

# 50 ans de physique médicale et de génie biomédical au Québec

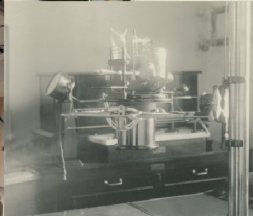
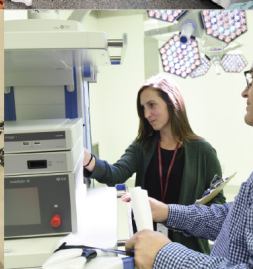
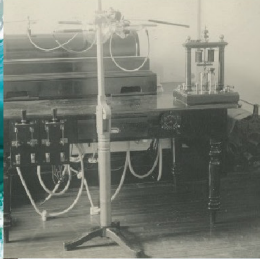


1972

2022



Association des physiciens  
et ingénieurs biomédicaux  
du Québec



50 *ans* de physique médicale  
et de génie biomédical *au*  
*Québec*

## Table des matières

<b>Préface</b> .....	5
<b>Mot du président de l'APIBQ</b> .....	11
<b>Introduction</b> .....	13
<b>L'Association et ses membres</b>	
Chapitre un <i>L'acte de constitution de l'APHQ (1972-1973)</i> .....	15
Chapitre deux <i>Les 20 présidences de 1972 à 2022</i> .....	23
Chapitre trois <i>Les événements annuels de l'APIBQ</i> .....	49
<b>Les contextes organisationnels, technologiques et financiers</b>	
Chapitre quatre <i>Contextes organisationnels, technologiques et financiers</i> .....	59
<b>La physique médicale au Québec</b>	
Chapitre cinq <i>La radioprotection</i> .....	107
Chapitre six <i>Les physiciens médicaux cliniques et l'AQPMC</i> .....	125
<b>Le génie biomédical au Québec</b>	
Chapitre sept <i>La formation des ingénieurs biomédicaux</i> .....	135
Chapitre huit <i>Les débuts et l'évolution du génie biomédical au Québec</i> .....	145



# Préface

par Robert Demers

## Les technologies de la santé

Chapitre neuf

*Les réseaux de télécommunication et de l'informatique* ..... 193

Chapitre dix

*La télésanté* ..... 205

Chapitre onze

*La gestion des technologies médicales* ..... 217

Chapitre douze

*L'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé* ..... 235

## Contributions et rayonnements

Chapitre treize

*Des membres impliqués et engagés* ..... 243

## Perspectives

Chapitre quatorze

*Perspectives et regards vers l'avenir* ..... 247

**Conclusion** ..... 253

**Les auteurs** ..... 257

**Les personnes consultées** ..... 261

Fondée en 1972, l'Association de Physiciens et Ingénieurs Biomédicaux du Québec célèbre un demi-siècle d'existence et cet événement unique est souligné de façon exceptionnelle par la publication, tel un « livre d'or », de cette première édition de l'Historique de l'APIBQ.

Les auteurs, deux physiciens et un ingénieur ont uni leurs efforts et pris l'initiative heureuse de ce défi. Leur connaissance approfondie de l'évolution de ce milieu professionnel particulier donne une valeur inestimable à leur ouvrage.

Ils ont, en effet, été eux-mêmes acteurs émérites dans l'Association en occupant chacun le poste de président, à différents moments, au début des années 1980 et des années 2000, en plus de participer à de nombreux comités et autres travaux pour l'Association ou d'autres organismes en raison de leur expertise reconnue.

Ils ont aussi été pour moi des collègues et amis et m'ont fait le plaisir et l'honneur de m'inviter à préfacier cet ouvrage, en soulignant mes nombreux contacts avec les membres de l'Association, surtout à partir de 1976 dans le cadre de mes fonctions au Conseil régional de Santé et Services Sociaux du Montréal Métropolitain et dans plusieurs dossiers de l'APIBQ même. J'ai voulu mettre en valeur quelques éléments de ce document fort imposant.

L'époque «pré-APIBQ» des années 1960 est fertile en événements pour la physique et le génie biomédical au niveau mondial; à partir de groupes existants, se forme en 1963 la prestigieuse «EMBS Society» sous l'égide de «IEEE» qui chapeaute l'ingénierie électrique et électronique aux États-Unis.

Au Canada, l'un des inventeurs du «pacemaker» cardiaque, Jack Hopps, fonde la Société Canadienne de Génie biomédical. Elle s'affilie à la Fédération internationale de Génie Biomédical et Biologique, une instance qui a des liens avec l'Organisation mondiale de la Santé.

