, la mise à jour des autres plans, procédures et lignes directrices et l'amélioration de la préparation générale. Les activités spécifiques comprenaient le renforcement des mécanismes d'intervention entre les autorités, l'accroissement de la participation lors d'exercices visant à évaluer les procédures, les capacités d'évaluation technique et l'interopérabilité, ainsi que l'utilisation des leçons tirées des exercices afin d'améliorer la performance globale du gouvernement lors d'événements futurs. Cette présentation portera sur le rôle de Santé Canada dans la

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

will be initiated that is likely to include a Health and Safety Officer (HSO). However, most designated HSOs are not qualified radiation workers and many have only a limited understanding of radiation safety principles. This makes it difficult for them to properly discharge their duties to help keep their responders safe; taking too conservative an approach can lead to under-utilization of personnel at the scene while taking the opposite approach can lead to exposing personnel to excessive radiological risk. In this presentation, we will review an upcoming recommendation regarding training and experience we feel should be required in order to receive certification as an HSO during radiological incidents and emergencies.

**45-Radiological risk in Québec: portrait and government coordination**

**Sébastien Mackey**, Department of Public Safety

Following the shutdown of the reactors and the early decommissioning process of Gentilly-2, Rolphton's NPD and Chalk River's NRU, the risk of a nuclear accident occurring with severe consequences on Québec's population is considerably lower than before. On the other hand, other risks remain: a release by a nuclear plant located in a neighbouring province or state, an accident in a research reactor in Québec, an accident during transportation of radioactive materials, the loss or the theft of radioactive material and the malevolent use of them. The Québec government had to re-evaluate its needs for governmental expertise and for the equipment that must be readily available in case of an emergency.

**46-Health Canada Environmental Monitoring and Surveillance Capabilities for Nuclear Emergency Preparedness and Response**

**Claude Bouchard**, Health Canada

The Fukushima Daiichi nuclear accident in 2011 highlighted the importance of nuclear emergency preparedness and response, particularly for countries having nuclear power plants such as Canada. As a result, Health Canada, the lead department for the Federal Nuclear Emergency Plan (FNEP), has been implementing lessons learned from this accident. These included revising the FNEP itself, updating other plans, procedures and guidelines, and improving overall readiness. Specific activities included strengthening response arrangements between jurisdictions; increasing participation in exercises to evaluate procedures, technical assessment capabilities and interoperability; and using lessons learned from the exercises to improve government-wide performance in future events. This presentation will focus on the role of Health Canada in preparedness and a





RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p>préparation et l'intervention à une urgence hors site au Canada ou ayant un impact pour le Canada et les Canadiens. Le PFUN sera décrit ainsi que la façon dont il s'articule avec le plan tous risques du Gouvernement du Canada et les plans provinciaux. La majorité de la présentation portera sur les capacités du Bureau de la radioprotection de Santé Canada de contrôler et de surveiller la radioactivité dans l'environnement. Les outils et techniques utilisés pour protéger et rassurer la population seront discutés. Les programmes de formation offerts pour les intervenants et les receveurs d'urgence seront mis en évidence. Enfin, les capacités de déploiement pour les exercices et les événements seront démontrées.</p>	<p>response to an off-site emergency in Canada or having an impact on Canada and Canadians. The FNEP will be described along with how it interfaces with the Government of Canada's all-hazards plan and provincial plans. The majority of the presentation will look at Health Canada's Radiation Protection Bureau capabilities for monitoring and surveillance of radioactivity in the environment. The tools and techniques used to protect and reassure the population will be discussed. The training programs offered for emergency responders and receivers will be highlighted. Finally, deployment capabilities for exercises and events will be demonstrated.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Séance Sciences de la radioprotection (Salle Palais)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Science of Radiation Safety Session (Room Palais)</b></p>
<p><b>47-Risques de cancer dus à l'exposition à des émetteurs alpha et travaux du groupe de travail 64 de la CIPR</b> <b>Dominique Laurier, CIPR</b></p> <p>Au cours des dernières décennies, de nombreux nouveaux résultats ont été obtenus par des études épidémiologiques sur le risque de cancer après une exposition à des émetteurs alpha. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a mis en place un groupe de travail (TG64) afin de faire la synthèse de ces résultats et d'évaluer leur impact potentiel vis-à-vis des hypothèses sous-jacentes au système de radioprotection actuel. Le TG64 est composé des membres des comités 1 et 2 de la CIPR, ainsi que de membres extérieurs ayant des compétences en épidémiologie et en dosimétrie. Trois principaux émetteurs alpha ont été considérés : le radon et ses descendants, le plutonium et l'uranium.</p> <p>La présentation résumera l'état actuel des connaissances sur les risques de cancers associés au radon, au plutonium et à l'uranium. Les conclusions principales obtenues par le TG64 sur le radon ont déjà fait l'objet d'un rapport (Publication 115 de la CIPR). Ces conclusions seront mises en contexte avec les coefficients de dose pour le radon récemment publiés (Publication 137 de la CIPR). Les résultats sur les risques de cancers attribuables au plutonium et à l'uranium seront synthétisés et les travaux en cours du TG64 sur l'estimation des risques à vie seront détaillés.</p>	<p><b>47-Cancer risk from exposure to alpha emitters: work of the ICRP Task Group 64</b> <b>Dominique Laurier, ICRP</b></p> <p>During the last decades, many new results have been published from epidemiological study about the risk of cancer associated to exposure to alpha emitters. The International Commission on Radiological Protection (ICRP) mandated a task group (TG64) to review these results and evaluate their potential impact regarding the underlying hypotheses of the current radiation protection system. TG64 is composed of members from ICRP Committees 1 and 2, as well as external experts with epidemiologic and dosimetric expertise. Three major alpha emitters were considered: radon and its decay products, plutonium and uranium.</p> <p>The presentation will briefly summarize the current state of knowledge regarding cancer risk associated to radon, plutonium and uranium. Main conclusions reached by the TG regarding radon have already been published (ICRP Publication 115), and will be put in context with the recently published radon dose coefficients (ICRP Publication 137). Results obtained on cancer risk associated with plutonium or uranium exposures will be synthesized, and current work of TG64 on lifetime risk estimates will be detailed.</p>
<p><b>48-Quantités de dose et risques en radioprotection</b> <b>John Harrison</b> Oxford Brookes University et Public Health England, Royaume-Uni</p> <p>La CIPR publiera des conseils sur l'utilisation de quantité dosimétrique en radioprotection, en s'appuyant sur les recommandations de 2007 (Publication 103). Bien que grandement conforme à la Publication 103, le rapport étend également la</p>	<p><b>48-Dose quantities and risks in radiological protection</b> <b>John Harrison</b> Oxford Brookes University and Public Health England, UK</p> <p>ICRP will publish advice on the use of dosimetric quantities in radiological protection, building on that given in the 2007 Recommendations (Publication 103). While largely consistent with Publication 103, the report also extends the</p>


**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

réflexion sur les applications appropriées. Il y est conclu que pour prévenir les réactions des tissus (effets déterministes) les limites pour les doses aux organes et aux tissus devaient être fixées en dose absorbée (Gy) plutôt qu'en dose équivalente (Sv), comme le veut la pratique actuelle. Bien que l'utilisation de la dose efficace (Sv) pour limiter la dose et optimiser la protection contre les effets stochastiques (principalement le cancer) se limite généralement à la gamme des doses inférieures à 100 mSv, son utilisation exceptionnelle lors d'exposition à des doses aiguës de l'ordre de 1 Sv dans des situations d'urgence est raisonnable, notant la possibilité de réactions des tissus à la suite d'une irradiation non uniforme. L'utilisation des doses efficaces à de faibles doses repose sur l'hypothèse d'une relation dose-réponse linéaire entre les doses à l'organe et les risques stochastiques en deçà du niveau d'observation épidémiologique directe des effets. Alors que les différences de risques par Gy selon l'âge, le sexe et la population sont reconnues, l'utilisation de contraintes et de niveaux de référence établis en dose efficace et s'appliquant à tous les travailleurs et la population, ainsi que l'optimisation, procurent un système de protection pragmatique et équitable qui ne fait pas de distinction sur une base individuelle. Cependant, dans les applications médicales en particulier, il est nécessaire d'évaluer les risques potentiels associés aux procédures, par exemple dans des contextes de justifications et de communications. Il est conclu que, compte tenu des incertitudes associées à la projection du risque dû aux faibles doses et aux débits de dose,  $E$  peut-être considéré comme un indicateur approximatif du risque possible, en tenant compte également de la variation du risque avec l'âge, le sexe et le groupe de population.

**49-Le travail du groupe de travail 91 de la CIPR sur les effets des faibles doses et des faibles débits de dose**  
**Werner Rühm, CIPR**

Les risques radiologiques obtenus des études sur les survivants japonais des bombes atomiques constituent la base des recommandations de la CIPR en radioprotection. En 1990, la CIPR a introduit le facteur d'efficacité de dose et de débit de dose (*dose and dose rate effectiveness factor*, DDREF, en anglais) et a choisi la valeur de 2 pour extrapoler les risques dus aux rayonnements aux survivants des bombes atomiques à de faibles doses et de faibles débits de dose typiques de la radioprotection. Cependant, d'autres organismes internationaux ont suggéré différentes valeurs numériques pour ce facteur ou n'utilisent pas de facteur. La présentation résume le travail qui a été fait par le groupe de travail 91 (TG91) de la CIPR pour examiner les données scientifiques sur les effets des faibles doses et des faibles débits de dose du rayonnement ionisant obtenus par les études radiobiologiques et radio-épidémiologiques.

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

thinking on appropriate applications. It is concluded that limits on organ / tissue doses to prevent tissue reactions (deterministic effects) should be set in absorbed dose (Gy) rather than the current practice of using equivalent dose (Sv). While the use of effective dose (Sv) in dose limitation and optimization of protection from stochastic effects (mainly cancer) is generally confined to the low dose range below 100 mSv, its use exceptionally in emergency exposure situations at acute doses in the range up to around 1 Sv is reasonable, noting the possibility of tissue reactions following non-uniform irradiation. The use of effective doses at low doses relies on the assumption of a linear dose-response relationship between organ doses and stochastic risks below the level of direct epidemiological observation of effects. While age- sex-, and population-related differences in risks per Gy are recognized, the use of constraints and reference levels set in effective dose and applying to all workers and all members of the public, together with optimization, provides a pragmatic, equitable and workable system of protection that does not distinguish on an individual basis. However, in medical applications in particular, there is a need to evaluate the potential risks associated with procedures, for example, in the contexts of justification and communication. It is concluded that, bearing in mind the uncertainties associated with risk projection to low doses or dose rates,  $E$  may be considered as an approximate indicator of possible risk, with the additional consideration of variation in risk with age, sex and population group.

**49-The Work of ICRP Task Group 91 on Low-Dose and Low-Dose-Rate Effects**  
**Werner Rühm, ICRP**

Radiation risks obtained in studies on the Japanese atomic bomb survivors represent the basis for ICRP recommendations in radiation protection. In 1990 ICRP introduced the so-called dose and dose rate effectiveness factor DDREF, and chose a value of 2 to extrapolate the radiation risks from the atomic bomb survivors to low doses and low dose rates typical for radiation protection settings. However, other international bodies have suggested different numerical values for this factor, or do not use such a factor at all. The present paper summarizes the work that has been done by ICRP Task Group TG91 so far, to review the current scientific evidence on the effects of low doses and low dose rates of ionizing radiation obtained in radiobiological and radio-epidemiological studies.



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

**50-Analyse des radionucléides de sol faiblement radioactif provenant de l'installation de gestion des déchets de Port Granby**

**Adrien Beckford, Anne Nicholas et Robert Petrican**

Institut universitaire de technologie de l'Ontario (IUTO)

Située à 100 km à l'est de Toronto, l'installation de gestion à long terme des déchets bâtie à Port Granby est le nouveau domicile de plus de 450 000 mètres cubes de sols faiblement contaminés résultant de l'élimination précédente de déchets générés par l'extraction et le raffinage du radium et de l'uranium à Port Hope pendant les années 1900. Des échantillons de sol provenant de divers endroits sur le site d'excavation ont été acquis et préparés et des analyses élémentaires et de radionucléides ont été effectuées à l'IUTO.

Les échantillons de sol ont été séchés, tamisés et emballés dans des béciers Marinelli d'un litre, puis analysés par spectroscopie gamma pour une période supérieure à 24 heures, en utilisant un spectromètre au germanium de haute pureté (HPGe). Les principaux pics identifiables sur les spectres gamma sont le bismuth 214, le plomb 214 et le radium 226. D'importantes variations dans les activités spécifiques ont été observées entre les échantillons, reflétant l'hétérogénéité connue de la contamination dans le site d'élimination initial.

Pour compléter la caractérisation des sols de Port Granby, des analyses de fluorescence X ont été menées en utilisant un analyseur de fluorescence X installé sur une table et générant des rayons X caractéristiques des principaux éléments de numéro atomique supérieur à celui de l'aluminium présents dans le sol. Les résultats d'analyse des échantillons de sol de Port Granby par spectroscopie gamma et par fluorescence X ont été comparés à un échantillon de fonds provenant d'une zone résidentielle du sud d'Oshawa.

Les données accumulées des analyses de sol sont utilisées pour effectuer des estimations de dose pour différents scénarios de transport et de manutention de sols, en utilisant un logiciel spécialisé dans le blindage et les calculs de dose.

**51-La radiothérapie stimule la capacité d'invasion des cellules cancéreuses et le développement des métastases pulmonaires dans un modèle murin de cancer du sein triple négatif**

**Benoît Paquette**

Université de Sherbrooke

**Objectif :** Chez environ 30 % des patientes atteintes d'un cancer du sein triple négatif (*triple-negative breast cancer* [TNBC], œstrogène, progestérone et HER2 récepteurs négatifs), une récurrence apparaît au cours des 3 premières années après les traitements et la guérison est peu probable. Aucun marqueur moléculaire n'est disponible pour identifier ces patientes TNBC à haut risque de récurrence et de nouvelles modalités thérapeutiques doivent être développées.

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

**50-Radionuclide Analysis of Low-Level Radioactive Soil from the Port Granby Waste Management Facility**

**Adrien Beckford, Anne Nicholas & Robert Petrican**

University of Ontario Institute of Technology (UOIT)

Located 100 kilometres east of Toronto, the Long Term Waste Management Facility constructed in Port Granby is becoming the new home of over 450,000 cubic metres of low-level contaminated soil that resulted from the previous disposal of waste generated by the extraction & refinement of radium and uranium in Port Hope during the 1900s. Soil samples from different locations in the excavation area were acquired and prepared, with elemental and radionuclide analyses carried out at UOIT.

The acquired soil samples were dried, sieved and packed into standard one-litre Marinelli beakers and gamma spectroscopy was carried out over 24-hour periods using a calibrated High Purity Germanium (HPGe) spectrometer. The principal identifiable peaks in the acquired gamma spectra were Bismuth-214, Lead-214, and Radium-226. Significant variation in specific activity was found between samples reflecting the known heterogeneity of the contamination in the original disposal location.

To complete the characterization of the Port Granby soil, X-ray fluorescence (XRF) analysis was also carried out using a bench-mounted XRF analyzer which generates characteristic X-rays of the principal elements in the soil of atomic number greater than aluminum. For both the gamma spectroscopy and XRF analyses Port Granby soil samples were compared to a background sample gathered from a residential location in south Oshawa.

The accumulated data from the soil analysis is being used to carry out dose estimates for various soil transport and handling scenarios using specialized software for shielding and dose calculations.

**51-Radiation stimulates the invasiveness and lung metastasis development in a mouse model of triple-negative breast cancer**

**Benoît Paquette**

Université de Sherbrooke

**Purpose:** In approximately 30% of patients with a triple-negative breast cancer (TNBC, estrogen, progesterone, and HER2-negative receptors), a recurrence occurs within the first 3 years after treatment, and cure is unlikely. No molecular marker is available to identify these TNBC patients at high risk of recurrence, and new therapeutic modalities must be developed.



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

Chez toutes les patientes, la radiothérapie augmente le niveau de plusieurs cytokines inflammatoires, dont certaines sont connues pour favoriser l'invasion des cellules cancéreuses. En utilisant un modèle murin de TNBC, nous avons déterminé si la stimulation du développement des métastases induite par les radiations était associée à des cytokines inflammatoires et si la protéase membranaire MT1-MMP pouvait servir de marqueur prédictif du développement des métastases post-irradiation. La MT1-MMP est une protéase nécessaire pour cliver les protéines de la matrice extracellulaire, favorisant ainsi la migration des cellules cancéreuses.

