

L'IEEE, l'ITRE, l'Université Mémorial et des groupes de radios amateurs Commémorent le centenaire de la première expérience radio transatlantique de Marconi

1.0 Introduction

Le matin du jour du centenaire, sur le campus de l'Université Mémorial, seulement quelques kilomètres de l'édifice où Marconi est passé à l'histoire, un signal en code morse faible mais audible a été entendu sur une radio opérée par les membres du club radio Marconi de Terre-Neuve. Le signal transportait les salutations de son excellence Sir Guy Green, gouverneur de la Tasmanie, du côté opposé du monde, à son honorable Dr Maxwell House, Lt. Gouverneur de Terre-Neuve, commémorant une journée historique.

Plus tard, suivant une cérémonie à laquelle les jeunes gagnants du concours "Marconi Crystal Radio" ont été annoncés, un message radio de Poldhu, Angleterre a été relayé à tous les participants incluant plusieurs dignitaires et organisateurs de l'évènement.

Juste après 12:30, heure locale, la succession de "S transmise de Poldhu par Carolyn Rule a été entendue comme des cliquetis sur un récepteur manufacturé par la compagnie Marconi elle-même. Cet évènement a marqué le centenaire avec la reconstitution la plus authentique de l'expérience de Marconi réalisée à ce jour.

Mercredi, le 12 décembre 2001, le centenaire de la première expérience de transmission radio de Marconi a été marqué par les efforts concertés de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (Section de Terre-Neuve et du Labrador) de l'ITRE en Tasmanie, de l'Université Mémorial de Terre-Neuve, du club de radio amateur de Poldhu (CRAP) et du club de radio amateur de Terre-Neuve (CRATN).

2.0 Un Bon Départ

En 2000, M. Frank Davis, P. Eng., MIEEE, a suggéré que M. Yves Fontaine, P. Eng. et président de la section de Terre-Neuve de l'IEEE devrait être contacté pour prendre des arrangements de manière à rendre l'évènement du centenaire mémorable. L'évènement avait été commémoré par plusieurs associations de radios amateurs pendant les quatre dernières décennies, et plus récemment, par la reconstitution d'une transmission de Poldhu où l'émetteur original de Marconi était situé. Pour l'année du centenaire, nous avons voulu reconstituer l'expérience originale avec autant de détails que possible. M. Fontaine a fait la remarque que nous devrions planifier les choses pour avoir une chance de succès raisonnable; un conseil qui a été pris très sérieusement. Quelque temps après, M. Fontaine a contacté le Prof. O'Young qui a été responsable de la participation de l'IEEE à l'évènement. Suivant la rencontre entre les Profs. O'Young et Zedel du département de physique et moi même, l'idée d'une compétition spéciale et d'une reconstitution le 12 décembre a été mise sur pied. Nous avons considéré cet évènement comme une excellente opportunité de collaboration et de promotion pour la science, l'ingénierie et la radio amateur.

3.0 La reconstitution

On a pensé qu'il serait possible d'utiliser un appareil similaire à celui utilisé en 1901, mais il a été rapidement décidé que ce ne serait pas pratique. Il y avait trop d'interférence de nature humaine pour utiliser un simple récepteur même si des méthodes de détections synchrones à diode ont été discutées. De plus, un émetteur radioélectrique à éclateur de puissance suffisante aurait perturbé les services radios existants. En remplacement, pour préserver l'authenticité de la démonstration, plusieurs récepteurs Marconi furent obtenus et remis à neuf. Nous remercions, pour son assistance, M. Barry Hayes de CMC électronique, autrefois la Compagnie Marconi du Canada qui organisa l'apport d'équipement de surplus et a fournit l'expertise technique requise. L'IEEE nous est venu en assistance pour obtenir les cristaux pour l'oscillateur local dans le récepteur super hétérodyne.

by *Joe Craig, Siu O'Young and Len Zedel*
Memorial University, St. John's, NF & L

Traduit par *Eric Bernier*

Abstract

On 12 December 2001, 100 years after Marconi's first transatlantic wireless experiment, the IEEE, ITRE (Tasmania) and Memorial University hosted dignitaries, student competitors in the Marconi Crystal Radio contest as well as the Poldhu Amateur Radio Club and the Marconi Radio Club of Newfoundland. Students were given an opportunity to experience first hand the wonders of radio communication by designing and building their own radios and witnessing amateur radio transmissions from around the world. Marconi's famous experiment was re-enacted by receiving three sharp clicks from Poldhu on an original Marconi receiver. The event marked the culmination of two years of planning and collaboration between many groups. It was an outstanding success in promoting science, engineering and traditional amateur radio to our youth and the public, in addition to fostering international goodwill over the radio.