Au Québec, des pionniers visionnaires mettent sur pied des programmes d'enseignement au niveau gradué dans ces domaines et préparent le terrain pour leur développement en milieu hospitalier. Il faut ainsi rendre hommage aux professeurs John Milsum, Fernand A. Roberge, Montague Cohen, Ervin Podgorsak et René A. Béique, la plupart, actifs dans des centres hospitaliers universitaires de McGill et de Montréal et en même temps, associés de près aux facultés de médecine. L'historique de l'APIBQ fait état de leurs réalisations qui ont bénéficié à tous ses membres.

Le début des années 1970 coïncide avec un changement majeur apporté par le Québec avec sa loi de 1971 traitant de l'organisation des soins de santé et de services sociaux, largement soulignée dans le volet social et politique du chapitre sur les contextes. Les auteurs remontent toutefois aux temps anciens de la colonie et, à travers le temps, rappellent les initiatives charitables des communautés religieuses ou des fondations, ainsi que l'implication des municipalités.

Les changements majeurs débutent avec des lois phares, telles, entre autres, l'assurance-hospitalisation et l'assurance-santé. Avec la loi de 1971, l'État québécois donne naissance au système de santé qui dessert les citoyens depuis 50 ans, avec des ajustements au niveau de la gouvernance, qui ne modifieront en rien l'accessibilité et la prestation de services aux citoyens par les équipes de soins. Il s'agit d'un univers fort complexe où se retrouvent aux tables de négociation, les associations médicales, les syndicats d'infirmières et d'employés de soutien qui comptent des milliers de membres.

Pour les physiciens et ingénieurs biomédicaux, ce changement signifie en fait une amélioration; jusqu'alors « se sentant isolés » dans leur établissement, mais regroupés en Association, ils se mettront à l'œuvre avec un seul interlocuteur pour se faire reconnaître. Leur expertise est mise à contribution en vertu des nouvelles règles d'acquisition d'équipements spécialisés; certains rejoignent les nouveaux CRSSS, organismes régionaux de gouvernance. Le MSSS crée un service de Technologie Médicale, conscient de la valeur de ce domaine d'expertise et se fait promoteur des services partagés en vue d'une meilleure accessibilité des hôpitaux généraux à ces services.

Dans le volet technologique des contextes, tout en mentionnant entre autres les médicaments, on cible surtout l'appareillage médical, ce domaine d'expertise spécifique des membres de l'APIBQ. Il faut ici reconnaître les qualités de pédagogue des auteurs qui abordent le domaine par l'histoire de la simple seringue, inventée fin des années 1800, et encore utilisée pour les soins et bien d'autres applications.

À un niveau supérieur de complexité, on y présente aussi les robots chirurgicaux et l'imagerie médicale récente, l'IRM (imagerie par résonance magnétique), PET (tomographie par émission de positons) et autres, qui illustrent bien le degré de diversité atteint dans l'appareillage utilisé pour les processus thérapeutiques et diagnostiques.

Soulignons ici qu'exception faite des physiciens de radiothérapie qui font partie des équipes de soins, les interventions en regard de l'appareillage médical se situent en marge de l'utilisation courante au niveau de la gestion, sujet qui sera traité comme tel dans un chapitre.

Le volet économique est essentiel comme facteur d'influence dans l'évolution du système de santé et il s'est imposé, sinon comme une contrainte, du moins comme un élément important dans la gestion des technologies. On a pu l'observer au Québec, la compétition s'engage entre hôpitaux universitaires pour des appareils de pointe prestigieux, souvent financés par des fondations bien nanties.

La question de l'attribution et du financement en fonction des services à la population est devenue rapidement un enjeu, au niveau de la gouvernance ministérielle qui a dû instaurer des programmes de financement pour la «haute technologie».

Les auteurs ont aussi décrit l'évolution des pratiques de gestion des parcs d'équipements médicaux, inexistantes souvent au moment de la prise en charge par les physiciens et ingénieurs. Cette gestion doit être la plus globale possible, non seulement pour les aspects techniques, mais aussi pour les aspects administratifs tels que les impacts sur les budgets pour l'acquisition, le fonctionnement et l'entretien de ce matériel, les coûts des fournitures, les prévisions de remplacement, etc. On peut y voir une sorte de manuel de base pour l'ingénieur ou le physicien dans son hôpital.