**Méthodes :** Les cellules D2A1 de cancer du sein TNBC de type sauvage ou MT1-MMP knockdown ont été implantées dans une glande mammaire de souris Balb/c puis irradiée quotidiennement huit jours plus tard au Gamma Knife (4 x 6 Gy). Les cytokines inflammatoires IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, IL-17 et MIP-2 ont été quantifiées dans le plasma avant, à mi-parcours et après l'irradiation de la tumeur. Les effets de l'irradiation de la tumeur et de l'expression de la MT1-MMP sur l'invasion des cellules cancéreuses, le nombre de cellules tumorales circulantes et le développement des métastases pulmonaires ont été mesurés.

**Résultats :** L'irradiation de la tumeur TNBC D2A1 a augmenté significativement le niveau d'IL-1 $\beta$  et a été associée à un plus grand nombre de cellules tumorales circulantes (3,5 fois) et de métastases pulmonaires (2,3 fois), comparativement aux animaux irradiés de façon fictive. La stimulation de l'invasion des cellules D2A1 dans la glande mammaire a été associée à une augmentation des métalloprotéinases de matrice MMP-2 et -9. La capacité de l'IL-1 $\beta$  à stimuler l'invasion des cellules D2A1 a été confirmée *in vitro* avec des chambres d'invasion. Les lignées cellulaires exprimant 40 % et 70 % d'ARNm de la MT1-MMP ont été comparées aux lignées cellulaires D2A1-wt (type sauvage) et D2A1 shMT1-mock (vecteur vide). L'irradiation de la glande mammaire des souris suivie de l'implantation de cellules D2A1-wt ou D2A1 shMT1-mock a augmenté le nombre de cellules tumorales circulantes et de métastases pulmonaires. Ces effets néfastes du rayonnement ont été partiellement bloqués en diminuant l'expression de la MT1-MMP.

**Conclusion :** Cette étude préclinique suggère qu'un niveau minimal de MT1-MMP est nécessaire pour stimuler le développement de métastases après l'irradiation d'une tumeur TNBC et que son expression, sa localisation ou les deux pourraient servir de biomarqueur pour identifier les patientes TNBC qui pourraient bénéficier d'un traitement anti-IL-1 $\beta$ .

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

In all patients, radiotherapy increases the level of several inflammatory cytokines, some of which are known to promote the invasion of cancer cells. Using a mouse model of TNBC, we have determined whether radiation-stimulated metastasis development was associated with inflammatory cytokines, and whether the protease MT1-MMP could serve as a predictive marker for the development of metastasis post-irradiation. MT1-MMP is a protease needed to cleave extracellular matrix proteins, which promotes the migration of cancer cells.

**Methods:** Wild-type or MT1-MMP knockdown D2A1 cells of TNBC cancer were implanted in a mammary gland of Balb/c mice. Eight days later, the tumour was irradiated daily with four fractions of 6 Gy with a Gamma Knife. The inflammatory cytokines IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, IL-17 and MIP-2 were quantified in plasma before, midway and after tumour irradiation. Effects of tumour irradiation and expression of the MT1-MMP on the invasion of cancer cells, number of circulating tumour cells and lung metastasis development were determined.

**Results:** Irradiation of the TNBC D2A1 tumour significantly increased the plasma level of IL-1 $\beta$  which was associated with a larger number of circulating tumour cells (3.5-fold) and lung metastases (2.3-fold), compared to sham-irradiated animals. Enhancement of D2A1 cells invasion in the mammary gland was associated with an increase of the matrix metalloproteinases MMP-2 and -9. The ability of IL-1 $\beta$  to stimulate the invasiveness of D2A1 cells was confirmed *in vitro* with invasion chambers. Cell lines expressing 40% and 70% down regulated MT1-MMP mRNA were compared to D2A1-wt (wild-type) and D2A1 shMT1-mock (empty vector) cell lines. Irradiation of the mouse mammary gland followed by the implantation of D2A1-wt or D2A1 shMT1-mock cells increased the number of circulating tumour cells and lung metastases. These adverse effects of radiation were partially blocked by down regulating the expression of MT1-MMP.

**Conclusion:** This preclinical study suggests that a minimal level of MT1-MMP is needed to observe the radiation-stimulated metastasis development and that its expression and/or localization could be a biomarker to identify TNBC patients that could benefit from an anti-IL-1 $\beta$  treatment.

### 52-Simulation et mise au point d'un multiplicateur d'électrons à gaz épais pour des mesures de rayonnement bêta

**Matthew Bernacci**  
Université McMaster

Un détecteur à multiplicateur d'électrons à gaz épais (*thick gas*

### 52-Simulation and Development of a Thick Gas Electron Multiplier for Beta-Ray Measurements

**Matthew Bernacci**  
McMaster University

An advanced Thick Gas Electron Multiplier (THGEM)



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

*electron multiplier*, THGEM) avancé pour mesurer des radio-isotopes émetteurs bêta est présenté. Depuis des décennies, les compteurs proportionnels traditionnels ont été considérés comme la norme pour la détection de plusieurs formes de contamination radioactive. Cependant, la détection d'émetteurs bêta à faible énergie comme le H 3 et le C 14 est un perpétuel défi. Afin d'étendre la plage de détection des particules bêta à basse énergie, il est important de maintenir le gain de multiplication d'électrons aussi élevé que possible. Pour y parvenir, nous avons mis au point un nouveau détecteur de rayonnements bêta en phase gazeuse en réalisant des THGEM. Un autre avantage des THGEM est la facilité de construire un grand détecteur pour rayonnement bêta, en raison de sa structure simple. Basé sur des simulations d'avalanche THGEM précédentes [1] et sur des prédécesseurs [2] [3], un prototype de détecteur pour rayonnement bêta THGEM a été conçu et fabriqué. Les performances de son signal, son gain équivalent et la stabilité de son gain ont été complètement étudiés pour les configurations de THGEM simple et double en utilisant une source alpha. La réponse du détecteur THGEM au rayonnement bêta a été mesurée dans diverses conditions d'utilisation et a été comparée aux simulations Monte-Carlo MCNP6.

***53-Simulation et fabrication d'un diamant monocristallin par déposition de vapeurs chimiques (scCVD) comme fenêtre sous vide et détecteur de rayonnements***

**Xin Tong**

Université McMaster

Nous présentons la simulation et la fabrication d'une membrane monocristalline très mince de diamant obtenue par déposition de vapeurs chimiques destinée à servir de détecteur de rayonnements et de fenêtre sous vide dans l'installation à microfaisceau biologique de l'Université McMaster. L'objectif est de fournir des doses contrôlées et précises à des cellules cibles par irradiation de particule alpha unique. Afin d'étudier les options de matériel et de détecteur, le code Monte-Carlo MCNP6.1 a été utilisé pour simuler la perte d'énergie et l'élargissement du faisceau dans différents matériaux et configurations y compris la fenêtre sous vide, la couche d'air et une boîte de Pétri. En raison de la perte d'énergie et de l'élargissement du faisceau minimaux, un détecteur à transmission à ion unique avec une membrane de diamant très mince a été sélectionné. Une membrane monocristalline de diamant obtenue par déposition de vapeurs chimiques de 3 mm x 3 mm x 0,3 mm de qualité optique a été amincie par gravure avec un plasma argon/oxygène et la rugosité de la surface a été examinée par microscope optique. La membrane a ensuite été mise en contact avec l'aluminium par déposition physique de vapeurs. Les performances du détecteur seront décrites.

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

detector for measuring beta-emitting radioisotopes is presented. For many decades, traditional proportional counters have been considered the standard for detecting many forms of radioactive contamination. However, detecting low energy beta-emitters like  $^3\text{H}$  and  $^{14}\text{C}$  has been a recurring challenge. In order to extend the low energy cutoff of these beta particles, it is important to keep the electron multiplication gain as high as possible. To achieve this goal, we have developed a new gaseous beta-ray detector by implementing THGEMs. Another advantage of the THGEM is the convenience to build a large beta-ray detector thanks to its simple structure. Founded on previous THGEM avalanche simulations [1] and predecessor detectors [2] [3], a prototype THGEM beta-ray detector was designed and fabricated. Its signal performance, effective gain and gain stability were comprehensively studied for single and double-THGEM configurations using an alpha source. The THGEM detector response to beta-rays was measured for various operating conditions and compared with MCNP6 Monte Carlo simulations.

***53-Simulating and manufacturing a scCVD diamond as a vacuum window and radiation detector***

**Xin Tong**

McMaster University

We present the simulation and manufacture for a super-thin single crystal (sc) chemical vapour deposited (CVD) diamond membrane, intended to work as a radiation detector as well as a vacuum window in the McMaster University biological microbeam facility. The goal is to deliver controlled and accurate doses to cellular targets through single-particle alpha irradiation. To investigate the material and detector options, MCNP6.1 Monte Carlo code was used to simulate the energy loss and beam broadening in different materials and configurations including vacuum window, air gap, and Petri dish. Due to the minimum energy loss and beam broadening, a transmission-type single-ion detector based on a super-thin diamond membrane was selected. A 3 mm x 3 mm x 0.3 mm optical grade scCVD diamond membrane was thinned with Ar/O<sub>2</sub> plasma etching and the surface roughness was examined by a light microscope. Then the diamond membrane was provided with aluminum contacts through physical vapour deposition. The performance of the detector will be described.





## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

**54-*Investigation d'un détecteur de neutrons gazeux multi-éléments à haute efficacité***
**Ye Eun Kim**

Université McMaster

La mise au point d'un dosimètre à neutrons gazeux multi-éléments à haute efficacité utilisant le détecteur à multiplicateur d'électron à gaz épais (*thick gas electron multiplier*, THGEM) sera présenté. Le détecteur vise la dosimétrie des neutrons en temps réel dans de faibles champs de neutrons et de rayonnement gamma. Les compteurs proportionnels équivalents aux tissus traditionnels peinent à mesurer des champs neutroniques faibles en raison de leur faible efficacité de détection. Pour pallier cette lacune, la construction d'un détecteur multi-éléments divisant le volume sensible gazeux en plusieurs petits volumes a été proposée [1]. Notre prototype de détecteur multi-éléments THGEM est constitué de trois couches d'hexagones en plastique équivalents aux tissus. Chaque couche abrite un réseau hexagonal composé de sept cavités de gaz cylindriques de hauteur égale et de diamètres égaux de 17 mm, créant 21 volumes sensibles gazeux. Sans la structure fil-électrode, la fabrication d'un détecteur multi-éléments est simple et facile avec un THGEM [3]. Après le détecteur prototype, un dosimètre à neutrons multi-éléments à haute efficacité formé de 95 volumes sensibles a récemment été construit. La performance du signal et la réponse dosimétrique sont présentement étudiées à l'aide des champs de neutron du Tandetron 7Li(p,n) de McMaster. Une simulation Monte-Carlo de la réponse du détecteur par MCNP6 sera également présentée.

[1] H. Rossi, "Multi-element dosimeters for radiation protection measurements", *Health Physics*, vol. 44, no. 4, pp. 403-405, 1983.

[2] P. Kliauga, H. H. Rossi, G. Johnson, "A multi-element proportional counter for radiation protection measurements", *Health Phys* 57(4):631.

[3] Z. Anjomani, A.R. Hanu, W.V. Prestwich, and S.H. Byun, "Monte Carlo design study for thick gas electron multiplier-based multi-element microdosimetric detector", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, vol. 757, pp. 67-74, 2014.

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

**54-*Investigation of high efficiency multielement gaseous neutron detector***
**Ye Eun Kim**

McMaster University

The development of a high-efficiency multielement gaseous neutron dosimeter using the THick Gas Electron Multiplier (THGEM) will be presented. The detector is aimed at real-time neutron dosimetry in low neutron-gamma fields. The traditional tissue-equivalent proportional counters suffer from measuring weak neutron fields due to their low detection efficiency. To overcome this shortcoming, the idea of building a multielement detector, dividing the gaseous sensitive volume into many smaller volumes, was proposed [1]. Our prototype THGEM multielement detector consists of three alternating layers of tissue-equivalent plastic hexagons. Each layer houses a hexagonal array of seven cylindrical gas cavities with equal heights and diameters of 17 mm, which resulted in 21 gaseous sensitive volumes. Without the wire electrode structure, fabrication of multielement detector is simple and easy with THGEM [3]. Following the prototype detector, a high-efficiency multi-element neutron dosimeter consisting of 95 sensitive volumes was recently constructed. Its signal performance and dosimetric response are currently under investigation using the McMaster Tandetron 7Li(p,n) neutron fields. A Monte Carlo simulation of the detector response by MCNP6 will also be presented.

[1] H. Rossi, "Multi-element dosimeters for radiation protection measurements", *Health Physics*, vol. 44, no. 4, pp. 403-405, 1983.

[2] P. Kliauga, H. H. Rossi, G. Johnson, "A multielement proportional counter for radiation protection measurements", *Health Phys* 57(4):631.

[3] Z. Anjomani, A.R. Hanu, W.V. Prestwich, and S.H. Byun, "Monte Carlo design study for thick gas electron multiplier-based multi-element microdosimetric detector", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, vol. 757, pp. 67-74, 2014.

**Séance Accélérateur  
(Salle Sainte-Foy / Portneuf)**
**55-*Les facteurs humains dans les systèmes de radioprotection : Gérer le changement***
**Grant Cubbon**

Centre canadien de rayonnement synchrotron

Le Centre canadien de rayonnement synchrotron est une installation de recherche nationale où un faisceau d'électrons de 2,9 GeV

**Accelerator Session  
(Room Sainte-Foy / Portneuf)**
**55-*Human Factors in Radiation Safety Systems: Managing Change***
**Grant Cubbon**

Canadian Light Source

The Canadian Light Source (CLS) is a national research facility where a 2.9 GeV electron beam produces





## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

produit du rayonnement synchrotron utilisé en recherche scientifique. Les systèmes de sûreté comme le blindage, l'accès contrôlé du personnel et la surveillance des rayonnements sont en place pour garder l'exposition du personnel aux rayonnements ionisants au niveau aussi bas qu'il est possible d'atteindre (ALARA). Une démarche de défense en profondeur est utilisée pour la sûreté et requière que tous les systèmes soient inspectés et entretenus selon la configuration de fonctionnement prescrite. Un aperçu des systèmes sera présenté, ainsi que des exemples de la façon dont la gestion des changements tant dans le système et que dans le personnel responsable de l'entretien sont des composantes intégrales du maintien d'un environnement de travail sécuritaire.

***56-Dosimétrie personnelle au Centre canadien de rayonnement synchrotron pour les travailleurs du secteur nucléaire et ceux qui ne le sont pas***

**Brian Bewer**

Centre canadien de rayonnement synchrotron

Le Centre canadien de rayonnement synchrotron est une installation abritant un synchrotron de troisième génération doté d'un anneau de stockage retenant les électrons ayant été accélérés à 2,9 GeV et qui fournit un service aux utilisateurs depuis plus de dix ans. Lors de l'ouverture, il a été décidé que tous les travailleurs et utilisateurs de l'installation seraient suivis par dosimétrie personnelle. Cela devait demeurer ainsi jusqu'à ce que les objectifs de conception du blindage, qui était un maximum de 5 microSv/h dans la zone à accès contrôlé et la pire dose absolue de 1 mSv provenant d'un événement à l'accélérateur à courant maximum puissent être vérifiés. Jusqu'à présent, la dosimétrie personnelle de tous les membres du personnel et les utilisateurs ayant accès aux installations s'est poursuivie de façon ininterrompue alors que l'anneau de stockage n'a fourni des faisceaux qu'à la moitié du courant maximum autorisé. Sans plus attendre, une révision des données historiques a fourni un argument convaincant que la dosimétrie personnelle des travailleurs qui ne sont pas du secteur nucléaire et des utilisateurs n'était pas nécessaire et que les doses pourraient être estimées à partir d'appareils de détection de rayonnements passifs de zone. Les données examinées comprenaient les résultats des quatre dernières années de dosimétrie personnelle des employés et des utilisateurs, ainsi que les données provenant des systèmes de détection de rayonnements passifs de zone. Le réseau d'appareils de détection de rayonnements passifs de zone déployée dans l'ensemble de l'installation a été amélioré et renforcé au fil des années et comprends maintenant plusieurs centaines d'emplacements. L'analyse des valeurs historiques et les plans d'estimation de doses pour les travailleurs qui ne sont pas du secteur nucléaire seront discutés.

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

synchrotron light used for scientific research. Safety systems, including shielding, personnel access control, and radiation monitoring are in place to keep personnel exposures to the ionizing radiation ALARA. A defence in depth approach is used for safety and requires all systems to be inspected and maintained to the design operating configuration. A brief overview of the systems will be provided, along with examples of how managing change in both the systems and in personnel responsible for the maintenance are integral components of maintaining a safe working environment.