Sommaire

Le 12 décembre 2001, 100 ans après la première expérience de communication sans fil de part et d'autre de l'océan atlantique, l'IEEE, l'ITRE (Tasmanie) et l'Université Memorial étaient les hôtes de dignitaires, d'étudiants participant au concours du Marconi Crystal Radio, du club de radio amateur Poldhu ainsi que du club de radio Marconi de Terre-Neuve. Les étudiants ont pu faire l'expérience des merveilles des communications radio en concevant et en construisant leur propre radio en plus d'être les témoins privilégiés de transmissions provenant des quatre coins du monde. Entre autres, la célèbre expérience de Marconi fut reproduite par la réception, sur un récepteur Marconi d'origine, de trois dé clics transmis par les gens de Poldhu. Cet évènement fut le point culminant de deux ans de planification et de collaboration entre plusieurs groupes. L'évènement fut un succès retentissant en permettant la promotion de la science, du génie et de la radio amateur auprès des jeunes et du public en général, et en encourageant les échanges internationaux par le biais des ondes radiophoniques.

4.0 Promotion pour les jeunes

L'aspect promotionnel de l'évènement devait prendre la forme d'une compétition de récepteur pour les étudiants du secondaire. Exposer les étudiants de ce groupe d'âge à la radio et aux principes de l'électronique crée une occasion pour éveiller leurs intérêts à l'ingénierie et à la radio. Les rencontres suivantes ont été centrées sur la définition des paramètres de la compétition: l'usage d'amplificateurs était interdit et le jugement porterait sur le mérite de la sensibilité et de la sélectivité du récepteur. Le récepteur serait construit de pièces peu coûteuses fournies par les étudiants de l'université qui ont conçu un kit tout en travaillant dans le centre d'instrumentation, contrôle et automation (INCA) du Dr O'Young à l'université Mémorial. Ce développement a été dirigé par l'étudiant de génie Jeff Newhook.

Il y a eu une contribution considérable des opérateurs de radio traditionnels qui sont reconnus pour leurs grandes connaissances et expertises

Figure 1: (Haut) Prototype de récepteur. L'antenne est couplée par induction au premier de trois circuits accordés couplés capacitivement. La sortie est prise à partir du premier stage et détectée avec une diode au germanium en mode de signal simple courant. Le cadran mesure les micro-ampères et est en série avec les écouteurs. (Bas) Le Marconi XH-100 récepteur superhétérodyne utilisé dans le re-incarnement.



Figure 2: Sur le toit de la faculté de musique de l'université Mémoires. Derrière et à la droite de l'antenne monopole a quart d'onde, on voit les facultés des sciences, de la chimie physique et du génie.



spécialement en ce qui a trait à la conception et à la construction des appareils radio. Durant une des rencontres à l'université, nous avons été privilégié d'avoir M. Davis P.Eng, VO1HP sur l'appareil de téléphone main libre pour nous fournir des conseils sur la conception des radios à cristal. Tous les adeptes traditionnels de radio ont eu quelques expériences avec la conception de radio à cristaux et Frank n'y faisait pas exception. Il souligna l'importance de déployer une antenne d'une longueur satisfaisante et d'une mise à la terre adéquate. En utilisant les pièces fournies par plusieurs adeptes de radio incluant, M. Bob Lewis VO1BL, M. Jack Norman VO1JN, Dr J. Craig VO1FB et M. Mercer VO1FR, le prototype d'un récepteur à trois stages a été construit. Les bobines ont été fabriquées en enroulant du fil émaillé #26 sur un contenant de film 35mm. Le fil a été fourni par le département de physique. Ces bobines formaient un circuit accordé une fois reliée aux trois sections de condensateur variable de 365pf. Le couplage inter-stage était fait à travers un condensateur variable de 60pf. Ceux-ci ont été ajustés pour une sélectivité maximale lorsque mesuré à travers un cadran de force de signal, qui était un micro-ampère mètre fourni par le distingué professeur Murray Brooker, un avide promoteur de la science. La plage de syntonisation du récepteur était de près de 500 à 2000kHz. Il est à noter qu'environ 25mA de courant pouvait être obtenu du troisième stage suivant la détection lorsque syntonisé sur une station AM à environ 15 km plus loin quand une antenne Beverage non terminée de 160 mètres de long était utilisée. La résistance interne du cadran a été mesurée à 2.7 kW donc la puissance correspondante était:

$$P = I^2 R = (25 * 10^{-6})^2 * (2.7 * 10^3) = 1.7 \mu W \quad (1)$$

Ce signal était clairement audible avec un écouteur de haute impédance connecté en série avec le circuit du détecteur. L'objet a plus tard été surnommé le récepteur du IEEE et est devenu le symbole de la contribution collective de la fraternité de la radio amateur au projet et à la compétition "Marconi Crystal Radio". À un certain moment, le laboratoire de l'INCA avait une boîte pleine de boîte de film 35mm, mais les efforts pour émuler le récepteur au cristal de l'IEEE ont été entravés par le défi formidable de reproduire le triple condensateur avec des articles ménagés.

5.0 Les Tests Initiaux

Plusieurs réunions suivirent impliquant les docteurs Zedel, O'Young et moi-même dans le laboratoire INCA et autres endroits de la faculté de génie. À un moment donné, nous avons testé des antennes de fils et quelques prototypes de récepteurs à cristaux. Ceux-ci étaient à l'essai dans un laboratoire de la faculté de génie. Un fil était tendu par la fenê-

tre et attaché aux arbres tout près. Une connexion faite à la mise à la terre principale de l'édifice exhibait de bons résultats, quoiqu'un peu bruyante. Le récepteur du IEEE fonctionnait mieux que les autres prototypes, mais ce n'était pas une surprise. Les autres prototypes n'avaient qu'un stage et aucun condensateur de syntonisation commercial. Avec une station de radio à environ 1km, il n'était pas difficile, avec le récepteur du IEEE, de maintenir le cadran de 50 mA au maximum. Durant les mois qui suivirent, l'étudiant en génie Jeff Newhook a raffiné le kit de récepteur de la compétition. Il devait inclure une diode, quelques fils, un écouteur à haute impédance ainsi que des instructions de fabrication d'un récepteur ajustable à partir de pièces communément retrouvées à la maison. Comme plusieurs communautés en dehors de St-Jean étaient quelques peu éloignées d'une station de radio-AM, Dr O'Young suggéra qu'un petit émetteur à basse puissance pourrait être mis à la disposition des participants de ces régions pour tester leur récepteur. Un émetteur de 0.5 watt fut apporté au laboratoire de l'INCA. Cet émetteur avait été utilisé dans le passé comme un phare de propagation pour étudier la variabilité diurne en fonction de la distance jusqu'à 1200km. Ce fut un moment de grande satisfaction lorsque l'émetteur a été alimenté et a commencé à envoyer son code d'identification en Morse. Nous avons alors écouté à tour de rôle ce signal à partir de l'écouteur du récepteur IEEE. Nous pouvions entendre les cliquetis de l'émetteur. Cet événement nous faisait penser à Marconi lorsqu'il a passé l'écouteur à ces hôtes un siècle plus tôt. Malheureusement, cet émetteur ne pouvait pas être reproduit dans le temps restant avant la compétition. Une source de kit d'émetteur AM à faible puissance radio put être localisée. Ces kits ont été utilisés à la place du premier émetteur.

6.0 Les préparatifs finaux

Institution Royal, Londres, Angleterre, 13 Mars 1908

"...Mon assistant a Poldhu, en Cornwall, avait reçu l'instruction d'envoyer à partir du 11 décembre, à certaines heures chaque jour, une succession de "S" suivie d'un court message, le tout était transmis, à une vitesse pré-arrangée, toutes les dix minutes, en alternant avec des poses de 5 minutes. "Dû aux variations constantes dans la capacité de l'antenne à Terre-Neuve, il fut découvert bien tôt qu'un simple récepteur syntonique ne convenait pas, même, si à un moment, un nombre de signaux douteux ont été enregistrés. J'ai donc essayé plusieurs cohérences microphoniques à restauration automatique placés soit directement sur l'antenne soit inclus dans le circuit secondaire d'un transformateur d'oscillation, les signaux étaient entendus à partir d'un téléphone.

"Le 12 décembre [1901] les signaux transmis de Cornwall furent clairement reçus aux heures pré-arrangées, dans plusieurs cas, les successions de "S" entendues distinctivement bien que, probablement attribuable à la faiblesse des signaux et aux constantes variations de la hauteur de l'antenne, aucun message ne pût être décodé."