Dans les chapitres traitant de l'évolution de la physique médicale et du génie biomédical, les auteurs ont effectué une sorte de tournée des établissements dotés de services dans ces domaines en citant les noms des professionnels. Par ailleurs, dans les quatre derniers chapitres, les thématiques de réseaux de communication, de télésanté, de gestion et d'évaluation des technologies mettent en valeur les contributions majeures de plusieurs membres de l'APIBQ dont certains ont commencé leur carrière dans un établissement et ont poursuivi à d'autres niveaux, contribuant au rayonnement de ces professions.

La vitalité de l'APIBQ au fil du temps est bien illustrée dans le chapitre sur l'Association et ses membres. On y retrouve le défilement

des quelque vingt présidents dont les interventions sont soulignées, les comités permanents ou ad hoc majeurs et les grands événements.

Ainsi, tant ceux d'aujourd'hui que d'hier seront heureux de se remémorer les bons moments de leur carrière et d'apprécier les accomplissements de confrères. Ainsi, les étudiants déjà engagés et d'autres qui explorent le domaine pour une éventuelle carrière y trouveront amplement matière à nourrir leur réflexion.

Les membres de sociétés francophones similaires en Europe particulièrement s'y intéresseront et peut-être d'autres historiens surgiront. Enfin, cet historique est ouvert à un public diversifié intéressé par les technologies en santé d'une façon générale.

Je me permets enfin de faire mention d'un livre publié en 1994 aux Éditions Thémis, un peu plus de 20 ans après la fondation de l'APIBQ, sous la direction du réputé chercheur sociologue Guy Rocher et du professeur René Côté, tous deux de l'Université de Montréal. Sous le titre de « : Entre Droit et Technique: enjeux normatifs et sociaux », ils ont jeté un regard particulier sur les technologies en santé.

Le chapitre 2 porte le titre suivant : « Une profession du développement technologique ; l'émergence de l'ingénieur biomédical en milieu universitaire et hospitalier ». On y met en lumière le défi qu'ont rencontré ces nouveaux professionnels de la santé: se faire une place, et avoir su confronter avec succès et convaincre le corps médical traditionnellement seul décideur en matière d'équipement.

MM. Rocher et Côté ont limité leur champ d'investigation à l'aspect ingénierie, mais j'ajouterais qu'ils auraient sans doute observé un élargissement considérable du rôle des physiciens médicaux au cours de la même époque. L'historique de l'APIBQ illustre abondamment le constat de ces observateurs expérimentés.

Qu'en est-il aujourd'hui, plus de 20 ans après le livre de M. Rocher? D'autres réformes du système de santé ont eu lieu sur le plan de l'administration, l'historique nous l'apprendra. Mais il est certain que la présence des ingénieurs et physiciens est devenue indispensable et apparaît comme une constante du réseau de la santé.

Il suffit pour s'en convaincre de consulter les sites de l'APIBQ, du Groupe Biomédical Montérégie, etc., et les programmes de formation de physique médicale et de génie biomédical qui sont dispensés dans une douzaine d'établissements universitaires au Québec.

L'historique de l'APIBQ sera non seulement bien accueilli, mais aussi lu et relu, et éventuellement fera l'objet d'une seconde édition. Je félicite les auteurs pour leur courageuse démarche et les remercie au nom de tous les lecteurs.

**Scripta manent !**

## Mot du président de l'APIBQ

*par Martin Cyr, ing.*

En débutant l'actuel mandat sur l'exécutif de l'Association, je me plaisais à prendre connaissance des différents dossiers d'actualité et à réfléchir à des stratégies afin de poursuivre, voire initier, de nouvelles actions de l'Association.

J'avais également le souci de consolider tout le travail accompli et les réflexions stratégiques passées dans un esprit de continuité. C'est en revenant aux sources en consultant la mission de l'APIBQ et le site internet que j'ai réalisé que nous célébrions déjà les 50 ans de l'association. « Nom de Zeus !! » pour citer le sympathique Doc Brown (Retour vers le futur, S. Spielberg 1985); c'est l'évidence !

Il faut souligner les 50 ans de l'APIBQ et laisser une trace de notre histoire, d'où l'idée de la rédaction du présent ouvrage. L'identification des actions à venir au cours du présent mandat en portant un regard sur le chemin parcouru était en parfaite harmonie avec l'esprit de ce livre.

Bien évidemment, le concept ne peut se concrétiser magiquement dans l'esprit d'une seule personne. Il en découle inévitablement qu'un effort collectif est requis, un ingrédient qui fait le succès de l'APIBQ. Après avoir partagé le concept avec quelques personnes, le consensus d'une action immédiate a émergé.

### Remerciements

Dans un premier temps, je tiens à remercier chaleureusement les trois piliers au cœur de la rédaction de ce livre : Raymond Carrier, Roger Jacob et Renald Lemieux. Ce livre n'existerait tout simplement pas sans leur grande générosité.