***56-Personal Dosimetry at the Canadian Light Source, NEWs and Non-NEWs***

**Brian Bewer**

Canadian Light Source

The Canadian Light Source is a third generation synchrotron facility with a storage ring that holds electrons that have been accelerated to 2.9 GeV and has been providing service to users for over ten years. At the time of opening it was decided that every worker and user of the facility will be monitored by issuing them a personal dosimeter. This was to remain the case until the shielding design goals, which were a 5 microSv/h maximum in the controlled access area and a 1 mSv absolute worst case dose from a maximum current accelerator event, could be verified. To date personal dosimetry of every staff member and user accessing the facility has continued uninterrupted as the storage ring has only ever provided user beam at one half the approved maximum current. Without further waiting a review of the historic data provided a compelling argument that personal dosimetry of non-nuclear energy workers and users is not needed and their dose values could be estimated from passive area radiation monitors. The data reviewed included the latest four years of personal dosimetry results from employees and users, as well as, data from the system of passive area radiation monitors. The array of passive area radiation monitors deployed throughout the facility has been upgraded and strengthened over the years and now consists of several hundred locations. The analysis of historic values and plans to estimate the dose to non-nuclear energy workers will be discussed.



## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

**57-Un accélérateur linéaire dans un collège pour enseigner aux prochaines générations de technologues en radio-oncologie et de physiciens médicaux: les défis de l'implantation d'un programme de radioprotection**

**Mathieu Bergeron**  
Cégep Sainte-Foy

En 2013, un accélérateur linéaire conçu pour les traitements de radiothérapie pouvant produire des faisceaux de photons et d'électrons de haute énergie a été installé au Cégep de Sainte-Foy, dans la ville de Québec, afin d'enrichir le programme de formation des étudiants en technologie de radio-oncologie de ce collège, ainsi que celui des étudiants en physique médicale de l'Université Laval. Cet équipement sert également pour des activités de recherche dans le domaine médical, spécialement en radio-oncologie. Un accélérateur linéaire de ce type est réglementé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Un programme rigoureux de radioprotection est essentiel pour assurer la sécurité des utilisateurs et de l'environnement de cette installation nucléaire de type II. Établir un programme de radioprotection dans un environnement d'enseignement qui n'avait jamais exploité ce type d'installation représentait un grand défi, notamment en raison du grand nombre d'utilisateurs ayant des niveaux d'expérience très différents, ainsi que l'arrivée constante de nouveaux utilisateurs. Les premières années d'exploitation de l'accélérateur du Cégep de Sainte-Foy démontrent bien le succès d'un partenariat entre différentes organisations qui utilisent ces installations. Plusieurs activités d'enseignement et de recherche s'y sont déroulées et le programme de radioprotection implanté assure un environnement sécuritaire lors de son utilisation. Le succès de notre programme de radioprotection repose sur l'efficacité de son application, la qualité des formations offertes et la culture de la sûreté implantée.

L'objectif de la présentation est de décrire de quelle façon le projet a été concrétisé, les différentes étapes de construction de la voûte blindée ainsi que l'implantation d'un programme de radioprotection adapté à ce type d'installation unique dans un milieu d'enseignement.

**57-A state-of-the-art fully functional linac in a college for teaching to the next generations of radiation oncology technologists and medical physicists: the challenge of the radiation safety program implementation**

**Mathieu Bergeron**  
Cégep Sainte-Foy

In 2013, a linear accelerator (linac) designed for radiotherapy treatments capable of producing high-energy beams of photons and electrons was installed in Quebec City, at the *Cégep de Sainte-Foy* (college) in order to improve both the radiation oncology technologist program at this college and the medical physics educational program at *Université Laval*, in addition to contributing to research in the medical field, in particular in radiation therapy. A linac is a nuclear device regulated by the Canadian Nuclear Safety Commission. A rigorous radiation safety program is therefore essential to ensure the safe use of this type II nuclear device and for the safety of its users. Establishing a radiation safety program in a teaching environment that had never used such a radiation device was a major challenge, particularly because of the large number of users with very different levels of experience, as well as the continuous arrival of completely inexperienced students. The first years of operations of the *Cégep de Sainte-Foy* linac shows how successful a partnership between different organizations using the facility can be. Several teaching and research activities took place and the radiation safety program implemented ensures a safe environment for everyone involved. The success of our radiation safety program rests on its efficiency, the quality of the training offered and the safety culture in place.

The presentation describes how the project was conducted, how the bunker of the linac was built and how an adapted radiation safety program was implemented in this unique teaching environment.

**58-Fiche de rendement des accélérateurs servants à la production d'isotopes**

**Leah Shuparski-Miller**  
CCSN

Même si la CCSN publie des données sur les incidents, les tendances en matière de conformité et les doses reçues par les travailleurs dans le Rapport de surveillance réglementaire des substances nucléaires et des appareils à rayonnement, de nombreux titulaires de permis et parties intéressées ont indiqué que certaines des

**58-Isotope Production Accelerators Report Card**

**Leah Shuparski-Miller**  
CNSC

Although the CNSC publishes data on incidents, compliance trends and worker doses in the Nuclear Substance and Radiation Devices Regulatory Oversight Report, many licensees and stakeholders have indicated that some of the data is too broad to be of use as a facility-specific


**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

données sont trop générales pour servir de comparateur pour une installation spécifique.

Afin d'encourager les efforts des titulaires de permis en matière de respect du principe ALARA et pour favoriser des discussions au sein de la communauté des cyclotrons, la CCSN a créé une Fiche de rendement pour les accélérateurs servant à la production d'isotopes. Cette fiche comprend des résumés de cas de non-conformités observées dans le secteur des cyclotrons lors des activités d'inspection, les doses annuelles reçues par les travailleurs normalisées en fonction de la production, les faits saillants des événements ayant une valeur d'apprentissage élevée qui sont signalés à la CCSN ainsi que d'autres aspects. Les fiches sont personnalisées pour chacune des installations et les données sont anonymisées, à l'exception des données concernant le destinataire de la fiche.

Compte tenu de la rétroaction positive reçue de la part des titulaires de permis choisis pour recevoir la fiche pilote, tous les autres titulaires de permis de catégorie II qui exploitent un accélérateur servant à la production d'isotopes recevront une fiche de rendement d'ici la fin d'avril 2018. Cette présentation expliquera en détail un échantillon d'une fiche de rendement ainsi que les graphiques et les observations.

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

comparator.

In an effort to encourage licensees' ALARA efforts, and foster discussions within the Cyclotron community, the CNSC has created a Report Card for Isotope Production Accelerators. It includes summaries of the non-compliance found in the cyclotron sector during inspection activities, annual worker doses normalized to production, highlights of events with high learning value reported to the CNSC, and others. The reports are customized for each facility. All data is anonymized, except for the data of the report recipient.

Following positive feedback from licensees selected to receive the pilot report, the remaining class II licensees who operate an isotope production accelerator will receive a report card by the end of April 2018. This presentation will show a sample isotope report card, as well as graphs and findings.

**59-Rejet accidentel d'une source scellée (Fe-55)**
**Darin Street**

Centre canadien de rayonnement synchrotron

Le 17 juillet 2012, au Centre canadien de rayonnement synchrotron, nous avons découvert que le confinement d'une source scellée de Fe-55 de 3,44 MBq utilisée pour des essais d'instruments à rayonnements était brisé. Nous avons détecté de la contamination à l'intérieur du porte-source primaire et nous avons constaté une perte non comptabilisée d'activité. Cette présentation traitera du calendrier de l'événement et de l'enquête subséquente, ainsi que les actions correctives et préventives qui ont suivi.

**59-Accidental Release of Sealed Source (Fe-55)**
**Darin Street**

Canadian Light Source

On July 17, 2012, a 3.44 MBq Fe-55 sealed source used for radiation instruments testing at the Canadian Light Source was discovered to have breached its containment. This resulted in contamination being detected within its primary holder and some activity being unaccounted for. This presentation will discuss the timeline of the event and subsequent investigation as well as the corrective and preventive actions that ensued.

**60-Problèmes avec les contenants plombés :  
Manutention des radio-isotopes à l'extérieur d'une  
cellule chaude**
**Adam Dodd**

CCSN

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) régit les installations d'accélérateurs servant à la production d'isotopes au Canada, y compris la manutention et le transport sécuritaires des radio-isotopes qui en résultent. Ces radio-isotopes sont expédiés régulièrement d'un bout à l'autre du Canada depuis de nombreuses années, mais en raison de la demande croissante pour des produits radiopharmaceutiques émetteurs de positrons, la quantité de radioactivité expédiée ainsi que la fréquence des expéditions augmentent également. À titre d'exercice proactif d'atténuation des risques, un examen des incidents récents impliquant des matières

**60-Problems with Pigs: Radioisotope handling  
outside the hot cell**
**Adam Dodd**

CNSC

The Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) regulates isotope production accelerator facilities in Canada including the safe transport and handling of the resulting radioisotopes. These have been routinely shipped across Canada for many years, but due to the increasing demand for positron emitting radiopharmaceuticals, the amounts of radioactivity being shipped and the frequency of shipments are also increasing. As a proactive risk mitigation exercise, a review of recent hazardous incidents with the transport and handling of radioisotopes is presented with common failure


**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

dangereuses pendant le transport et la manutention de radio-isotopes ainsi que les modes communs de défaillances et leurs causes seront présentés.

De nombreuses installations envisagent maintenant d'utiliser des émetteurs de positron qui émettent plus d'énergie comme le zirconium 89 et l'iode 224. Les conteneurs existants pourraient ne pas fournir un niveau suffisant de protection contre le rayonnement. Les conteneurs couramment utilisés (communément appelés les « pigs ») ont été examinés et des conceptions de rechange qui utilisent le tungstène ont été envisagées, car ce matériau fournit un meilleur blindage contre les émissions de haute énergie que le plomb, qui est le matériau actuellement utilisé. Les aspects pratiques de la fabrication et de l'entretien de conteneurs composés de ce type de matériau de blindage sont étudiés dans cette présentation.

L'introduction de modifications à la conception des colis d'expédition pourrait améliorer davantage la conception des conteneurs, car cela apporterait plus de liberté aux modifications à la conception. Les répercussions sur le plan réglementaire de telles modifications à la conception sont également discutées.

Cette présentation a pour but de stimuler la discussion sur la façon de réduire la fréquence des incidents impliquant des substances dangereuses et les doses de rayonnement cumulatives dans le transport et la manutention des radio-isotopes. Une approche de collaboration pour résoudre ces problèmes dans des installations similaires est proposée.

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

modes and their causes identified.

Positron emitters with higher energy emissions such as Zr-89 and I-124 are now being considered by many facilities, and existing designs may not provide a sufficient level of radiation protection. Commonly used pig designs were reviewed and alternative designs using tungsten which provides more shielding for higher energy emissions than the currently used material, lead, were considered. The practical aspects of pig manufacture and maintenance resulting from this choice of shielding material are considered in this presentation.

Introducing design modifications to shipping packages could further improve the design of pigs as it would allow greater freedom for design modifications. The regulatory implications for such design changes are also discussed.

The purpose of this presentation is to stimulate discussion on how to reduce the frequency of hazardous incidents and cumulative radiation doses in the transport and handling of radioisotopes. A collaborative approach for solving these problems among similar facilities is proposed.

**61-Gestion des déchets radioactifs chez TRIUMF**

Roxana Ralea

TRIUMF

TRIUMF est le centre canadien d'accélération des particules et un des principaux laboratoires de physique des particules subatomiques au monde. Comme toute autre installation nucléaire, TRIUMF génère une importante quantité de déchets radioactifs. Afin de minimiser la quantité de déchets générée et s'en départir, le groupe de radioprotection de TRIUMF a mis au point et implanté un programme de gestion des déchets radioactifs qui comprend le tri à la source, la caractérisation du déchet, ainsi que son recyclage ou son élimination. La diversité de la filière de déchets comprend les déchets à faible et haute activités et contiennent des déchets compactables, des métaux activés, des huiles et résines activées ou contaminées et du béton activé. Le plus grand défi lié à la gestion des déchets radioactifs est le déclassement des faisceaux et des expériences, puisque les pièces sont de grandes dimensions avec des zones d'activité faible, mais parfois très localisées. Cette présentation traitera de l'implantation et le fonctionnement de notre plan de gestion des déchets afin de traiter chacune de ces filières de déchets.

**61-Managing Radioactive Waste at TRIUMF**

Roxana Ralea

TRIUMF

TRIUMF is Canada's particle accelerator centre and one of the world's leading subatomic physics laboratories. Like any other nuclear facility, TRIUMF generates a significant amount of radioactive waste. To minimize the waste generated and disposed of, TRIUMF Radiation Protection Group has developed and implemented a radioactive waste management program that includes sorting at the source, waste characterization, complemented by recycling or disposal. The variety of waste streams include both low and high active waste and are comprised of compactible waste, activated metals, activated or contaminated oils and resins and activated concrete. The biggest challenge of dealing with radioactive waste is decommissioning of beamlines and experiments, as the pieces are large with low but sometimes very localized activated areas. This talk focuses on TRIUMF's implementation and operation of our waste management plan to deal with each of these waste streams.



RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p align="center"><b>Séance Radioprotection pratique (Salle Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>	<p align="center"><b>Practical Radiation Safety Session (Room Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>
<p align="center"><b>62-Dose de rayonnement pour les chirurgiens de plaques oculaires à l'I 125</b></p> <p><b>Raina Park</b> Réseau universitaire de santé</p> <p>La clinique d'oncologie de l'œil du Centre de cancérologie de l'Hôpital Princess Margaret de Toronto effectue de la curiethérapie à plaques oculaires avec de l'iode 125 pour traiter diverses lésions de l'œil. Le chirurgien effectue des interventions chirurgicales visant à insérer et à retirer des plaques oculaires et est exposé aux rayonnements émis par les grains d'iode 125 assemblés dans la plaque d'or. La dosimétrie pour le chirurgien de plaques oculaires est estimée par une évaluation et une estimation de la dose efficace au corps entier et les doses équivalentes aux yeux et aux extrémités. Les résultats sont utilisés pour déterminer si le chirurgien de plaques oculaires devrait être considéré comme un travailleur du secteur nucléaire et avoir des dosimètres personnels pour la surveillance de l'exposition aux rayonnements.</p>	<p align="center"><b>62-Radiation Dose to the I-125 Eye Plaque Surgeons</b></p> <p><b>Raina Park</b> University Health Network</p> <p>The Ocular Oncology Clinic at the Princess Margaret Cancer Centre in Toronto performs I-125 eye plaque brachytherapy to treat various lesions in the eye. The surgeon performs insertion and removal surgery of the eye plaques and is exposed to radiation emitted from the high activity I-125 seeds that are assembled in the gold plaque. The dosimetry for the eye plaque surgeon is evaluated through assessment and estimation of effective dose to the whole body and equivalent doses to the eyes and extremities. The results are used to determine if the eye plaque surgeon should be designated as a Nuclear Energy Worker and be assigned personal dosimeters for radiation exposure monitoring.</p>
<p align="center"><b>63-Développement de nouveaux produits radiopharmaceutiques en médecine nucléaire et leurs impacts en radioprotection</b></p> <p><b>Hamid Samavat</b> Alberta Health Services</p> <p>Les produits radiopharmaceutiques jouent un rôle essentiel en imagerie médicale à des fins diagnostiques, thérapeutiques et de surveillance des maladies. Leur développement peut être justifié par la recherche d'images de meilleure qualité ou leur capacité à traiter de nouvelles maladies. Les caractéristiques de décroissance radioactive sont ce qui rendent les radio-isotopes utiles dans leurs applications. Ces caractéristiques jouent également un rôle important en radioprotection. Depuis les années 1950, le Tc 99m, avec sa demi-vie de 6 heures et son rayonnement gamma de 140 keV, est le radio-isotope le plus prescrit en médecine nucléaire diagnostique. En thérapie, l'I 131 a longtemps été en forte demande en pratique clinique.</p> <p>En TEP, le F 18-FDG garde la mainmise en oncologie et en neurologie. Cependant, avec l'utilisation croissante de la TEP en imagerie oncologique, en pharmacocinétique et en métabolisme de médicament, les marqueurs à l'I 124 sont en voie de devenir un des outils les plus utiles de l'imagerie par TEP. Les molécules marquées au Cu 64 pourraient être utilisées à la fois en imagerie et en thérapie. De plus, la nouvelle approche en thérapie consiste à utiliser des radionucléides émetteurs alpha comme le Ra 223 ou le Th 227. En ce moment, il existe des centres spécialisés qui utilisent ces radio-isotopes dans diverses applications médicales, de sorte que l'expérience concernant la dosimétrie des patients et du personnel est limitée.</p>	<p align="center"><b>63-Development of New Radiopharmaceuticals in Nuclear Medicine and Its Impact on Radiation Safety</b></p> <p><b>Hamid Samavat</b> Alberta Health Services</p> <p>Radiopharmaceuticals play a critical role in medical imaging for diagnostic, therapeutic, and disease-monitoring purposes. Their development can be justified by the pursuit of better image quality or the ability to treat new diseases. The characteristics of radioactive decay are what make radioisotopes useful in their applications; these characteristics also play significant factors in radiation safety. Since 1950s, 99mTc with 6 hours half-life and 140 keV gamma ray, has been the most prescribed radioisotope in diagnostic nuclear medicine. In therapy, 131I has long held a high demand in clinical practice.</p> <p>In PET, 18F-FDG maintains a stronghold in oncology and neurology. But with the increasing use of PET in oncologic imaging, pharmacokinetics, and drug metabolism, 124I-labelled are now becoming one of the most useful tools for PET imaging. 64Cu-labelled molecules could be used for both imaging and therapy concurrently. Furthermore, the new approach in therapy is to use alpha-emitting radionuclides, such as 223Ra or 227Th. Currently there are specialized centres using these radioisotopes in various medical applications, so there is limited experience regarding both patient and staff dosimetry.</p>





## RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI

Le rayonnement provenant des radio-isotopes utilisés en TEP est plus énergétique que tout autre type de rayonnement utilisé en procédure de diagnostic médical et des routines de radioprotection spéciales sont nécessaires. L'exposition du personnel utilisant les produits en TEP pourrait être jusqu'à trois fois plus élevée qu'avec les autres produits. Tant que le travailleur manipule le Tc 99m, la dose aux doigts demeure bien inférieure aux limites de la CIPR, et ce, même lorsque l'activité est élevée. Une attention particulière doit cependant être accordée à la manipulation du F 18 et d'autres produits en TEP, spécialement lors de la phase de développement, alors que les travailleurs effectuent de nombreuses expériences de traitement chimique. Afin de réduire la dose au personnel provenant des produits en TEP, il est important de porter une attention aux méthodes pratiques de réduction de dose pour les travailleurs du traitement clinique et radiopharmaceutique.