"La journée suivante, nous fûmes capables de confirmer les résultats. Les signaux furent lus par moi-même et mon assistant M. G.S. Kemp."

- Guglielmo Marconi dans un discours à l'institution Royale, Londres, Angleterre. Université Mémoires, St-Jean, Terre-Neuve, 12 décembre 2001.

Vers la fin de novembre, le site du concours "Marconi Crystal Radio" a été choisi. Il fut décidé que la faculté de musique de l'université mémoires serait le meilleur site pour la compétition. Il y avait un plafond d'une bonne hauteur pour que les antennes de la compétition de récepteur soient déployées avec des ballons remplis d'hélium. C'était aussi un bon endroit pour l'antenne de l'émetteur de radio opérant à 14 MHz pour le contact avec Hobart (sur le coté opposé du monde), Poldhu et d'autres sites historiques d'importance dans les annales de Marconi. L'antenne a été construite avec l'assistance de l'atelier de construction mécanique du département de physique avec des pièces fournies par Dr J.C. Craig. Ce dernier a participé à la commémoration de 1961 et est le père de l'auteur. Nous avons aussi reçu de l'aide de la CBC. L'antenne était composée d'un tube d'aluminium télescopique de 3 cm à la base et de 1 cm en hauteur. La longueur de l'antenne a été déterminée par l'équation:



Figure 3: M. D Colton utilise un radio-télégraphe pour échanger des salutations avec des radios s de Villa Grifone, Italy où Marconi a débuté ses travaux. Dr Zedel établit un contact Internet avec la Tunisie tandis que M. Roberts étale le drapeau canadien pour la "webcam".



Figure 5: Salle de la compétition où les récepteurs furent jugés. Notez les ballons gonflés d'hélium supportant les antennes.

Photo: C.Hammond

$$\lambda = c/4f = 300 \text{ m}\mu\text{s}^{-1}/(4 * 14\text{MHz}) = 5.4\text{m} \quad (2)$$

Un monopole théorique de cette longueur aurait une impédance de

$$Z = 36.5 + j21.25 \text{ ohms} \quad (3)$$

La réactance a été réduite en rapetissant le monopole de cinq pour cent. Un total de 9 fils radiaux de 5 mètres de long a été utilisé comme un plan de mise à la terre. L'antenne a été installée par des membres du CRATN avec l'assistance du personnel de l'université et M. Foley du département de physique et océanographie. Dr Zedel a complété les calculs de stress par le vent pour déterminer la force des fils nécessaire à la base de l'antenne pour l'empêcher de tomber sous la force du vent. Malheureusement, il y avait de l'hésitation exprimée par le gardien de l'immeuble pour laisser forer un trou pour passer la ligne de transmission dans le bâtiment. Dr Zedel a proposé que nous employions une section courte de ligne mince pour passer le fil par le cadre de la porte. Pendant les tests, nous avons trouvé que la fréquence de résonance de l'antenne était très près de la fréquence prévue pour l'opération. Pour vérifier que l'antenne était fonctionnelle, deux contacts ont été faits avec l'Europe en utilisant en premier une puissance d'émission de 100 watts, puis un second contact avec une puissance de seulement 1 watt. Le jour précédant l'événement, Dr Zedel, Chris Hammond et moi-même avons fait quelques tests finaux et avons testé la connexion entre l'émetteur HF et l'amplificateur de puissance de l'auditorium. Dr Zedel a aussi fait les préparatifs pour l'échange de salutation entre le gouverneur de Tasmanie et le Lt. Gouverneur de Terre-Neuve.

7.0 Le Centenaire

Le grand jour, les membres du CRATN se sont rassemblés sur l'estrade et ont activé la station. Aux alentours de 7:00 AM, un contact radio a été établi avec le Royaume-Uni. Un certain doute planait, à savoir si les

Figure 4: Dr Len Zedel (debout) et M. Yves Fontaine écoutent Joe Craig répondre aux salutations officielles de Poldhu sir une radio HF. L'équipement dans la photo inclut un ordinateur branché sur le réseau, un émetteur de 100 watts et un récepteur Marconi XH-100 canadien et un émetteur maison de 1 watt.