Un merci sincère pour tout le temps consacré à la rédaction, aux différentes recherches et entrevues réalisées avec nos pairs ainsi que le souci d'exactitude.

Il faut également souligner la contribution de Jean-François Dubé et Gnahoua Zoabli au niveau de la coordination du comité de rédaction ainsi que Mathieu Tremblay et Leslie Duong pour le soutien logistique requis en mode télétravail.

D'autres remerciements s'adressent aux membres du comité de révision: Philippe Laporte, Richard Tremblay, Claude Pérusse, mais aussi au professeur A. Robert LeBlanc qui a accepté d'être réviseur externe auxquels s'ajoute Gnahoua Zoabli. Soulignons également la contribution de Brigitte Reynaud pour la numérisation des archives et la révision grammaticale. Merci, enfin, à Robert Demers d'exprimer dans la préface de ce livre une opinion teintée d'expérience et de collégialité.

Enfin, merci également à tous nos membres qui ont accepté de partager leur partie d'histoire au sein de l'association à travers les nombreux échanges, entretiens et témoignages.

Je vous souhaite donc une agréable lecture avec autant de plaisir qu'ont éprouvé les membres de l'APIBQ qui ont contribué à la rédaction et révision du livre. En espérant que ce souvenir trouve une place privilégiée dans votre parcours professionnel et personnel.

Bonne lecture !

## Introduction

Un demi-siècle s'est écoulé depuis la fondation de l'Association des physiciens d'hôpitaux du Québec (APHQ), devenue après quelques années l'Association des physiciens et ingénieurs biomédicaux du Québec (APIBQ).

Pendant ces 50 années, le réseau de la santé et des services sociaux (RSSS) a connu de nombreuses réformes, la technologie s'étant imposée et transformée. D'instruments médicaux à équipements asservis par ordinateur et branchés en réseau, voilà des pas de géants que nul ne pouvait prédire en 1972.

La science a mis à contribution le noyau atomique pour l'imagerie par résonance magnétique, les ultrasons pour l'échographie, la fibre optique pour l'endoscopie, les impulsions électriques pour les stimulateurs cardiaques, la chimie et les semi-conducteurs pour les analyseurs biochimiques, la lumière cohérente monochromatique pour les lasers chirurgicaux, et bien d'autres exemples qui démontrent l'évolution et la démocratisation des technologies médicales. Le rythme des avancées technologiques n'a cessé d'augmenter, tant pour le diagnostic des maladies que pour leur traitement.

Des centaines de physiciens et ingénieurs biomédicaux ont accompagné ou créé ces changements et ainsi contribué par leurs compétence, dynamisme et engagement à la cause de la santé collective de la population. L'histoire que cet ouvrage raconte est celle de la profession et de ceux qui l'ont exercée. L'APIBQ a servi de véhicule et de moteur pour le développement de la physique et du génie biomédical dans tous les établissements de santé du Québec. Seuls dans leurs hôpitaux, mais appuyés par leur association, les ingénieurs et physiciens ont pu suivre le rythme effréné des transformations et des insertions de nouvelles technologies.

Sorti des universités, le génie biomédical s'est introduit dans les groupes de recherche et a été rapidement reconnu apte à accompagner le développement et l'évolution des technologies dans les hôpitaux

universitaires. Les Agences régionales et le ministère de la Santé et des Services sociaux ont tôt fait de se doter de compétences en génie biomédical pour que la diffusion des technologies soit juste et équitable dans un contexte de ressources financières limitées. Enfin, les hôpitaux régionaux ont mesuré le mérite du génie biomédical et ont aussi souhaité se prévaloir de ses compétences.

Les physiciens ont suivi un parcours similaire, mais se sont introduits dans le RSSS dans une niche particulière, soit celle des radiations ionisantes. Radiothérapie, imagerie par rayons X ou rayons gamma et radioprotection caractérisent bien les champs d'activité que les physiciens ont occupés. La science n'ayant pas de frontières bien étanches, certains physiciens ont mis en commun leurs connaissances avec leurs collègues ingénieurs.

Le présent document propose un regard analytique de l'évolution du RSSS et des modes de financement. Il sonde les fondements de quelques technologies ayant conduit aux équipements les plus spectaculaires et souvent dispendieux. Certains chapitres sont plus nominatifs et présentent les présidents de l'association, les premiers ingénieurs dans différents établissements de santé ou même dans des groupes privés offrant des services de consultation. Parfois ces chapitres « flirtent » avec l'anecdote. Mais en toile de fond, c'est l'histoire de l'avancement du génie biomédical. La physique médicale, à l'exception de la radioprotection, se voit accorder une place plus modeste étant donné que des membres évoluant exclusivement en clinique, principalement dans le secteur de la radio-oncologie, ont choisi une voie parallèle à l'APIBQ. Un court chapitre y est consacré, néanmoins.