**Séance Étalonnage  
(Salle Palais)**

**64-Étude de la réponse anormale de la chambre  
d'ionisation à niveau de protection NE2575**

**Malcolm McEwen**

Conseil national de recherches du Canada

La dosimétrie de référence pour la radioprotection repose sur des chambres d'ionisation de grand volume, dont les volumes sont généralement compris entre 100 cm<sup>3</sup> et 1000 cm<sup>3</sup>. Pour plus de vingt ans, la chambre NE2575 de 600 cc a été considérée comme le cheval de bataille. Des mesures effectuées à niveau de protection en utilisant une chambre de ce type dans un champ de Cs 137 au Conseil national de recherches ont indiqué un écart important au comportement attendu. L'irradiateur au Cs 137 du CNRC est situé dans une installation à faible dispersion dont les dimensions sont de 17 m x 17 m x 11 m et le NE2575 a démontré une déviation inattendue de la loi de l'inverse des carrés, avec un écart allant jusqu'à 4 % lorsque la chambre a été déplacée d'une distance de 1 m à une distance de 8 m de la source. Cette anomalie a été confirmée expérimentalement à plusieurs reprises et, bien que des données provenant d'une autre installation aient démontré que ce n'était pas un problème spécifique à la chambre, une explication définitive demeurait vague. Nous avons récemment examiné ce problème à nouveau en utilisant un système de transport de rayonnement Monte-Carlo EGSnrc afin de simuler avec précision la géométrie complète de l'irradiation et de discerner la contribution de chaque composante des chambres à l'anomalie. Nous avons trouvé que la déviation observée provenait principalement des longs parcours d'atténuation des photons à l'intérieur de la paroi latérale cylindrique de la chambre. En pratique, une correction empirique peut être utilisée pour résoudre la problématique, mais nous avons également trouvé à l'aide de mesures et de simulations qu'il existait un angle optimal de la chambre auquel le comportement attendu était récupéré (c'est-à-dire une dépendance idéale à l'inverse des carrés) à moins de 1 %, et ce, même pour les distances source-

## ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2

The radiation from PET radioisotopes is more energetic than any other radiation used in medical diagnostic procedures, and this requires special radiation protection routines. The exposure to staff could be three times more in PET products as compared to other products. As long as the worker is handling 99mTc, the dose to the fingers is well below the ICRP limits, even when the activity is high. Special concern, however, must be devoted to the handling of 18F and other PET products, especially in the development phase when workers are conducting many chemical processing experiments. In order to reduce the dose to staff from PET products, attention has to be paid on practical methods of dose reduction in both clinical and radiopharmaceutical processing workers.

**Session Calibration  
(Room Palais)**

**64-Investigating the anomalous response of the  
NE2575 protection-level ionization chamber**

**Malcolm McEwen**

National Research Council Canada

Reference dosimetry for radiation protection relies on large volume ionization chambers, typically with volumes in the 100 cm<sup>3</sup> to 1000 cm<sup>3</sup> range. For more than twenty years, one of the "workhorse" chambers was the 600 cc NE2575 chamber. Measurements using a chamber of this type in a protection-level Cs-137 field at the National Research Council indicated a significant deviation from the expected behaviour. The Cs-137 irradiator at NRC is located in a low-scatter facility with dimensions of the order 17 m x 17 m x 11 m and the NE2575 showed an unexpected deviation from the inverse square law, with a discrepancy of up to 4% when the chamber was moved from a distance of 1 m to a distance of 8 m from the source. This anomaly was confirmed experimentally multiple times and although data from other facilities indicated that this was not a chamber-specific problem, a definitive explanation remained elusive. Recently, we revisited this problem using the EGSnrc Monte Carlo radiation transport system to accurately simulate the full irradiation geometry and discern the contribution of each chamber component to the anomaly. We found that the observed deviation arose mostly from long photon attenuation paths inside the chamber's cylindrical side wall. An empirical correction can be used to address the issue in practice, but we also found, through measurement and simulation, that there was an optimal chamber angle at which the expected behaviour is recovered (i.e., ideal inverse-square dependency) within 1%, even for source-detector distances down to 40 cm. This led to a final investigation to consider the ideal theoretical shape of an





RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p>détecteur jusqu'à 40 cm. Ceci a conduit à une étude finale afin d'examiner la forme théorique idéale de la chambre d'ionisation qui minimiserait les déviations de la loi de l'inverse des carrés et qui fournirait les contraintes pour les conceptions futures de chambres.</p>	<p>ionization chamber to minimize deviations from the inverse square law and provide constraints for future chamber designs.</p>
<p><b>65-Mise en place de l'étalonnage d'instruments électroniques au RUS</b></p> <p><b>Dave Niven</b> Réseau universitaire de santé (RUS)</p> <p>Le Bureau de la radioprotection du Réseau universitaire de la santé (RUS) effectue présentement plusieurs étalonnages d'appareils de mesure à l'interne en utilisant différentes sources radioactives pour vérifier l'efficacité du détecteur. Le bureau procède présentement à l'ajout d'un procédé d'étalonnage électronique utilisant un générateur d'impulsions à notre procédure d'étalonnage. Cette présentation fournira les détails concernant la comparaison de la technique basée sur les sources et de celle basée sur le générateur d'impulsions et concernant la nouvelle procédure hybride.</p>	<p><b>65-Implementation of Electronic Instrument Calibration at UHN</b></p> <p><b>Dave Niven</b> University Health Network (UHN)</p> <p>The Radiation Safety Office at the University Health Network (UHN) currently performs many metre calibrations in-house, using radioactive sources of various types to verify the efficiency of the detector. The office is currently in the process of adding electronic calibration using a pulse generator to our calibration procedure. This talk will provide details regarding the comparison of the source-based and pulse generator techniques and the new hybrid procedure.</p>
<p><b>66-Mise à niveau et mise en service de l'installation d'étalonnage en radioprotection de KFSH&amp;RC</b></p> <p><b>Omar Mohamed Noor</b> King Faisal Specialist Hospital and Research Centre (KFSH&amp;RC)</p> <p>L'installation d'étalonnage en radioprotection au Laboratoire secondaire d'étalonnage de la dosimétrie du <i>King Faisal Specialist Hospital and Research Center</i> a récemment été mise à niveau et remise en service. L'installation actuelle utilise un irradiateur multisource contenant six sources de césium 137 d'activités différentes en plus d'un nouvel irradiateur au césium 137. Pendant la mise à niveau, différents paramètres de radioprotection ont été améliorés, comme la mise en place d'un système de contrôle automatisé pour la manipulation de la source, ainsi qu'une table d'étalonnage contrôlée à distance. La remise en service comprenait l'évaluation de divers paramètres physiques et de dosimétrie comme l'erreur de minuterie, la position de la source, la vérification de l'alignement laser, le profil du faisceau, l'évaluation du rayonnement diffusé et les mesures de référence du débit de dose ambiant et du kerma dans l'air. Deux méthodes ont été utilisées pour évaluer l'erreur de minuterie pour la source de césium de 270 Ci qui était de 0,6 seconde. L'indicateur de distance de la source a également été vérifié et il a été déterminé que la distance indiquée était décalée de 3,02 cm. L'alignement de la source laser a également été vérifié et la déviation calculée était de moins de 0,5 degré, ce qui est à l'intérieur des limites acceptables. Les taux de référence du kerma dans l'air aux distances de références ont été mesurés et les doses ambiante et personnelle ont été calculées. Les meilleures capacités en matière d'étalonnage et de mesure ont été établies pour toutes les sources de césium 137. L'incertitude globale sur le taux de référence du kerma dans l'air a été évaluée à 1,13 % (avec un niveau de certitude de 95 %). Le Laboratoire secondaire</p>	<p><b>66-KFSH&amp;RC Radiation Protection Calibration Facility Upgrade and Commissioning</b></p> <p><b>Omar Mohamed Noor</b> King Faisal Specialist Hospital and Research Centre (KFSH&amp;RC)</p> <p>The radiation protection calibration facility at the Secondary Standard Dosimetry Laboratory (SSDL) of King Faisal Specialist Hospital and Research Center was recently upgraded and re-commissioned. The current facility utilizes a multisource irradiator that contains six cesium-137 sources with various activities in addition to a new cesium-137 irradiator. During the upgrade, various radiation safety parameters were improved such as the establishment of an automated control system for the source manipulation as well as a remote controlled calibration table. The re-commissioning included the assessment of various physical and dosimetry parameters such timer error, source position, laser alignment verification, beam profile, scatter radiation assessment and reference air-kerma and ambient dose rate measurements. Two methods were utilized to estimate the timer error for the 270 Ci Cesium source and the determined error was 0.6 seconds. The source distance indicator was also verified and it was determined that the indicated distance was off by 3.02 cm. The laser-source alignment was also verified and the calculated deviation was less than 0.5 degrees which is within acceptable limits. The reference air-kerma rates at the reference distances were measured and the ambient and personal dose equivalent rates were calculated. The best calibration and measurement capabilities (CMCs) were established for all the cesium-137 sources. The overall uncertainty over the reference air-kerma rate was estimated to be 1.13% (at</p>



RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p>d'étalonnage de la dosimétrie a participé à un exercice de comparaison corrélative régional et international organisé par l'AIEA et portant sur l'étalonnage en radioprotection. Les résultats des deux exercices montrent que les résultats obtenus par le Laboratoire secondaire d'étalonnage de la dosimétrie du KFSH&amp;RC sont à l'intérieur des limites acceptables.</p>	<p>95% confidence level). The SSDL participated in a regional and international intercomparison exercises organized by the IAEA in radiation protection calibration. The results of both exercises show that the results obtained by the SSDL of KFSH&amp;RC are within acceptable limits.</p>
<p><b>Séance Nucléaire</b> <b>(Salle Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>	<p><b>Nuclear Session</b> <b>(Room Sainte-Foy / Portneuf)</b></p>
<p><b>67-Élaboration de la nouvelle édition de la norme CSA N294 (Déclassement des installations contenant des substances nucléaires)</b></p> <p><b>Mike Grey</b> Kinectrics</p> <p>La norme N-294-09 de l'Association canadienne de normalisation (<i>Canadian Standards Association, CSA</i>) a été publiée en 2009 et a été amendée en 2014. Elle est actuellement référencée dans le manuel des conditions de permis de plusieurs installations nucléaires. En décembre 2017, le Comité d'orientations stratégiques sur le nucléaire de la CSA a approuvé l'élaboration d'une nouvelle édition de la norme N294. Le travail sur la nouvelle édition débutera en juin 2018 et la publication est prévue pour novembre 2019. Les objectifs de la nouvelle édition comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre la norme conforme aux changements récents de politiques du Conseil canadien des normes (CCN), de la CSA et du Comité d'orientations stratégiques sur le nucléaire;</li> <li>• Maintenir la continuité avec les changements apportés aux politiques et aux documents réglementaires de la CCSN sur le déclassement;</li> <li>• Fournir des conseils supplémentaires sur la fin des opérations commerciales (transition vers le déclassement) et l'entreposage avec surveillance basés sur l'expérience nationale (p. ex. : prototypes de réacteurs, Gentilly-2) et incorporer d'autres expériences acquises depuis la publication de la norme;</li> <li>• Ajouter des conseils supplémentaires sur l'estimation des coûts, l'assainissement des sols, l'engagement des peuples autochtones, les questions relatives aux déchets comprenant la disposition in situ et les contrôles institutionnels là où il est conseillé de le faire; et</li> <li>• Remédier à un certain nombre de déficiences identifiées avant les modifications de 2014 qui n'avaient pu être corrigées à ce moment-là.</li> </ul> <p>La présentation décrira le processus de rédaction de la nouvelle norme, y compris les nouvelles procédures mises en place par la CSA afin de rationaliser le processus, les groupes de travail créés par le comité technique N294 afin de traiter de questions spécifiques et de possibilités pour la contribution de l'industrie et du public à la nouvelle édition. La présentation abordera également les tendances internationales de déclassement qui sont pertinentes à la nouvelle édition et les différences possibles entre les conseils énoncés dans la norme et les pratiques internationales.</p>	<p><b>67-Development of the New Edition of the CSA N294 (Decommissioning of facilities containing nuclear substances) Standard</b></p> <p><b>Mike Grey</b> Kinectrics</p> <p>The Canadian Standards Association (CSA) standard N294-09 was published in 2009 and amended in 2014. It is currently referenced in the Licensed Conditions Handbook for many nuclear facilities. In December 2017, the CSA Nuclear Strategic Steering Committee (NSSC) approved the development of a new edition of the N294 standard. Work on the new edition will begin in June 2018, and publication is scheduled for November 2019. Goals of the new edition include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bringing the standard into compliance with recent changes in Standards Council of Canada (SCC), CSA and NSSC policies;</li> <li>• Maintaining continuity with changing CNSC policies and regulatory documents on decommissioning;</li> <li>• Providing additional guidance on the end of commercial operations (transition to decommissioning) and storage with surveillance based on national experience (e.g.: prototype reactors, Gentilly-2) and incorporate other experience gained since the standard was first published;</li> <li>• Adding additional guidance cost estimating; land remediation, indigenous engagement, waste-related issues including in-situ disposal and institutional controls where it is advisable to do so; and</li> <li>• Remedying a number of deficiencies identified prior to the 2014 amendment that could not be addressed at the time.</li> </ul> <p>This presentation will describe the process of drafting the new standard including new procedures implemented by CSA to streamline process; the work groups being created by the N294 Technical Committee to address specific issues and opportunities for industry and public input to the new edition. The presentation will also discuss international trends in decommissioning that are relevant to the new edition and possible differences between the guidance given in the standard and international practice.</p>



RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI	ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2
<p>Les opinions émises dans cette présentation sont uniquement celles de l'auteur et elles peuvent ne pas refléter la politique ou position officielle de l'Association canadienne de normalisation, du comité technique de la norme CSA N294 ou des membres de ce comité technique.</p>	<p>The opinions presented in this presentation are solely those of the author and may not reflect the official policy or position of the Canadian Standards Association, the CSA N294 Technical Committee or the members of that Technical Committee.</p>
<p align="center"><b>68-L'histoire et le développement des réacteurs nucléaires souterrains</b></p> <p><b>Rami Nessim</b> Institut universitaire de technologie de l'Ontario (IUTO)</p> <p>Cette présentation traite de l'histoire des centrales nucléaires souterraines en montrant comment la terre possède les ressources naturelles pour investir dans un réacteur nucléaire souterrain. Ceci a été vu par le passé au Gabon, où de l'énergie a été libérée par fission naturelle souterraine. Dans cette présentation, il est question du fonctionnement d'une usine souterraine utilisant le modèle de la compagnie Terra Power. Les avantages et les inconvénients d'un réacteur nucléaire souterrains démontrent qu'il est favorable de bâtir ce type de réacteur. Par conséquent, nous entrevoyons un avenir prometteur à la construction de réacteurs nucléaires souterrains.</p>	<p align="center"><b>68-The History and Development of Underground Nuclear Reactors</b></p> <p><b>Rami Nessim</b> University of Ontario Institute of Technology (UOIT)</p> <p>This paper discusses the history of underground nuclear power plant by showing how the earth has the natural resources to invest in an underground nuclear reactor. This can be seen in the past in Gabon where natural fission underground released power. Discussed in this paper is how an underground plant work using the model of Terra Power company. The benefits and drawbacks of an underground nuclear reactor show that it is favourable to build underground nuclear reactors. Hence, we see a promising future for underground nuclear reactors to be built.</p>
<p align="center"><b>69-Évaluation préliminaire des facteurs d'échelle des déchets hérités dans les sols contaminés</b></p> <p><b>Billy Cox</b> Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC)</p> <p>Les laboratoires de Chalk River ont commencé leurs activités nucléaires en 1947. À partir de 1952, après l'accident du NRX, la gestion des liquides contaminés par l'accident et plus tard en 1953, d'autres déchets liquides ont localement été dispersés dans des tranchées et des fosses de sable. Comme c'était habituel dans l'industrie nucléaire de l'époque, les dispersions ont continué sur une base régulière jusqu'à 1998. Après l'achèvement du centre de traitement des déchets (CTD), des dispersions périodiques ont eu lieu jusqu'en 2000, seulement lorsque les liquides radioactifs excédaient la capacité de traitement du CTD. Les sables locaux se sont avérés efficaces pour immobiliser les actinides et la majorité des produits d'activation et de fission. Les performances de filtration du sable ont été étudiées dès 1952. Les données de surveillance indiquaient une migration lente des contaminants radioactifs des tranchées et des fosses en raison de la capacité absorbante des substrats de sable. La migration des radionucléides continue d'être étudiée aujourd'hui à l'aide d'études de surveillance de panaches.</p> <p>Dans le cadre d'un processus d'assainissement de l'environnement, d'importantes activités de caractérisation des sols ont été effectuées sur le site. Cette présentation décrit l'évaluation préliminaire des données d'échantillons de sol, comparant principalement les relations entre les radionucléides « difficiles à mesurer » et les radionucléides clés « faciles à mesurer ». Des relations additionnelles entre les nucléides clés « faciles à mesurer » sont</p>	<p align="center"><b>69-Preliminary Evaluation of Legacy Waste Scaling Factors in Contaminated Soils</b></p> <p><b>Billy Cox</b> Canadian Nuclear Laboratories (CNL)</p> <p>The Chalk River Laboratories (CRL) began nuclear operations in 1947. Beginning in 1952 after the NRX accident, the management of excess contaminated liquids from the accident, and later in 1953, other waste liquids were dispersed to trenches and pits in the local sand. As was common in the nuclear industry at the time, dispersals continued on a regular basis until 1998. After completion of the waste treatment centre (WTC), periodic dispersals were made up until 2000 only when radioactive liquids were beyond the capability of the WTC to process. The local sands proved effective at immobilization of actinides, and most activation and fission products. Sand filtration performance was studied beginning in 1952. Monitoring data indicated slow migration of the radioactive contaminants away from the trenches and pits due to the adsorbing capacity of the sand substrate. The radionuclide migration continues to be studied today in frequent plume monitoring studies.</p> <p>As part of the environmental remediation process, significant characterization activities of soils have been performed at the site. This paper presents a preliminary evaluation of the soil sample data, primarily comparing relationships between hard-to-measure (HTM) radionuclides and easy-to-measure (ETM) key radionuclides. Additional relationships between ETM key</p>


**RÉSUMÉS – MERCREDI 2 MAI**

également examinées pour évaluer les relations d'échelle secondaires entre les radionucléides clés « faciles à mesurer » (par ex. : Co 60/Cs 137), en raison de l'importante décroissance du produit d'activation Co 60, radionucléide clé (principalement 10 à 20 demi-vies).

Cette évaluation révèle certaines relations attendues entre les produits de fission et les actinides et certaines relations inattendues entre des radionucléides plus mobiles.

**70-L'état de l'énergie de fusion et la faisabilité radiologique : De l'élucubration à la réalité**

**Nicholas Sion**

Intercan Technologies

C'était à l'époque de la rivalité nucléaire à savoir qui pouvait construire les armes les plus grosses et les plus puissantes que l'arme à hydrogène a vu le jour. Réalisant que notre planète pourrait être détruite si ces armes étaient utilisées, les principaux protagonistes se sont tournés vers leurs applications utiles.

Le 19 novembre 1985, les présidents Ronald Reagan et Mikhaïl Gorbatchev se sont rencontrés à Fleur d'Eau, une résidence huppée de Genève, en Suisse, afin de transformer leurs épées en charrues. Quelques rencontres plus tard, un accord de collaboration est devenu réalité pour la production d'énergie à partir du processus de fusion. Il a fallu quelques décennies à divers centres de recherche tels que l'Université de Princeton, la General Atomics de San Diego, le Joint European Torus du Royaume-Uni et le Next European Torus de l'Allemagne pour approfondir nos connaissances sur le processus et aboutir avec l'accord ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*; Réacteur thermonucléaire expérimental international) en 2006, l'organisation ITER et le début de la construction en 2007. ITER devient une réalité.

Après de nombreuses recherches et analyses théoriques, le deutérium et le tritium se sont avérés les plus appropriés pour la production d'énergie puisqu'ils nécessitent la plus petite énergie d'activation, et par conséquent, la plus basse température pour y parvenir. Ainsi, cette combinaison produirait le plus d'énergie par unité de masse.

Le programme a maintenant atteint un stade où la radioprotection est requise et où elle doit être traitée avec toute la logique qu'elle comporte. Cette présentation traite de l'évolution technique du programme de fusion et du fait que l'ITER construit présentement un réacteur à fusion pour produire de l'énergie. Les aspects radiologiques seront présentés. Les méthodes de radioprotection actuelles ont été analysées par des simulations et sont graduellement mises en œuvre et implantées au fur et à mesure que la construction avance.

**ABSTRACTS – WEDNESDAY MAY 2**

nuclides are also explored to evaluate secondary scaling relationships between ETM key radionuclides (e.g., 60Co/137Cs), because of the significant decay of the activation product key radionuclide 60Co (predominantly 10 to 20 half-lives).

This evaluation reveals some expected relationships between fission products and actinides and some unanticipated relationships between more mobile radionuclides.

**70-Fusion Energy Status and Radiological Feasibility: Pipe Dream to Reality**

**Nicholas Sion**

Intercan Technologies

It was in the days of nuclear rivalry as to who can build the bigger and more potent weaponry that the hydrogen weapon came into being. Realizing our planet may be destroyed should they be used, the main protagonists turned to their useful purposes.

On 19 November 1985 President Ronald Reagan and Russia's Mikhail Gorbachev met at Fleur d'Eau, an upper scale apartment residence in Geneva, Switzerland, to turn swords into plowshares. A few meetings later, a fusion collaboration agreement became a reality to produce energy from the fusion process. It took some decades by various scholastic research centres viz. Princeton University, General Atomics of San Diego, Joint European Torus in the UK, and Next European Torus in Germany, to advance our knowledge into the process and resulted in the ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) agreement (2006), the ITER organization (2007) and to begin Construction (2007). ITER is becoming a reality.

After much research and theoretical analyses, Deuterium and Tritium were found to be most suitable for energy generation as they require the least activation energy, and subsequently the lowest temperature to do so. Hence that combination would produce the most energy per unit weight.

The program has now reached a stage where radiological protection has become a requirement and needs to be addressed and the rationale behind it. This paper discusses the technical evolution of the fusion program and that ITER is actually building a fusion reactor for power production. The radiological aspects are outlined in this paper. The current radiation protection methods have been analyzed via simulation methods, and are gradually being initiated and implemented as the construction proceeds.



## Programme journalier / Daily program

JEUDI 3 MAI / THURSDAY, MAY 3

8 h 00	<b>Séance Rayonnements non ionisants / Non-Ionizing Radiation Session</b>  <b>Palais</b>	<i>71-Ondes électromagnétiques et risques à la santé</i> <i>Electromagnetic waves and health hazards</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Michel Piché</b> Université Laval
9 h 05	<b>Séance Normes et réglementations / Standards and Regulations Session</b>  <b>Palais</b>	<i>72-Sécurité et normes en IRM</i> <i>MRI Safety and Standards</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Christian Janicki</b> Université McGill / McGill University
10 h 00	PAUSE / BREAK	
10 h 15	<b>Séance Normes et réglementations / Standards and Regulations Session</b>  <b>Palais</b>	<i>73-Appareils à rayons X dentaires : les modifications aux règlements et aux directives fédéraux canadiens</i> <i>Dental X-ray Equipment: Changes to Canadian Federal Regulations and Guidance</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Richard Smith</b> Santé Canada / Health Canada
10 h 40		<i>74-Surveillance réglementaire des nouvelles technologies d'accélérateur</i> <i>Regulatory oversight of new accelerator technologies</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Jeff Sandeman</b> CCSN / CNSC
11 h 05		<i>75-Élaboration de lignes directrices sur le contrôle technique de la qualité pour les équipements de radiothérapie au Canada</i> <i>Development of Technical Quality Control Guidelines for Radiotherapy Equipment in Canada</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>L. John Schreiner</b> Organisation canadienne des physiciens médicaux / Canadian Organization of Medical Physicists
11 h 35		<i>76-Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial (CRFPT) : activités récentes et en cours</i> <i>Federal-Provincial-Territorial Radiation Protection Committee (FPTRPC): recent and ongoing activities</i> <a href="#">Résumé/Abstract</a> <b>Ir Martin Benoît Gagnon, Phys Ing</b> Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial (CRFPT) / Gouvernement du Québec - Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) / FPTRPC
12 h 00		<i>Présentation Ottawa 2019 - Ottawa 2019 Presentation</i> <i>Fermeture du congrès - Closing of the Conference</i>
12 h 30	LUNCH	



13 h 30	<p><i>Formation d'appoint pour les responsables de la sécurité laser</i>  <b>LSO Refresher Training</b>  <b>Sandu Sonoc</b></p> <p><b>Salle Portneuf</b>          Préinscription requise / Preregistration required          Note : Formation offerte en anglais seulement</p>	<p>Visite scientifique d'une entreprise radiopharmaceutique          Scientific Visit of a Radiopharmaceutical Facility</p>
15 h 00	<p>PAUSE / BREAK</p>	
15 h 15	<p><i>Formation d'appoint pour les responsables de la sécurité laser</i>  <b>LSO Refresher Training</b>  <b>Sandu Sonoc</b></p> <p><b>Salle Portneuf</b>          Préinscription requise/ Preregistration required          Note : Formation offerte en anglais seulement</p>	
17 h 00	<p>TEMPS LIBRE / FREE TIME</p>	

RÉSUMÉS – JEUDI 3 MAI	ABSTRACTS – THURSDAY MAY 3
<p><b>Séance Rayonnements non ionisants (Salle Palais)</b></p>	<p><b>Non-Ionizing Radiation (Room Palais)</b></p>
<p><b>71-Ondes électromagnétiques et risque à la santé</b>  <b>Michel Piché</b>, Université Laval</p> <p>Plusieurs débats ont eu lieu au cours des dernières années au sujet des risques pour la santé posés par les ondes électromagnétiques utilisées par les outils de télécommunications. Par exemple, il y a eu une résistance massive à l'installation de compteurs intelligents par Hydro-Québec. Des situations semblables ont été rencontrées à plusieurs endroits un peu partout dans le monde. Il existe une confusion généralisée dans le grand public à propos de la nature des ondes électromagnétiques et de leur toxicité. En parallèle, le flot de « fake news » sur le sujet est tout à fait étonnant.</p> <p>Dans cet exposé, on rappellera les principes de l'interaction entre les ondes électromagnétiques et la matière (vivante ou inerte). On examinera d'un point de vue scientifique les craintes véhiculées sur la santé par ces ondes. On discutera de l'émergence des controverses, lesquelles sont facilitées par la démarche journalistique où on donne le même temps d'antenne aux points de vue opposés, peu importe la validité des arguments apportés.</p>	<p><b>71-Electromagnetic waves and health hazards</b>  <b>Michel Piché</b>, Laval University</p> <p>Many debates have taken place in recent years concerning the health hazards associated with the electromagnetic waves used for the transmission of information in free space. For instance, there was a massive resistance to the deployment by Hydro-Quebec of the so-called "intelligent counters" used to measure the consumption of electric power. Similar situations have been reported elsewhere. The debates on the subject display the generalized confusion by the public about the nature of electromagnetic waves and their toxicity. In parallel, the flow of "fake news" on the risks posed by electromagnetic waves on human health is simply astounding.</p> <p>In this presentation, the scientific principles at play during the interaction between electromagnetic waves and matter (living or inert) will be reviewed. The health hazards that have been discussed in the news will be examined from a scientific perspective. The onset of controversies on topics of scientific relevance is facilitated by the news media where opposite points of view are given the same exposure, irrespective of the validity of their arguments.</p>
<p><b>Normes et réglementations (Salle Palais)</b></p>	<p><b>Standards and Regulations (Room Palais)</b></p>
<p><b>72-Sécurité et normes en IRM</b>  <b>Christian Janicki</b>, Université McGill</p> <p>La résonance magnétique nucléaire (RMN) a été découverte dans les années 1930 et est devenue une puissante technique</p>	<p><b>72-MRI Safety and Standards</b>  <b>Christian Janicki</b>, McGill University</p> <p>Nuclear Magnetic Resonance (NMR) was discovered in the 1930s and has evolved into a powerful medical imaging</p>




**RÉSUMÉS – JEUDI 3 MAI**

d'imagerie médicale utilisée cliniquement depuis les années 1970. La sécurité autour des appareils IRM était peu préoccupante jusqu'à l'avènement des aimants supraconducteurs avec des champs dans la gamme Tesla. Aujourd'hui, la sécurité de l'IRM est en grande partie due aux pratiques diligentes des technologues en IRM, la plupart des professionnels de la santé ignorant que le champ de la RM est constamment activé. De nombreuses brèches de sécurité ont été signalées au cours des dernières décennies et des décès sont survenus. En octobre 2017, la FDA a donné son aval à une IRM de 7 Tesla pour des applications cliniques, soulevant encore plus d'inquiétudes parmi les travailleurs quant à leur propre sécurité et à la sécurité du public. Dans cette présentation, nous passerons en revue l'évolution de cette technologie et les facteurs de risque associés aux forts champs magnétiques statiques (CMS), aux champs de gradient, aux RF et aux substances cryogéniques. Les normes de l'Association canadienne des radiologistes (CAR) et de l'American College of Radiology (ACR) seront examinées et comparées à d'autres normes internationales. Des sujets supplémentaires incluront les dangers pendant la grossesse, l'agent de contraste (toxicité du gadolinium), les effets biologiques des champs électromagnétiques et les dommages inconnus. Les responsabilités recommandées pour la gestion de la sûreté par résonance magnétique seront également discutées.

**73-Appareils à rayons X dentaires – les modifications aux règlements et aux directives fédérales canadiennes**

**Richard Smith**, Santé Canada

Le 15 mai 2018, les modifications à la norme canadienne pour les appareils à rayons X dentaires du *Règlement sur les dispositifs émettant des radiations (DER)* entreront en vigueur. Les règlements sur les DER stipulent les exigences de radioprotection pour la construction et les normes de rendement ainsi que les caractéristiques d'étiquetage des appareils à rayons X vendus, importés, ou loués au Canada. Ces modifications réglementaires s'étendent à un éventail plus large de technologies de radiographie dentaire, incluent la tomodensitométrie volumique à faisceau conique [TVFC] ainsi qu'aux appareils intraoraux portatifs, et s'harmonisent aux normes internationales actuelles de la Commission Électrotechnique Internationale. Santé Canada est aussi en train de mettre à jour le Code de sécurité 30 (Radioprotection dans l'exercice de la dentisterie), qui fournit des directives sur l'utilisation et l'installation des appareils à rayons X dentaires, y compris les exigences envers le personnel, les procédures de sûreté, les directives relatives aux appareils et établissements et les programmes d'assurance de la qualité. La présentation expliquera les modifications de la norme des appareils à rayons X dentaires du *Règlement sur les DER*, ainsi que l'état et la direction de la mise à jour du Code de sécurité 30.