(Photo C. Hammond)



conditions radio étaient satisfaisantes pour un contact avec les antipodes. Heureusement, le contact en code Morse pré-convenu a été établi avec Richard Rogers, VK7RO, qui avec ITTRE participait à l'événement de gala organisé par David Edwards à Hobart en Tasmanie. Les textes échangés par le Lt. Gouverneur de Terre-Neuve et le gouverneur de Tasmanie ont été envoyés et reçu après quelques essais. Il y'avait des problèmes d'interférence à certains moments.

Ensuite, des contacts ont été faits partout dans le monde notamment avec des emplacements d'importance à l'héritage de Marconi. Les opérateurs étaient Dave Colton, VO1TK et Frank Davis. Nous avons également établi des liens Internet à divers emplacements autour du globe et avons envoyé les images visuelles de l'événement. Aux alentours de 9:00 AM les concurrents et étudiants de neuvième année au concours "Marconi Crystal Radio" ont apporté leurs radios construites à la maison pour le classement. Des antennes ont été mises à la disposition de chacun en suspendant des fils à des ballons d'hélium.

Après avoir déterminé la sélectivité et la sensibilité, les concurrents et les invités ont été assemblés dans la salle pour entendre les discours des dignitaires. Ceux-ci incluaient le Président d'IEEE, M. Yves Fontaine, le Président du MUN Dr Axel Meisen et le Lieutenant Gouverneur Dr Maxwell House. Après l'adresse de son honneur, les gagnants de la compétition Courtney Barbour, Alex Goncharov et Sarah Watson ont été annoncés. Le projecteur s'est alors déplacé vers la station de radio VD1GM du CRATN sur l'estrade. Des salutations chaleureuses à l'occasion du centenaire spécial ont été transmises par John Rule de la station par radio amateur GB100GM du club de Poldhu en Angleterre, l'emplacement où le signal de Marconi a été envoyé un siècle plus tôt.

Le signal audio de la radio a été dirigé vers le système audio de l'auditorium pour que tous puissent entendre les signaux provenant de l'autre côté de l'océan atlantique. Une heure plus tard, nous avons eu l'honneur d'entendre des sons simulant l'émetteur radioélectrique à éclateur de la station du distingué scientifique radio Dr John Belrose, VE2CV, directeur des sciences radios au centre de recherche sur les télécommunications à Ottawa. Nous avons alors joint M. Dave Bouzane et M. René Guerrette d'industrie Canada ainsi que M. Jack Harris, membre du "House of Assembly", VD1GM, pour recevoir les salutations de notre amie de longue date Carolyn Rule, M0ADA de la station de Poldhu GB100GM. Les télégrammes officiels ont été envoyés par les représentants des organisations nationales de radios du Canada. Aussi, une déclaration préparée par M. Norman Doyle, membre du parlement de St-Jean Est à M. Andrew George, Membre du parlement de Cornwall, Angleterre. Nous avons été très honorés de recevoir une émission enregistrée par Dr Zedel des salutations de Lady Mary Holborough, la représentante de la Reine et d'accepter une invitation du président Rule qui était affilié à CRATN et CRAP dans le passé. M. Harris a échangé des salutations avec Dennis Casley, qui avec Mme. Rule, est un conseiller pour Mullion. M. Harris a reçu des félicitations transatlantiques, sur le onzième anniversaire de son élection à la "House of Assembly". M. Bob Lewis VO1BL a envoyé un message officiel à Poldhu pour annoncer que ceci était sa soixante-dixième année de licence de radio. Ces déclarations ont été suivies par une émission officielle de M. René Guerrette, directeur de district d'industrie Canada à M. Barry Maxwell le directeur de l'agence des radios communications du Royaume-Uni. M. Maxwell a aussi été salué par Dr Eric Gill, professeur de génie électrique et autorité sur la propagation radio et les antennes. À ce point, le



Figure 6: Le récepteur Gagnant (Au Dessus), habilement fabriqué par Mme. Courteny Barbour (Photo de droite au centre) de l'école secondaire Leary's Brook. Aussi sur la photo Vijay Bhargava (Gauche) et Wally Rear (Droite) d'IEEE Canada.

Photo: C.Hammond



Figure 7: (De gauche à droite): M. Jack Harris, MHA de Signal Hill Quidi Vidi, Prof. Eric Gill, Mme. Michelle Craig, VO1RL, M.Dave Bouzane, VO1DU, Inspecteur Radio, I.C., Mr. Rene Guerrette, Directeur de district, I.C., Mr. Joe Craig VO1NA, Prof. Len Zedel, M. Bob Lewis, VO1BL. Manquant de la photo: Dr T. Avery, VE3PPM, M. Frank Davis, VO1HP, Dr J. Craig VO1FB, M. Dave Colton, VO1TK, M. Roy Dodge, VO1XP, M. Barry Roberts, Prof. Siu O'Young and M. Nate Penney, VO1NP.