Les concepts de gestion des technologies sont discutés dans un chapitre entier alors que l'évaluation des technologies et de la télésanté, deux activités auxquelles ont participé des physiciens et ingénieurs, occupent deux autres chapitres distincts.

Après 50 ans d'évolution, quel regard porter sur l'avenir et quelle est la ligne d'horizon? Les changements climatiques, les pandémies, la télésanté, l'intelligence artificielle, le génome humain, les algorithmes, l'internet, la visioconférence, la virtualité, voilà du vocabulaire que nos fondateurs n'utilisaient pas ou peu. L'avenir immédiat pour le génie biomédical s'affiche sur fond d'évaluation, de gestion efficiente, de gestion de risques et d'utilisation de réseau de communication sécuritaire et efficace, mais aussi de participation aux projets de développement au-delà des seules technologies. Difficile de voir plus loin que 10 ou 20 ans. Mais, c'est déjà beaucoup.

## Chapitre un

*L'acte de constitution de l'APHQ (1972-1973)*

Vers la fin des années 1960, des physiciens étaient recrutés dans les départements de radiothérapie et de médecine nucléaire. L'utilisation des radiations<sup>1</sup> à des fins de traitement nécessite la compréhension de la distribution des doses et surtout un calibrage précis des appareils émetteurs de radiation. La radiothérapie en 1972 utilisait principalement les sources de Cobalt, mais aussi des sources de rayons X à haute tension. On faisait également usage de sources de radium qui étaient insérées dans les cavités naturelles à des fins thérapeutiques.

La médecine nucléaire utilise depuis toujours des radioisotopes. La protection requise associée aux manipulations de ces substances a nécessité de faire appel aux compétences de physiciens spécialisés en cette matière ainsi qu'en détection des radiations, fabrication des images et amélioration des affichages.

L'évolution rapide de la technologie en radiologie et le besoin conséquent de formation pour les futurs radiologues nécessitent la contribution de physiciens familiers avec les concepts d'émission de radiations, de leurs interactions avec la matière, de la détection des radiations et de production d'images. Des cliniques privées de radiologie commençaient à poindre et le blindage sécuritaire des espaces de travail était aussi exigé.

Des chercheurs avaient aussi été recrutés pour aider les physiciens d'hôpitaux à donner la formation aux techniciens et radiologues. Ils ont poursuivi leur recherche dans des laboratoires universitaires en lien avec les centres utilisateurs de radiations. Tous les spécialistes œuvrant dans des sphères d'activités reliées aux radiations s'exprimaient également sur la radioprotection.

### Une association utile

Un petit groupe de jeunes spécialistes a réalisé qu'il y avait effervescence

<sup>1</sup> Radiation fait référence aux rayonnements ionisants

dans la profession, que de nouveaux jeunes choisissaient cette orientation et que, conséquemment, il fallait agir sur la reconnaissance de la profession, se regrouper pour échanger et faire consensus sur les grandes orientations qui se dessinaient.

À Québec, dans l'environnement des physiciens actifs et promoteurs de l'association, se trouvait un ingénieur biomédical diplômé à Toronto qui brandissait le drapeau du génie biomédical et qui s'assurait de ne pas être en reste. Dans la charte de constitution, il décrivait le génie biomédical en s'inspirant des travaux existants de la CMBES (Canadian Medical and Biological Engineering Society).

### Les signataires



Normand Marceau



Jacques Blanchette



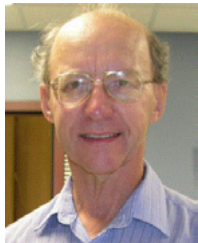
Roland Drolet



Roger Mathieu



René Béïque



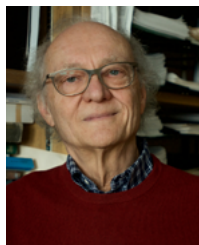
André Bertrand



Gilles Martel



Raymond Carrier



Léon Sanche



Louis Vadeboncoeur



Louis Beaudoin

*Les regrettés, feux :*  
 Jean-Pierre Bernier  
 Claude Paquet  
 Roger Doris  
 Daniel Rotenbera  
*N'ont pas pu être rejoints :*  
 Roger Blais  
 Gilles Marleau  
 Yves Petitclerc  
 Yousri Karakand

Le tableau des signataires montre bien que l'embryon de l'APHQ (Association des physiciens d'hôpitaux du Québec) s'était logé principalement à Québec. Les principaux noyaux d'activités étaient la radiothérapie et la médecine nucléaire.