**ABSTRACTS – THURSDAY MAY 3**

technique used clinically since the 1970s. Safety around these MRI devices was of little concern until the advent of superconducting magnets with fields in the Tesla range. Today, MRI safety is largely due to the diligent practices of MRI technologists, most healthcare workers being unaware that the MR field is constantly on. Numerous MR safety breaches have been reported during the last decades and deaths have occurred. In October 2017, the FDA gave clearance to a 7 Tesla MRI for clinical applications raising even more concerns among workers about their own safety and the safety of the public. In this presentation, we will review the evolution of this technology and the risk factors associated with high static magnetic fields (SMF), gradient fields, RF and cryogens. Standards from the Canadian Association of Radiologists (CAR) and the American College of Radiology (ACR) will be reviewed and compared to other international standards. Additional topics will include risk during pregnancy, contrast agent (gadolinium toxicity), bioeffects of EMF and unknown harms. Recommended responsibilities for management of Magnetic Resonance safety will also be discussed.

**73-Dental X-ray Equipment – Changes to Canadian Federal Regulations and Guidance**

**Richard Smith**, Health Canada

On May 15, 2018, amendments to the dental X-ray equipment standard of the Canadian federal *Radiation Emitting Devices (RED) Regulations* will come into force. The RED regulations set out radiation safety standards for labelling, construction and performance of radiation-emitting devices sold, imported, or leased in Canada. The regulatory amendments address a broader scope of dental X-ray technologies, including cone-beam computed tomography (CBCT) and hand-held intra-oral devices, and align more closely with current international standards of the International Electrotechnical Commission. Health Canada is also currently in the process of updating Safety Code 30 (Radiation Protection in Dentistry), which provides guidance on the use and installation of dental X-ray equipment, including personnel requirements, safety procedures, equipment and facility guidelines and quality assurance programs. The presentation will outline the changes to the dental X-ray equipment standard of the RED regulations, as well as the status and direction for the update to Safety Code 30.



## RÉSUMÉS – JEUDI 3 MAI

**74-Surveillance réglementaire des nouvelles technologies d'accélérateur**

**Jeff Sandeman**, CCSN

La CCSN délivre des permis pour l'exploitation et l'entretien de tous les accélérateurs de particules réglementés en vertu du *Règlement sur les installations nucléaires et l'équipement réglementé de catégorie II*. Cela comprend plusieurs types différents d'accélérateurs dans les quatre secteurs d'activités des titulaires de permis (médical, universitaire et de recherche, industriel et commercial).

La technologie des accélérateurs évolue constamment et la gamme des applications possibles pour cette technologie s'élargit chaque année. Au cours de la dernière décennie, en plus d'une utilisation toujours plus complexe pour les traitements médicaux de radiothérapie, la CCSN a observé une utilisation accrue des accélérateurs servant à la production d'isotopes médicaux, à la recherche sur les matériaux, au traitement industriel, aux vérifications de sécurité et même à la radiographie industrielle. Au cours des prochaines années, des installations de protonthérapie et de stérilisation des aliments similaires à celles déjà utilisées dans de nombreux autres pays s'ajouteront sans aucun doute à la gamme de technologies en exploitation au Canada.

La délivrance de permis pour cette nouvelle technologie présente un défi unique sur le plan réglementaire. Il faut procéder à une analyse minutieuse des risques associés et des mesures de contrôle. L'applicabilité ou la nécessité de changements au cadre réglementaire actuel doit être évaluée afin de veiller à ce que des mesures adéquates soient en place pour protéger la santé et la sécurité des personnes ainsi que l'environnement. Cette présentation examinera la façon dont la CCSN a abordé ces questions par le passé et se penchera sur certains des enjeux potentiels liés aux technologies existantes utilisées ailleurs dans le monde et qui pourraient bientôt faire leur apparition au Canada.

Pour obtenir une copie du document du résumé, nous vous invitons à communiquer avec nous par courriel à [info@cnsccsn.gc.ca](mailto:info@cnsccsn.gc.ca) ou par téléphone au 613-995-5894 ou au 1-800-668-5284 (au Canada). Veuillez nous indiquer le titre et la date du résumé.

**75-Élaboration de lignes directrices sur le contrôle technique de la qualité pour les équipements de radiothérapie au Canada**

**L. John Schreiner**

Organisation canadienne des médecins

Cette présentation examine les lignes directrices nationales sur le contrôle technique de la qualité (CTQ) pour les équipements de radiothérapie mis au point par le Partenariat canadien pour la qualité en radiothérapie (PCQR). Alliance des principales organisations professionnelles canadiennes liées à la radiothérapie, le PCQR a pour mandat de soutenir l'accès pour

## ABSTRACTS – THURSDAY MAY 3

**74-Regulatory oversight of new accelerator technologies**

**Jeff Sandeman**, CNSC

The CNSC is responsible for licensing the operation and servicing of all particle accelerators regulated under the *Class II Nuclear Facility and Prescribed Equipment Regulations*. This includes many different types of accelerators in all four licensee sectors (medical, academic and research, industrial or commercial).

Accelerator technology is constantly evolving, and the range of applications for this technology grows every year. Over the past decade, in addition to steadily more complex usage for medical radiotherapy treatments, the CNSC has observed increased use of accelerators for purposes such as medical isotope production, materials research, industrial processing, security screening and even industrial radiography. In the coming years, facilities for proton therapy and food sterilization, similar to those already used in many other countries, will undoubtedly be added to the gamut of technologies operating in Canada.

Licensing these new technologies presents a unique regulatory challenge. It requires careful analysis of the associated hazards and control measures. The applicability of and/or need for changes to the existing regulatory framework must be evaluated, to ensure that adequate measures are in place to protect the health and safety of people and the environment. This presentation will look at how the CNSC has addressed these issues in the past, and will look at some of the potential issues related to existing technologies in use elsewhere in the world, which may soon be of interest in Canada.

To obtain a copy of the abstract's document, please contact us at [cnsccsn.information@canada.ca](mailto:cnsccsn.information@canada.ca) or call 613-995-5894 or 1-800-668-5284 (in Canada). When contacting us, please provide the title and date of the abstract.

**75-Development of Technical Quality Control Guidelines for Radiotherapy Equipment in Canada**

**L. John Schreiner**

Canadian Organization of Medical Physicists

This presentation reviews national technical quality control (TQC) guidelines for radiotherapy equipment expounded by the Canadian Partnership for Quality Radiotherapy (CPQR). An alliance of key Canadian professional organizations related to radiation treatment, the CPQR is mandated to support the availability of high-quality and safe radiotherapy for all


**RÉSUMÉS – JEUDI 3 MAI**

tous les Canadiens à de la radiothérapie de qualité et sécuritaire par le biais d'initiatives qui améliorent la qualité et atténuent les risques. Les documents sur le CTQ étaient considérés comme une composante essentielle du travail afin d'assurer des soins de qualité et sécuritaires aux patients canadiens.

Les CTQ ont été mis en place par l'Organisation canadienne des physiciens médicaux (OCPM) en se basant sur un examen de la littérature pertinente, une analyse des intervenants et de la théorie de la gestion du changement. Chacune des lignes directrices sur le CTQ a été élaborée par une équipe d'experts en plusieurs étapes, de la justification à la publication. Les lignes directrices décrivent les tests de contrôle de qualité pour des équipements en particulier avec une fréquence d'essai recommandée et les tolérances pour une performance acceptable. Chacun des CTQ a été préalablement testé avant d'être approuvé, reflétant ainsi la disponibilité des ressources et la charge de travail physique explicitement. Pour une clinique de taille moyenne (avec 6 accélérateurs linéaires et curiethérapie), nous estimons la charge de travail en contrôle de la qualité à 1,5 physicien ETP par année pour effectuer tous les essais de contrôle de qualité. Les lignes directrices doivent faire l'objet d'une révision tous les cinq ans afin qu'elles demeurent opportunes, pertinentes et applicables au fur et à mesure que la technologie évolue.

Depuis 2010, dix-neuf lignes directrices sur le CTQ ont été élaborées à différents niveaux. Actuellement, quinze documents sont affichés sur le site Web du PCQR. L'achèvement des documents de CTQ initiaux a nécessité environ 28 mois, avec une moyenne de 18 mois pour la préparation, la révision par les experts et la communauté et dix mois supplémentaires pour la validation externe et les essais sur le terrain, la traduction en français et la ratification par l'OCPM. Annuellement, il y a plus de 2 000 téléchargements de documents sur le CTQ, dont le quart de l'extérieur du Canada. Ceci démontre l'intérêt considérable de la part de la communauté de physique médicale nationalement et internationalement. La série des lignes directrices sur le CTQ est actuellement sous presse dans le *Journal of Applied Clinical Medical Physics*.

**76-Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial (CRFPT) : Activités récentes et en cours**

**Ir Martin Benoît Gagnon**, Phys Ing

Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial (CRFPT) / Gouvernement du Québec – Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS)

En particulier, lors de la dernière rencontre annuelle du 24 au 27 octobre 2017 à Ottawa, les membres du CRFPT, soient : Santé Canada (SC), la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), le Ministère de la Défense nationale (MDN) ainsi que les provinces et territoires canadiens ont :

A. Convenu :

**ABSTRACTS – THURSDAY MAY 3**

Canadians through initiatives which improve quality and mitigate risk. The TQC documents were considered an essential component of the work of ensuring high quality and safe patient care in Canada.

The TQCs were established by the Canadian Organization of Medical Physicists (COMP) using a review of relevant literature, stakeholder analysis, and change management theory. Each individual TQC guideline was developed by an expert team through many stages, from justification to publication. The guidelines describe QC tests for specific equipment with recommended test frequency and tolerances for acceptable performance. Each TQC was field tested prior to endorsement, thereby reflecting resource availability and physics workload explicitly. For a mid-size clinic (with six linacs and brachytherapy), we estimate the QC workload to be 1.5 physics FTE employees per year to perform all quality control tests. The guidelines are to undergo review every five years so that they remain timely, relevant and applicable as technology develops.

Since 2010, nineteen TQC guidelines have been developed to various stages; currently fifteen documents are posted on the CPQR website. The completion of the initial TQCs documents took approximately 28 months, including an average 18 months for preparation, expert and community reviews, and additional ten months for external validation and field testing, translation into French and COMP ratification. There have been >2000 TQC downloads annually, about a quarter from outside of Canada. This demonstrates tremendous interest by the medical physics community nationally and internationally. The suite of TQC guidelines are currently in press in the *Journal of Applied Clinical Medical Physics*.

**76-Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee (FPTRPC): recent and ongoing activities**

**Ir Martin Benoît Gagnon**, Phys Ing

Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee (FPTRPC) / Gouvernement du Québec – Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS)

In particular, at the last annual meeting from October 24 to 27, 2017, in Ottawa, the members of the FPTRPC including Health Canada (HC), the Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC), the Department of National Defence (DND), and the Canadian provinces and territories, have:

A. Agreed to:



RÉSUMÉS – JEUDI 3 MAI	ABSTRACTS – THURSDAY MAY 3
<p>1) De revoir et de mettre à jour le statut, le mandat, la structure ainsi que le fonctionnement du CRFPT ;</p> <p>2) De réviser, de mettre à jour ou de réévaluer la pertinence et le contenu de certains documents de référence ou de communication ;</p> <p>3) De mettre à jour, réviser ou bonifier les outils de communication tant à l’interne qu’à l’externe ;</p> <p>4) De voir à dynamiser les rencontres et à améliorer l’avancement des travaux entre les rencontres mi-annuelles et annuelles.</p> <p>B. Présenté l’organisation (structure et fonctionnement) de la radioprotection au sein de leur organisme ou juridiction par :</p> <p>1) L’identification, le statut et l’organigramme des ministères ou des organismes responsables ;</p> <p>2) La législation, la réglementation et les normes ;</p> <p>3) Les activités et les projets en cours ou prévus ;</p> <p>Et ce, pour les milieux clinique, du travail, populationnel et environnemental au regard du rayonnement qu’il soit ionisant ou non.</p> <p>Ainsi, une synthèse et un compte rendu de ces éléments seront présentés et des échanges avec l’auditoire pourront avoir lieu.</p>	<p>1) Review and update the status, mandate, structure and operation of the FPTRPC;</p> <p>2) Revise, update or re-evaluate the relevance and content of certain reference or communication documents;</p> <p>3) Update, revise or improve communication tools both internally and externally;</p> <p>4) Revitalize the meetings and improve the progress of the work between the mid-annual and annual meetings.</p> <p>B. Presented the organization (structure and functioning) of radiation protection within their organization or jurisdiction by:</p> <p>1) The identification, status and organization chart of the departments or agencies in charge;</p> <p>2) Legislation, regulations and standards;</p> <p>3) Current or planned activities and projects;</p> <p>And this, for the clinical, labour, population and environmental fields in terms of radiation whether it is ionizing or not.</p> <p>Thus, a synthesis and a report of these elements will be presented and discussions with the audience will be possible.</p>

## Programme journalier / Daily program

VENDREDI 4 MAI / FRIDAY, MAY 4	
8 h 00	<i>Formation d’appoint pour les responsables de la sécurité laser</i>
8 h 30	<i>LSO Refresher Training</i>
9 h 00	<b>Sandu Sonoc</b>
9 h 30	<b>Salle Portneuf</b>
	<b>Préinscription requise/ Preregistration required</b>
	<b>Note : Formation offerte en anglais seulement</b>
10 h 00	<b>PAUSE</b>
10 h 15	<i>Formation d’appoint pour les responsables de la sécurité laser</i>
11 h 00	<i>LSO Refresher Training</i>
11 h 30	<b>Sandu Sonoc</b>
	<b>Salle Portneuf</b>
	<b>Préinscription requise/ Preregistration required</b>
	<b>Note : Formation offerte en anglais seulement</b>
12 h 00	<b>TEMPS LIBRE / FREE TIME</b>



## Affiche par auteur

## Poster by Author

**Charles Schroeder**

Action cancer Manitoba

### ***1-Estimation de la charge de travail à l'aide de mesures de détecteurs***

La CCSN exige de rapporter la charge de travail d'un accélérateur linéaire (dose totale annuelle à l'isocentre) par énergie dans le Rapport annuel de conformité obligatoire. La charge de travail est généralement calculée en utilisant les données cliniques et les estimations conservatrices de l'unité moniteur (UM), puis converties en dose à l'isocentre. Nous pouvons déterminer l'UM émise par l'accélérateur linéaire en utilisant une paire de détecteurs à photon (DTL) et à neutrons (CR39). En étalonnant ces détecteurs en un seul endroit, nous pouvons déduire une relation directe entre le signal du détecteur et l'UM émise pour une voute spécifique d'un accélérateur linéaire. Nous laissons ensuite les détecteurs en place pour une période spécifique, lisons les signaux totaux et utilisons les facteurs d'étalonnage pour relier le signal aux UM totales émises. La première phase de l'expérience se concentre sur les expositions à une seule énergie dans des conditions de configuration soigneusement contrôlées. La reproductibilité et la linéarité sur une gamme d'expositions à plus de 500 000 UM démontrent une dispersion de 2 % dans la réponse et un coefficient de détermination  $R^2=0,998$  pour la linéarité. Ceci permet d'effectuer l'étalonnage avec aussi peu que 5 000 UM. Dans la deuxième phase des expériences, des paires de détecteurs ont été exposées à une combinaison connue de photons à faibles et hautes énergies. Les signaux intégrés de chaque détecteur sont séparés en contributions à faibles et hautes énergies, puis convertis en UM prédites à partir de courbes d'étalonnage. Les UM prédites et réels sont comparés et analysés statistiquement. Les résultats préliminaires sont à 5 % des UM réelles. Ces expériences sont des étapes importantes pour démontrer la validation de principe pour l'estimation de la charge de travail en utilisant des mesures de détecteurs. Cette technique utilise une technologie existante, à prix raisonnable et est robuste puisqu'elle collecte le signal, que l'accélérateur linéaire soit utilisé à des fins clinique, de recherche ou de service.