(Photo: Cathy Young)

CRATN a demandé au CRAP d'envoyer une succession de "S". Dr Zedel a connecté le récepteur de Marconi à l'antenne et à notre grand plaisir, nous avons entendu ce qui a été entendu 100 ans auparavant à partir de l'émetteur radioélectrique à éclateur - une série de trois clics pointus. Nous avons accusé la réception des "S" à Mme. Rule et mentionné que la reconstitution de l'événement vieux d'un siècle avait été un succès. Après les derniers échanges heureux, VD1GM a signé le dégageage avec GB100GM et continu à faire des contacts à travers le Canada et le monde.

8.0 Épilogue

Le mois qui suivit, durant lequel VD1GGM fut autorisé par industrie Canada pour opérer comme une station radio commémorative, les contacts ont été établis entre les membres du MRCN dans plus de 100 pays différents. D'autres stations Marconi comme Villa Grifone, Italy, Cape Cod, EU, et Table Head, NE ont été contactées. Dr Craig, VO1FB est entré en contact avec les six continents dans l'espace de quelques heures. Les contacts ont été faits sur douze bandes passantes de MF à UHF. Durant la journée de l'ingénierie 2002, les étudiants du chapitre de l'IEEE avaient un kiosque installé dans un centre d'achat mettant en vedette la compétition de récepteur. J'étais là pour représenter le MRCN et, à un moment, nous avons rencontré un des gagnants d'un concours, Alex Goncharov. Il semblait très intéressé par un petit émetteur fabriqué maison et était très familier avec le procédé d'accidentellement brûler des semi-conducteurs quand je lui ai expliqué l'histoire derrière l'émetteur - un signe de vrai expérimentateur en électronique analogique. Il était optimiste par rapport à une carrière en génie électrique et un passe-temps en radio amateur.

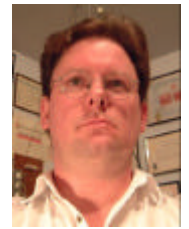
L'événement du centenaire a été un succès et a achevé ce que nous avions tous espéré - rapprocher du public le génie électrique, la science et la radio.

9.0 Pour Plus de Lecture

- [1]. A History Of The Marconi Company, by W. J.Baker, Methuen & Co. (1970).
- [2]. My Father, Marconi, by Degna Marconi, Frederick Muller Limited, Great Britain, and McGraw-Hill Book Co., USA (1962).
- [3]. Wireless Telegraphy, Royal Institution Library of Science.

À propos des Auteurs

Joe Craig fit son baccalauréat en chimie physique à l'université Mémorial de Terre-Neuve. Après avoir travaillé au département de physique de cette université comme assistant de recherche, il fit ses études supérieures en chimie physique et reçut son diplôme de Maîtrise en 2000. Il est présentement un scientifique en physique pour le gouvernement canadien et s'intéresse à la densité de la structure côtière des océans et aux méthodes radios pour élucider les dynamiques de surface.



Len Zedel reçut ses diplômes de baccalauréat en science et de maîtrise en science avec spécialité en Physique de l'université Victoria en Colombie-Britannique, Canada en 1991. Il est présentement professeur associé au département de physique et océanographie physique à l'université Mémorial de Terre-Neuve, St. Jean Terre-Neuve, Canada. Ses intérêts de recherches sont dirigés vers l'acoustique des océans, l'acoustique des pêcheries, les procédés près de la surface, les sons ambiants des océans et la dynamique des sédiments en suspension. Dr Zedel est un membre du American Geophysical Union.



Siu O'Young reçut son diplôme de baccalauréat en ingénierie à l'université de Saskatchewan ainsi que ses diplômes de maîtrise et de Doctorat de l'Université de Waterloo, tous en génie électrique et est ingénieur professionnel. Par le passé il a occupé des nominations à l'université Oxford et à l'université de Toronto et est maintenant professeur, à l'université Mémorial de Terre-Neuve. Dr O'Young participe à des recherches sur la mécanique et sur les systèmes avioniques autonomes pour avions en vols non-habités pour la surveillance des icebergs et les mesures environnementales.