La radiologie diagnostique était traitée par les physiciens des précédents domaines, mais personne n'y travaillait à temps plein sauf deux nouveaux physiciens encore étudiants à la maîtrise. Même René Béïque qui s'y intéressait grandement n'était pas consacré à cette activité puisqu'il avait formé à l'hôpital Notre-Dame de Montréal, en 1968, un service de physique biomédicale, dont il en était le chef, qui incluait des activités en radiothérapie, en médecine nucléaire et en radiologie, y compris le génie biomédical et l'atelier de techniciens en électronique.

	Radiothérapie	Médecine nucléaire	Radiologie diagnostic	Radiobiologie biophysique	Génie Biomédical
Québec	Louis Beaudoin Roger Blais Gilles Marleau	Jean-Pierre Bernier Roger Daris Claude Paquet	Jacques Blanchette	Normand Marceau	Roland Drolet
Montréal	Roger Mathieu Yousri Karakand Gilles Martel	Daniel Rotenberg	René Béïque Raymond Carrier		
Sherbrooke	André Bertrand			Yves Petitclerc Léon Sanche	
Chicoutimi	Louis Vadeboncoeur				

Les signataires de la charte constituante

Il faut évidemment aussi ajouter à cette liste, Pierre Gauthier qui travaillait alors en médecine nucléaire à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont, Geneviève Gaboriaud en radiothérapie à l'Hôtel-Dieu de Montréal, Monique Frize en génie biomédical à l'Hôpital Notre-Dame et Maurice Page en médecine nucléaire à Maisonneuve-Rosemont, dont les noms n'apparaissent pas sur l'acte de constitution, mais qui étaient déjà actifs dans leur domaine respectif. (Voir l'image jointe des signatures)

Plusieurs de ces physiciens ou ingénieurs sont aujourd'hui décédés. La majorité est à la retraite ou en quasi retraite. Voici la mosaïque des fondateurs. Elle est incomplète puisque nos archives n'ont pas gardé la trace de tous. La photo de Louis Beaudoin a été sollicitée lors d'une conversation avec lui.

Il n'a pas été possible de rejoindre les personnes suivantes: Roger Blais, Gilles Marleau, Yves Petitclerc et Yousri Karakand. Nous connaissons et déplorons le décès de Jean-Pierre Bernier, Roger Daris, Claude Paquet, René A. Béïque, Roger Mathieu et Daniel Rotenberg.

## Définition des champs d'expertise

La charte reconnaissait trois grands domaines d'activités : la physique des radiations (radiothérapie, médecine nucléaire, radiologie diagnostique et radioprotection), la biophysique et le génie biomédical. Voici en quels termes les domaines y étaient définis. Il s'agit ici du texte intégral apparaissant à l'acte de constitution.

### PHYSICIEN SPÉCIALISTE EN PHYSIQUE DES RADIATIONS

#### A / Radiothérapie

Le rôle du physicien est essentiel dans cette spécialité

- Il est responsable de tous les aspects de la dosimétrie ;
- Il collabore dans l'établissement des plans de traitement. Il est responsable des calculs et prend part à la vérification de l'exécution correcte de ces plans ;
- Il agit comme consultant dans le choix et l'entretien de l'équipement et aussi dans l'élaboration des plans de construction des unités de traitement par radiations ;
- Il contribue à l'introduction de nouveaux développements scientifiques ou techniques.

#### B / Médecine nucléaire

Le physicien a une tâche importante à remplir en Médecine nucléaire. Certaines de ces tâches sont semblables à celles décrites dans la section A. De plus, étant donné sa formation, il est le plus apte à comprendre tous les aspects physiques et techniques de l'utilisation des radioisotopes. Il a aussi un rôle important dans le développement et l'utilisation correcte des appareils. Il est responsable des opérations suivantes :

- Supervision dans l'achat, la distribution, la manipulation et le « storage » des substances radioactives ;
- Le bon fonctionnement (calibration) des instruments de mesure des radiations ;
- Développement et mise au point de techniques ;
- La qualité des résultats d'examens ;
- La gestion des déchets radioactifs.