**Jong-Myoung Lim**

Institut de recherche coréen pour l'énergie atomique (KAERI)

### ***2-La comparaison des caractéristiques de dispersion des rejets accidentels de radionucléides entre les simulations PAVAN et CALPUFF***

Les modèles de dispersion de type gaussien conventionnel (p. ex. : PAVAN) pour l'évaluation radiologique ont été appliqués pour prédire la dispersion à longue distance de rejets continus. Ces

**Charles Schroeder**

CancerCare Manitoba

### ***1-Workload Estimate Using Detector Measurement***

The CNSC requires linear accelerator workload (total annual dose at isocentre) to be reported per energy as part of a mandatory Annual Compliance Report. Workload is typically computed using clinical data and conservative MU estimates, then converted to dose at isocentre. We can determine the MU delivered by a linear accelerator using a photon (TLD) and neutron (CR39) pair of badges. By calibrating these detectors in a single location, we can deduce a direct relationship between the detector signal and the delivered MU for a specific linear accelerator vault. We then leave the detectors in place for a specified period, read the total signals and use the calibration factors to relate the signal to the total MU delivered. The first phase of experiments look at single energy exposures under carefully controlled setup conditions. Reproducibility and linearity over a range of 500,000 MU exposures shows a 2% spread in response and a coefficient of determination  $R^2 = 0.998$  for linearity. This allows calibration to be performed with as little as 5,000 MU. The second phase of experiments exposed badge pairs with a known combination of low and high energy photons. The integrated signals of each badge are separated into low and high energy contributions then converted into predicted MU from the calibration curves. The predicted and actual MU are compared and analyzed statistically. Preliminary results are within 5% of the actual MU. These experiments are important steps to demonstrate the proof of concept for workload estimation using detector measurement. This technique uses reasonably priced, readily available technology and is robust because it collects signal regardless if the linear accelerator is used for clinical, research, or service purposes.

**Jong-Myoung Lim**

Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI)

### ***2-The comparison of dispersion characteristics for the accidental radionuclide releases between PAVAN and CALPUFF simulation***

The conventional Gaussian type dispersion models (e.g., PAVAN) for radiological assessments have been applied for predicting a long-range dispersion of continuous releases.





modèles sont simples à utiliser et semblent surestimer les concentrations environnementales, bien que le modèle de dispersion lagrangien puisse fournir des caractéristiques de dispersion plus complètes et réalistes. Dans cette étude, les caractéristiques de dispersion estimant les concentrations au niveau du sol en aval du rejet accidentel dans l'atmosphère de radionucléides par une installation nucléaire obtenue par les modèles PAVAN et CALPUFF ont été comparées. Pour la modélisation CALPUFF, les facteurs de dispersion ( $\chi/Q$ ) et de retombées (D/Q) atmosphériques correspondant à la concentration moyenne en utilisant un taux de libération unitaire (Q), ont été calculés à partir de données météorologiques tridimensionnelles récoltées pendant un an en utilisant le système modèle WRF-MMIF-CALPUFF. Pour la modélisation PAVAN, la fonction de fréquence conjointe de la vitesse et de la direction du vent pour seize secteurs, par classe de stabilité atmosphérique, a été reproduite en utilisant les résultats de la simulation WRF-MMIF. Les valeurs de  $\chi/Q$  ont été calculées pour des distances variant entre 400 m et 50 000 m et ont été comparées avec les valeurs du 95<sup>e</sup> centile de  $\chi/Q$  pour chaque heure obtenues par CALPUFF. Le rapport moyen (avec étendue) pour tous les secteurs à l'intérieur de 1 km était de 0,9 (0,5-2,0). Cependant, pour les secteurs au-delà de 5 km, la divergence entre les deux modèles est plus grande, par un facteur de 0,9-13,8, avec une moyenne de 5,2. Les valeurs légèrement plus faibles de PAVAN à proximité d'une installation nucléaire reflèteraient le fait qu'il ne peut simuler l'effet de sillage puisque les radionucléides ont été déviés ou advectés sur le terrain complexe.

These models are simple to use and appear to overestimate environmental concentrations although the Lagrangian dispersion model can provide more complete and realistic dispersion characteristics. In this study, the dispersion characteristics which estimates ground level concentrations downwind of accidental radionuclide releases from nuclear facilities into the atmosphere were comprehensively compared between PAVAN and CALPUFF model. For the CALPUFF modelling, the atmospheric dispersion ( $\chi/Q$ ) and deposition (D/Q) factors, which correspond to the average concentration by using a unit release rate (Q), were calculated using 3-dimensional gridded meteorological data collected during a one-year study period using the WRF-MMIF-CALPUFF model system. For PAVAN modelling, the joint frequency function of wind speed and direction for 16 sectors by atmospheric stability class were reproduced by using the WRF-MMIF simulation output.  $\chi/Q$  values were calculated for distance from 400 m to 50,000 m and compared with the 95th percentile values of hourly  $\chi/Q$  from CALPUFF. The average (with a range) ratio for all sectors within 1 km was 0.9 (0.5~2.0). However, for the sectors beyond 5 km, there is a greater divergence, by a factor of 0.9~13.8 with an average of 5.2, between the values from both models. The slightly lower values of PAVAN in the vicinity of nuclear facilities would be reflected in the fact that it could not simulate wake effect which radionuclides have been deflected and advected over the complex terrain.

#### Nadia Zaid

Hôpital d'Ottawa

### 3-LE RADON : Sommes-nous à risque?

Le radon est un gaz radioactif naturellement présent dans le sol, l'eau et à l'extérieur. À l'extérieur, le radon est dilué et ne présente pas de danger pour la santé. Cependant, le radon qui s'infiltré dans les espaces confinés comme les maisons ou les édifices peut parfois s'y concentrer à des niveaux élevés. Une exposition prolongée à des niveaux élevés de radon a été associée à un risque accru de développer le cancer du poumon. Santé Canada estime que 16 % des cas de mortalité due au cancer du poumon sont attribués à une exposition au radon. Comme le recommande Santé Canada, nous avons procédé à des mesures des niveaux de radon à l'Hôpital d'Ottawa afin d'identifier les aires occupées ayant une concentration en radon dépassant la directive canadienne de 200 Bq/cm<sup>3</sup> et d'y remédier, si nécessaire. Afin de définir le niveau de base en radon, un test de courte durée (7 jours) a été effectué et sera suivi par un test de longue durée (plus de 90 jours) si le niveau mesuré dépasse les niveaux recommandés par Santé Canada. Les mesures ont été effectuées au courant de l'hiver, entre janvier et mars 2017 dans les trois campus de L'Hôpital d'Ottawa. Ce projet vise seulement les salles qui sont en contact avec le sol et occupées

#### Nadia Zaid

Ottawa Hospital

### 3-RADON : Are we at Risk

Radon is a naturally occurring radioactive gas found in soil, water and outdoor. In outdoor air, radon gas is diluted and does not pose a health risk. However, radon that enters an enclosed space, such as a home or building, can accumulate to high levels. Prolonged exposure to high levels of radon has been associated with an increased risk of developing lung cancer. It is estimated that about 16% of lung cancer deaths in Canada are related to radon exposure. As recommended by Health Canada Guidelines, we proactively measured the radon level at the Ottawa Hospital to identify areas with radon levels above the Canadian Radon Guideline of 200 Bq/m<sup>3</sup> and to address the need for remediation, should it be necessary. A short-term test (7 days) was performed to get the baseline level of radon and will be followed by a long-term test (more than 90 days) if level indicates more than Health Canada Guidelines. The measurements were conducted during the winter time from January to March 2017, and the sampling included the three campuses of the Ottawa Hospital. This project included only rooms that have ground contact and with





au minimum quatre heures par jour. Nous avons utilisé des détecteurs à radon de type E-PERM et nous avons placé un détecteur par salle, puis les détecteurs de radon (électret) sont traités et analysés à l'aide d'un lecteur E-PERM au département de la radioprotection et de la sécurité des lasers par un professionnel certifié. Un protocole d'assurance de la qualité a été effectué afin d'assurer d'une part la reproductibilité des mesures et qu'elles n'étaient pas biaisées par l'environnement. Les lectures des électrets installés dans les salles occupées au moins quatre heures par jour ont toutes indiqué un niveau de radon inférieur à la recommandation de Santé Canada de 200 Bq/cm<sup>3</sup> et, de ce fait, aucune action n'est requise. Les détecteurs E-PERM fournissent un moyen précis et fiable de mesurer des niveaux de radon à l'intérieur. Ce fut une excellente occasion de sensibiliser les gens de l'Hôpital d'Ottawa auxquels nous avons parlé au danger de l'exposition au radon.

occupancy of more than four hours. We have used radon monitors called E-PERM and we deployed one detector per room, the radon monitor (electret) is then processed and analyzed in Radiation & Laser Safety Department by a certified professional using E-PERM reader. A quality assurance protocol was conducted to ensure that measurements are repeatable and not subject to bias from the environment. The readings from the electret deployed in rooms with more than four hours occupancy all indicate a radon level below Health Canada level of 200 Bq/cm<sup>3</sup> and therefore no further actions required. The E-PERM monitors provide an accurate and reliable means of measuring indoor radon levels. This was a great opportunity to raise awareness among Ottawa Hospital people we talk to during the deployment of radon monitors.

**Nathalie Paquet**

#### ***4-Mise en place d'une expertise écotoxicologique au MDDELCC dans un contexte minier uranifère***

Le Québec possède un grand potentiel pour l'exploitation minière de l'uranium et des métaux de terres rares dont les minerais contiennent des quantités significatives d'uranium et thorium. Advenant l'exploitation de ces ressources, des concentrations résiduelles d'uranium, de thorium et de ses descendants pourraient se retrouver dans le milieu environnant. En conséquence, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a mis en place différents outils afin d'être en mesure d'évaluer les impacts environnementaux associés aux radionucléides dans un contexte minier uranifère.

La Procédure d'évaluation du risque radiotoxique (PERR) est l'un des outils développés par le MDDELCC. Son objectif est d'estimer les probabilités d'effets néfastes chez des récepteurs écologiques terrestres susceptibles d'être exposés à des rayonnements ionisants. La PERR est complémentaire à la Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique (PERE; CEAEQ, 1998) utilisée pour évaluer les risques associés à la toxicité chimique des contaminants. Dans la PERR, la caractérisation du risque radiotoxique consiste à comparer les doses d'exposition estimées pour chacun des récepteurs écologiques terrestres sélectionnés à des valeurs de référence radiotoxiques (400 µGy/h pour les plantes terrestres et 40 µGy/h pour les invertébrés, les mammifères et les oiseaux). Ces valeurs correspondent au niveau n'induisant pas de changement structurel ou fonctionnel excédant la variabilité naturelle chez l'organisme concerné.

Pour les récepteurs écologiques aquatiques, incluant les organismes benthiques, le risque a été évalué en retenant les mêmes principes

**Nathalie Paquet**

#### ***4-Development of ecotoxicological expertise at MDDELCC in a uranium mining context***

Quebec has great potential for uranium and rare earth metals mining. Rare earth metal ores contain significant amounts of uranium and thorium. In the event of mining operations, residual concentrations of uranium, thorium and its progenies could be found in the surrounding environment. As a result, the *ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques* (MDDELCC; Ministry of Sustainable Development, Environment and the Fight Against Climate Change) has implemented different tools to evaluate the environmental impacts associated with radionuclides in a uranium mining context.

One of these tools is the Radiotoxic Risk Assessment Procedure (Procédure d'évaluation du risque radiotoxique, PERR), which goal is to estimate the probabilities of adverse effects in terrestrial ecological receptors likely to be exposed to ionizing radiation. The PERR is complementary to the Ecotoxicological Risk Assessment Procedure (Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique PERE, CEAEQ, 1998) used to assess the risks associated with the chemical toxicity of a contaminant. In the PERR, the radiotoxic hazard characterization consists of comparing the estimated exposure dose for each of the selected terrestrial ecological receptors to radiotoxic reference values (400 µGy/h for terrestrial plants and 40 µGy/h for invertebrates, mammals and birds). These values correspond to the level where no structural or functional change exceeding the natural variability in the organism concerned is induced.

For aquatic ecological receptors, including benthic



<p>que ceux de la PERR. Le critère retenu pour le niveau d'exposition supplémentaire acceptable à la radioactivité correspond à une augmentation du débit de dose de 10 <math>\mu\text{Gy/h}</math> par rapport au niveau ambiant. Ce critère permet de protéger les espèces aquatiques, même les plus sensibles. La distribution cumulative de la sensibilité des espèces a été utilisée pour l'élaborer.</p>	<p>organisms, the risk was assessed using the same PERR principles. The criterion used for the acceptable additional level of exposure to radioactivity corresponds to an increase of the dose rate of 10 <math>\mu\text{Gy/h}</math>, compared to ambient level. This criterion protects aquatic species, even the most sensitive ones. The cumulative distribution of species sensitivity was used to develop this criterion.</p>
<p><b>Woo Sang Ahn</b> Gangneung Asan Hospital</p> <p><b><i>5-Effet dosimétrique du paramètre TG-43 pour la source de curiethérapie Ir 192 à haut débit de dose dans des conditions de diffusion insuffisantes</i></b></p> <p>Le rapport TG-43U1 du groupe de travail n° 43 de l'<i>American Association of Physicists in Medicine</i> (AAPM) recommande que des calculs de dosimétrie basés sur Monte-Carlo (MC) soient effectués avec de l'eau liquide de 30 cm de diamètre afin d'assurer des conditions de diffusion suffisantes. Cependant, dans les conditions actuelles de curiethérapie, les sources peuvent ne pas être entourées dans des conditions de diffusion suffisantes. Dans la présente étude, un fantôme d'eau pelvien a été déterminé par analyse des dimensions d'un pelvis sur des images tomodensitométriques de patients traités par curiethérapie pour un cancer du col de l'utérus. Le paramètre dosimétrique TG-43 recommandé pour la source de curiethérapie d'Ir 192 à haut débit de dose a été étudié en utilisant le code MCNPX. Les fonctions de dose radiale obtenues pour différents fantômes d'eau sphériques ont été comparées avec les données de Williamson incorporées dans le système de planification de curiethérapie (Oncentra® Brachy version 4.5, Nucletron B. V., Veenendaal, Pays-Bas). Nous avons trouvé qu'un fantôme sphérique d'un rayon de 40 cm est équivalent à un fantôme sans borne jusqu'à une distance de 20 cm du centre de la source. La fonction de dose radiale du fantôme de forme pelvienne diminuait significativement avec la distance radiale en raison de conditions de diffusion insuffisantes dans la direction verticale. Dans la direction postérieure du fantôme pelvien, les différences dans les fonctions de dose radiale étaient de 1,3 %, 7,3 % et 10,4 % à une distance de 6, 8 et 10 cm respectivement. Ces résultats sont plus concrets que les données conventionnelles incorporées dans le système de planification conventionnel.</p>	<p><b>Woo Sang Ahn</b> Gangneung Asan Hospital</p> <p><b><i>5-Dosimetric effect of TG-43 parameter for high-dose rate 192Ir brachytherapy source in insufficient scattering conditions</i></b></p> <p>The American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Task Group No. 43 Report (TG-43U1) recommends that Monte Carlo (MC) based dosimetry calculations should be performed in a 30 cm diameter liquid water in order to ensure sufficient scattering conditions. However, sources may not be surrounded under sufficient scattering conditions in actual brachytherapy procedures. In the present study, a pelvic water phantom was determined by analysis of dimensions of pelvis on CT images of patients treated with brachytherapy for cervical cancer. The TG-43 recommended dosimetric parameter of high-dose rate (HDR) 192Ir brachytherapy source was investigated using the MCNPX code. The radial dose functions obtained from different spherical water phantoms were compared with the Williamson's data loaded into brachytherapy planning system (Oncentra® Brachy version 4.5, Nucletron B. V., Veenendaal, The Netherlands). We have found that a spherical phantom with the radius of 40 cm is the equivalent of an unbounded phantom up to a distance of 20 cm from the centre of the source. The radial dose function of the pelvic shaped phantom significantly decreased with radial distance due to the insufficient scattering conditions in the vertical direction. In posterior direction of the pelvic phantom, the differences in the radial dose functions were 1.3%, 7.3%, and 10.4% at the distance of 6, 8, and 10 cm, respectively. These results are more practical than the conventional data loaded into conventional planning system.</p>



## Conférenciers invités par l'ACRP / CRPA Invited Speakers



**Jean-François Lecomte**  
IRSN/PSE-Santé

Né le 5 août 1959

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)  
Direction de la radioprotection et de la santé (PSE-Santé)  
Expert principal – Radioprotection

BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex  
Tél. : +33 (0)1 58 35 93 31  
Portatif : +33 (0)6 08 70 54 12  
Courriel : [jean-francois.lecomte@irsn.fr](mailto:jean-francois.lecomte@irsn.fr)

### Contexte

Histoire, Loi, Examens compétitifs pour être fonctionnaire

### Expérience

- 2003- : IRSN : différents postes : Chef de mission pour la mission des parties intéressées, chef adjoint du département de partenariat institutionnel, directeur d'études et de recherche (radon), chef adjoint du département des relations internationales, expert principal
- 1997-2003 : IPSN : Assistant au directeur pour les questions de radioprotection
- 1992-97 : Services du premier ministre (fonctionnaire) : Coordination interministérielle concernant le traité Euratom (protection de la santé et normes de sécurité de base)
- 1985-92 : Ministère de l'Industrie et de l'Énergie (fonctionnaire) : Autorité de sûreté nucléaire, Service de l'énergie nucléaire