#### C / Radiologie diagnostique

La contribution du physicien est significative dans l'implantation d'un département de radiologie en ce qui concerne la radioprotection et le choix des appareils. Sur le plan fonctionnel :

- Il est important de s'assurer qu'un appareil nouvellement installé peut être utilisé sans danger et qu'il fonctionne efficacement ;
- Il est responsable des calibrations subséquentes des appareils

radiologiques ;

- Il est responsable de la mesure des doses reçues lors d'examens et aussi il peut contribuer à réduire de façon significative les doses d'exposition à la population ;
- Sa connaissance de l'électronique peut être mise à contribution dans le développement, la vérification et l'entretien de l'équipement radiologique. Il est l'intermédiaire scientifique entre le département et le fabricant.

#### D / Radioprotection

Dans les institutions hospitalières, le physicien des radiations est l'officier de sécurité en matière de radioprotection concernant l'usage des rayons-X et des radioisotopes.

### PHYSICIEN SPÉCIALISTE EN BIOPHYSIQUE MÉDICALE

Le physicien spécialisé en biophysique médicale s'intéresse à de nombreux problèmes connexes à celui de la santé. Dans les hôpitaux, il exerce un rôle de collaborateur et de consultant pour les travaux multidisciplinaires dans la majorité des domaines de la médecine spécialisée. Il collabore dans les études concernant;

#### A / Le métabolisme

- L'emploi de traceurs radioactifs servant à définir les parcours de métabolites dans l'organisme ;
- Traitement mathématique de la cinétique de ces traceurs.

#### B / La physiologie cellulaire

- L'emploi de techniques physiques pour mesurer la concentration ionique intracellulaire et le transfert d'ions à travers la paroi cellulaire;
- Détermination de la charge de surface cellulaire et de la force d'adhérence intercellulaire dans les cas normaux et pathologiques ;
- Étude des mécanismes de différenciation cellulaire par l'emploi de marqueurs spécifiques.

#### C / La physiologie générale

L'emploi de méthodes semblables à celles mentionnées en A et B, pour l'étude physio-pathologique des fonctions pulmonaire, cardiaque, rénale et cérébrale.

#### D / La radiobiologie

- Applications de données radiobiologiques au traitement

- radiothérapeutique ;
- Investigation sur les effets de divers types de radiations en rapport avec la destruction sélective des cellules néoplasiques.

#### *E / Développement et mise au point d'autres techniques biophysiques pour la clinique*

L'avancement dans le domaine des sciences de la santé dépend pour beaucoup du développement, de la mise au point et de l'utilisation des techniques physiques appliquées à la biologie.

- Études analytiques à l'aide de la spectrométrie cellulaire de masse, NMR, EPS, infrarouge et radioisotopique par activation et des lasers pour fin de diagnostic;
- Méthodes préparatives pour l'obtention de population de cellules pures et de macromolécules purifiées ;
- Toutes les méthodes servent à l'étude comparative de cas normaux et pathologiques et facilitent la mise au point d'une thérapie efficace.

#### **PHYSICIEN SPÉCIALISTE EN GÉNIE BIOMÉDICAL**

Les avancées de la médecine moderne sont directement reliées au progrès des sciences fondamentales et des sciences de génie. L'interaction grandissante entre la médecine, la biologie et le génie a donné naissance au génie biomédical.

La « Canadian Medical and Biological Engineering Society » (CMBES) définit le Génie biomédical comme l'utilisation des concepts et méthodes de Génie à l'étude des êtres vivants, le développement et la construction d'instruments, d'organes artificiels, et de systèmes pour la recherche biologique et la pratique médicale.

La CMBES discute des aspects suivants du Génie biomédical : « Instrumentation, Engineering, Methods and techniques, Artificial organs and Materials, Life support Systems, Environmental Engineering, Engineering Concepts, and associated Areas including Bionics, human Factors Engineering, Biophysics and Biomathematics ». Ici, nous nous limiterons au rôle, en milieu hospitalier, du physicien spécialisé en Génie biomédical, défini dans ce qui suit sous le titre d'ingénieur biomédical. Ses principaux champs d'activité sont les suivants :

#### *A / Enseignement et consultation*

#### *B / Instrumentation médicale*

- **Développement** : Le développement et la construction d'instruments

médicaux et la conversion de techniques de recherche en « outils » cliniques utiles demeureront un des plus importants services que l'ingénieur peut rendre à la médecine, étant donné sa connaissance des méthodes de mesures physiques et biologiques ;