### Expertise

- Gestion de dangers radiologiques, réglementation en radioprotection
- Gestion des dangers reliés au radon
- MRN
- Sites contaminés
- Problèmes post-accidentels

### Adhésions actuelles

- CIPR : Secrétaire du comité 4
- AEN/OCDE : Membre de CRPPH
- AIEA : Soutien technique de l'Autorité de sûreté nucléaire au sein du RASSC
- Membre du Groupe français permanent d'experts en radioprotection et en environnement (GGRADE)
- Membre du CODIRPA français (gestion post-accidentelle)
- Membre du conseil de la Société française de radioprotection (SFRP)
- Membre de l'International Nuclear Law Association (INLA)

Born on August 5, 1959

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)  
Radiological Protection and Health Directorate (PSE-Santé)  
Senior Expert – Radiological Protection

BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex  
Tel.: +33 (0)1 58 35 93 31  
Mobile: +33 (0)6 08 70 54 12  
E-mail: [jean-francois.lecomte@irsn.fr](mailto:jean-francois.lecomte@irsn.fr)

### Background

History, Law, Competitive examinations to be a civil servant

### Experience

- 2003-: IRSN: various positions: mission leader in the Stakeholder's Mission; deputy head of the Institutional Partnership Department; Study and Research Director (Radon issues); deputy head of the International Relations Department; Senior expert
- 1997-2003: IPSN: Assistant for radiological protection issues to the Director
- 1992-97: Prime Minister Services (civil servant): Inter-ministerial coordination about Euratom Treaty (Health protection, Basic Safety Standards)
- 1985-92: Ministry of Industry and Energy (civil servant): Nuclear Safety Authority, Nuclear Energy Service

### Issues of expertise

- Radiological risk management; RP regulation
- Radon risk management
- NORM
- Contaminated sites
- Post-accidental issues

### Current membership

- ICRP: Secretary of the Committee 4
- NEA/OECD: Member of CRPPH
- IAEA: Technical Support of the Nuclear Safety Authority in RASSC
- Member of the French Permanent Group of Experts on Radiological Protection and Environment (GGRADE)
- Member of the French CODIRPA (Post-accidental issues)
- Member of the Board of the French Society for Radiological Protection (SFRP)
- Member of the International Nuclear Law Association (INLA)



**Dr Bernard le Guen**  
**Président / Chair, SFRP**  
**Cadre dirigeant, AIRP**  
**Executive Officer, IRPA**

Bernard le Guen est médecin, spécialisé en biologie médicale, radiothérapie et médecine du travail. Il possède un doctorat en biologie moléculaire.

Depuis mai 2012, il est cadre dirigeant de l'Association internationale de radioprotection (AIRP), une organisation internationale sans but lucratif reconnue depuis 1966 comme le porte-parole international de la profession en radioprotection (20 000 membres dans 55 pays) sur le renforcement de la culture et de la pratique de la radioprotection dans le monde entier.

Il est l'agent de liaison auprès du Comité 4 de la Commission internationale de protection radiologique (ICRP) et auprès du Comité de protection radiologique et de santé publique (*Committee on Radiation Protection and Public Health, CRPPH*) (Agence pour l'énergie nucléaire – OCDE).

Depuis juillet 2014, il est membre du conseil de l'École Doctorale de Cancérologie (CBMS) à l'Institut Gustave Roussy (Villejuif) de l'Université Paris-Sud et président du conseil d'administration du Centre d'étude sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire (CEPN), une organisation sans but lucratif fondée en 1976.

Depuis 1999, il travaille chez Électricité de France (EDF) et il est actuellement vice-président protection radiologique et sûreté industrielle à la centrale nucléaire d'EDF. EDF est un fournisseur d'électricité français, le plus grand producteur d'électricité mondial.

Depuis mai 2015, Bernard le Guen est président désigné de la Société française de radioprotection (SFRP) et est responsable de cours à l'École de médecine de l'Université de Paris et dans différents programmes de maîtrise en radioprotection.

Bernard le Guen is a medical doctor (MD), specializing in medical biology, radiotherapy and in occupational medicine. He has a doctoral diploma in molecular biology.

Since May 2012 he is the Executive Officer of the International Radiation Protection Association (IRPA) (non-profit international organization *recognized since 1966 as the international voice of the radiation protection profession* (20,000 members in 55 countries) *in the enhancement of radiation protection culture and practice worldwide*).

He is the IRPA Liaison Officer to the International Commission of Radiation Protection (ICRP) Committee 4 and to the Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH) (Nuclear Energy Agency – OECD).

Since July 2014, he is a board member of the Doctoral School for Cancer Research (CBMS) at the Gustave Roussy Institute (Villejuif) - Paris-Sud University and president of the board of directors of the Research Centre on Radiological Protection Evaluation (CEPN) (non-profit organization created in 1976).

Since 1999, he has worked at Électricité de France (EDF), he is currently the Radiation Protection and Industrial Safety Vice-President, at EDF Nuclear Power Plant Operation (EDF is a French electric utility company, the world's largest producer of electricity).

Since May 2015, Bernard le Guen is the President-elected of the French Radiation Protection Society (SFRP) and is in charge of RP lectures at the Medical University of Paris and in different RP master's degrees.







**Eric Van Rongen**  
Président, CIPRNI  
Chair, ICNIRP

Eric van Rongen est diplômé en biologie de l'Université de Leyde, Pays-Bas, en 1980. Il a ensuite effectué des recherches sur la radiobiologie tissulaire et tumorale à l'institut de radiobiologie de l'*Institute of the Netherlands Organization for Applied Scientific Research* (TNO) et a obtenu son doctorat en 1989. Depuis 1992, il est membre du personnel scientifique au Conseil de la santé des Pays-Bas et s'occupe principalement des rayonnements non ionisants.

Eric van Rongen graduated in biology at the State University of Leyden, the Netherlands in 1980. Subsequently he performed research on tumour and normal tissue radiobiology at the Radiobiological Institute of the Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO) and received his PhD in 1989. Since 1992 he is a senior scientific staff member with the Health Council of the Netherlands and primarily involved with non-ionizing radiation.

En tant que secrétaire scientifique de plusieurs comités d'experts, il a écrit de nombreux rapports consultatifs sur les effets sur la santé des champs électromagnétiques de basses et de hautes fréquences, sur les rayonnements UV et ionisants et également sur des sujets non radiologiques. Il est membre du Comité consultatif international du Projet international CÉM de l'OMS et coopère de près avec l'OMS sur l'élaboration de monographies sur les critères d'hygiène de l'environnement sur les CÉM, dont actuellement celle sur les champs de radiofréquences.

Il est membre de plusieurs organisations et comités nationaux et internationaux dans le domaine des rayonnements non ionisants et président de l'*European BioElectromagnetics Association* (EBEA). Il agit comme membre consultant au sein de la CIPRNI depuis mai 2001, a été membre de l'ancien comité permanent sur la biologie jusqu'en novembre 2006 et a été élu à la Commission en mai 2010. Il est actuellement président de la CIPRNI depuis mai 2016.

As Scientific Secretary of several Expert Committees he has written many advisory reports on the health effects of low and high frequency electromagnetic fields, UV and ionizing radiation, but also on non-radiation subjects. He is member of the International Advisory Committee of the WHO International EMF Project and cooperates closely with WHO on the development of Environmental Health Criteria monographs on EMF, currently the one on radiofrequency fields.

He is member of several national and international organizations and committees in the field of non-ionizing radiation and President of the European BioElectromagnetics Association (EBEA). He has been serving ICNIRP as consulting member since May 2001, as member of the former Standing Committee II Biology since November 2006 and has been elected in the Commission in May 2010. He is now serving as the ICNIRP Chair since May 2016.



Rue du Petit Champlain – Louis Vézina





**Pr Detao Xiao, Ph.D.**  
Professeur / Professor

Président de la *School of Nuclear Science and Technology* (École de science nucléaire et de technologie), Université de Chine méridionale, depuis juillet 2008.

Directeur du *Radon Key Laboratory* de la province du Hunan, depuis avril 2004.

Membre du groupe de travail sur le radon de la Commission internationale des unités et des mesures de radiation (ICRU, en anglais), depuis mars 2012.

Membre exécutif du conseil de la Société chinoise de radioprotection (SCRP), depuis mai 2015.

Né le 06/07/1964 à Zhongxiang, dans la province du Hubei en Chine. Obtenu un doctorat en radioprotection et en protection environnementale (Institut chinois de l'énergie atomique, 2002).

Chairman of *School of Nuclear Science and Technology*, University of South China, since July 2008.

Director of the *Radon Key Laboratory* of Hunan Province, since April 2004.

Member of the ICRU working group on radon, since March 2012.

Executive Member of the Council of the Chinese Radiation Protection Society (CRPS), since May 2015.

Born 07/06/1964 in Zhongxiang, Hubei, China. Ph.D. in Radiation and Environmental Protection (China Institute of Atomic Energy, 2002).

Travaille à l'Université de Chine méridionale depuis juillet 1985 et à l'Université de Hong Kong de novembre 1999 au septembre 2001.

**Intérêts de recherche :** Évaluation de la dose aux poumons causée par le radon, le thoron et leur descendance radioactive dans les milieux de vie typiques et les environnements de travail spéciaux; mise au point de techniques de surveillance pour le radon, le thoron et leur descendance radioactive; enquête de masse sur le radon à l'intérieur des bâtiments au sein des populations; métrologie du radon et du thoron, étude du transport du radon (diffusion, émanation et expiration); mise au point et essai de méthodes de mitigation du radon.

**Principaux travaux de recherche :** Mise au point d'une chambre à thoron et d'un dispositif de mesure du taux d'expiration du radon qui ont d'excellentes performances pour l'autorité nationale, une méthode pour mesurer simultanément les concentrations de radon et de thoron provenant d'une cellule à scintillation, un appareil de mesure en continu du radon et du thoron, un appareil de mesure du taux d'expiration du radon, un revêtement vert à l'épreuve du radon avec une efficacité supérieure à 80 %, un dispositif d'absorption du radon en continu, etc. Auteur de plus de 100 articles évalués par des pairs, de deux livres, de quinze brevets et de demandes de brevet.

Works at University of South China since July 1985, and at The University of Hong Kong from November 1999 to September 2001.

**Research interests:** Estimation of lung doses caused by radon, thoron and their progeny in typical living and special working environments; Development of radon, thoron and their progeny monitoring techniques; Mass surveys of indoor radon among populations; Radon and thoron metrology; Studying radon transport (diffusion, emanation and exhalation); Development and testing of radon mitigation methods.

**Main research work:** Developed a thoron chamber and a radon exhalation rate device, which are of the excellent performance for national authority, a simultaneous measurement method of radon and thoron concentrations by a scintillation cell, a continuous radon and thoron monitor, a radon exhalation rate monitor, a green anti-radon coating with radon prevention efficiency more than 80%, a continuous radon-absorbing device and so on. Authored over 100 peer-reviewed papers, 2 books, 15 patents and patent applications.



## Membres de la Commission principale de la CIPR

### Members of the ICRP Main Commission

Pour consulter le Curriculum Vitae des membres de la Commission principale de la CIPR, connectez-vous à la page web de la [Commission principale](#) (en anglais seulement).

To consult the Curriculum Vitae of the members of the ICRP Main Commission, link to the [Main Commission Web Page](#).



**Carl Magnus Larsson**



**Christopher Clement**



**Claire Cousins**



**Dominique Laurier**



**Donald A. Cool**



**Jacques Lochard**



**John Harrison**



**Kelsey Cloutier**



**Kimberly Applegate**



**Kun-Woo Cho**



**Michiaki Kai**



**Senlin Liu**



**Sergey Romanov**



**Simon Bouffler**



**Werner Rühm**



## Remerciements

Le comité organisateur local désire remercier les membres de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) et particulièrement son secrétaire scientifique, Chris Clement, pour la présentation de plusieurs conférences d'intérêt. Nous voulons également souligner les occasions d'échange entre l'Association canadienne de radioprotection (ACRP) et les organismes internationaux, avec la participation du professeur Jean-François Lecomte, président de la Commission des relations internationales à la Société française de radioprotection et du professeur Detao Xiao, président de la *School of Nuclear Science and Technology* (École de science nucléaire et de technologie), Université de Chine méridionale. Nous remercions également Dr Bernard le Guen, cadre dirigeant à l'Association internationale de radioprotection (AIRP) et le professeur Eric van Rongen, président de Commission internationale de protection contre le rayonnement non ionisant (CIPRNI) qui s'est déplacé au Canada pour la séance sur les rayonnements non ionisants.

Nous remercions également les représentants des associations, ordres professionnels et institutions gouvernementales liés à la radioprotection qui ont participé au congrès de l'ACRP en 2018.

Nous remercions les fidèles exposants qui représentent la pierre angulaire du congrès de l'ACRP ainsi que les délégués de plusieurs horizons qui ont choisi l'ACRP comme congrès en radioprotection.

Au sein de l'ACRP, nos remerciements vont aux bénévoles qui consacrent un temps précieux au fonctionnement de l'ACRP et de son congrès, en commençant par le comité de traduction sous la férule de Carole Savoie, les comités des congrès et du développement professionnel, au conseil d'administration de l'ACRP et à la secrétaire de l'ACRP, Sue Singer.

Nous souhaitons vous revoir à Ottawa en 2019.

## Acknowledgments

The local organizing committee wishes to thank the members of the International Commission on Radiological Protection (ICRP), and especially its Scientific Secretary, Chris Clement, for the presentation of several presentations of interest. We also want to point out the networking opportunities between the Canadian Radiation Protection Association (CRPA) and other international organizations with the participation of Professor Jean-François Lecomte, Chair of International Relations Commission of the *Société française de radioprotection* (French Radiation Safety Society) and of Professor Detao Xiao, Chair of the School of Nuclear Science and Technology, University of South China. We also thank Dr Bernard le Guen, Executive Officer of the International Radiation Protection Association (IRPA) and Professor Eric van Rongen, chair of the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) who came to Canada for the non-ionizing radiation session.

We also thank the representatives of radiation safety associations, professional orders and government institutions who participated in the CRPA 2018 Conference.

We thank the faithful exhibitors who are the cornerstone of the CRPA Conference and the delegates from many backgrounds who have chosen the CRPA Conference as their radiation safety conference.

Within the CRPA, our thanks go to the volunteers who devote precious time to the CRPA operations and to the conference, starting with the Translation Committee led by Carole Savoie, the Conference Committee, the Professional Development Committee, the CRPA Board of Directors and the CRPA Secretariat, Sue Singer.

We hope to see you all again in Ottawa in 2019.





## ACRP Ottawa 2019

## CRPA Ottawa 2019



<https://www.tourismeottawa.ca/>

Join us for the 2019 CRPA Conference in beautiful Ottawa, Ontario.

For more information please visit the CRPA website: [www.crpa-acrp.ca](http://www.crpa-acrp.ca)

Joignez-vous à nous au congrès de l'ACRP, en 2019, dans la belle ville d'Ottawa, en Ontario

Pour plus d'informations, visitez le site Web de l'ACRP : [www.crpa-acrp.ca](http://www.crpa-acrp.ca)





## Comité organisateur local 2018 Local Organizing Committee 2018

**Jonathan Boivin**

CHU de Québec

[Jonathan.boivin1@gmail.com](mailto:Jonathan.boivin1@gmail.com)

**Stéphane Jean-François**

Radioprotection Inc.

[stephanejf@radioprotection.qc.ca](mailto:stephanejf@radioprotection.qc.ca)

**Annie Mercier**

Université Laval

[Annie.Mercier@ssp.ulaval.ca](mailto:Annie.Mercier@ssp.ulaval.ca)

**Stéphane Mercure**

CHU de Sherbrooke-Université de  
Sherbrooke

[sbmercure.chus@ssss.gouv.qc.ca](mailto:sbmercure.chus@ssss.gouv.qc.ca)

**Annie Michaud**

Université Laval

[Annie.Michaud@ssp.ulaval.ca](mailto:Annie.Michaud@ssp.ulaval.ca)

**Vincent Pitre**

Radioprotection Inc.

[VincentP@radioprotection.qc.ca](mailto:VincentP@radioprotection.qc.ca)

**Nathalie Ritshot**

Agriculture et Agroalimentaire  
Canada

[Nathalie.ritshot@agr.gc.ca](mailto:Nathalie.ritshot@agr.gc.ca)

**Manon Rouleau**

Radioprotection Inc.

[ManonR@radioprotection.qc.ca](mailto:ManonR@radioprotection.qc.ca)

**Carole Savoie**

Polytechnique Montréal

[carole.savoie@polymtl.ca](mailto:carole.savoie@polymtl.ca)

*Revenez nous voir!*

*Please visit us again!*