- **Achat** : L'ingénieur biomédical a un rôle important d'intermédiaire entre les manufacturiers et les médecins cliniciens pour l'achat d'instrumentation médicale. À cause de sa formation générale en instrumentation médicale, l'ingénieur biomédical est en mesure d'évaluer les spécifications requises pour un appareil ou un système d'enregistrement médical, à partir d'un besoin clinique spécifique déterminé par le médecin clinicien. Après avoir fait un inventaire des appareils ou systèmes disponibles sur le marché, l'ingénieur biomédical peut choisir le système optimal en tenant compte du prix d'achat, du service que le fournisseur donne à ses clientes, de la compatibilité avec des systèmes existant ou à venir, de la sécurité et du confort des patients qui seront « reliés » au système ;
- **Service** : Dû au nombre croissant d'appareils électroniques en utilisation dans les hôpitaux, il est devenu important de donner la responsabilité de la sécurité des appareils électriques à un ingénieur biomédical compétent qui travaille pour l'hôpital.

#### *C / Recherche et développement multidisciplinaire*

L'ingénieur biomédical coopère avec les médecins cliniciens et fondamentalistes à la réalisation de projets de recherche et de développement dans les domaines suivants :

- Bioélectricité : stimulation électrique, EDG, EMG, ERG, électrocochléo-graphie, impédances biologiques (cardiaque, cérébrale, thoracique), électrosommeil ;
- Biomécanique : prothèses, structure osseuse, mouvements de l'œil ;
- Systèmes de contrôle physiologique : cardiovasculaire, pulmonaire, vésical, etc. (simulation par calculatrice) ;
- Application des ultrasons au diagnostic médical ;
- Utilisation de la télémétrie ;
- Informatique en milieu hospitalier.

Signature des personnes désirant se constituer en association  
professionnelle conformément aux statuts ci-joint.

*Marcel*  
*R. sp. (M. L. M. Ph.D.)*  
*Benoit Abbiglio*  
*Roger Carrière*  
*Gilles Martel*  
*A. Daniel Rothberg*  
*Jos. Patrice D.Sc.*  
*André Bertrando*  
*Jean Lamy*  
*Claude Paquet*  
*Jean Pierre Bernier*  
*Roger Blain*

*Roland Dvalid*  
*François Vadeboncoeur*  
*François Beaudin*  
*Gilles Martel*  
*Jacques Blanchette*  
*René J. J. D.Sc.*

Document d'archives : Signataires de la demande de constitution

## Chapitre deux

Les 20 présidences de 1972 à 2022

### (1972-1974) | Claude Paquet, premier président de l'APHQ

Le 21 avril 1973, l'APHQ est reconnue comme un « syndicat professionnel ». Cette reconnaissance est publiée le 31 mars 1973 dans la Gazette officielle du Québec. L'Association compte alors 19 membres.

Le 4 avril 1973, à la suite d'un arrêté en conseil, toute personne exerçant des activités de physicien en milieu hospitalier est officiellement reconnue à titre de « professionnel de la santé ».

Le 19 juin 1973, l'arrêté en conseil précédent est modifié et l'expression : « toute personne exerçant des activités de physicien » est remplacée par l'expression « Les membres en règle de l'Association des Physiciens d'Hôpitaux du Québec (APHQ) ».

Le chapitre 6 montrera qu'une entente syndicale similaire survenue en 2015 a de nouveau reconnu les physiciens médicaux membres de l'AQPMC (Association québécoise des physiciens médicaux cliniques). À l'assemblée de juin 1973, le secrétaire d'alors, Gilles Martel, rapporte des dépenses de 71,52 \$ pour le président et 25,80\$ pour le secrétaire, dépenses acceptées par l'assemblée !

### (1974-1976) | Jean-Pierre Bernier

À l'assemblée générale du 19 juin 1974, l'APHQ accueille dans ses rangs des ingénieurs biomédicaux

EN CONSÉQUENCE, le ministre des Institutions financières, compagnies et coopératives approuve ces règlements et autorise la constitution en association ou syndicat professionnel sous le nom de :

"ASSOCIATION DES PHYSICIENS D'HÔPITAUX DU QUÉBEC"

Des personnes qui ont signé la déclaration et de celles qui seront par la suite admises à faire partie de ladite association ou dudit syndicat, le tout conformément à la Loi des syndicats professionnels, Statuts refondus, 1964, chapitre 146.

Le sous-ministre des Institutions financières, compagnies et coopératives

*Fernand Lalonde*

Dossier: SP: 4-1973

EN CONSÉQUENCE, le ministre des institutions financières, compagnies et coopératives approuve ces règlements et autorise la constitution en association d'un syndicat professionnel sous le nom de :

«ASSOCIATION DES PHYSICIENS D'HÔPITAUX DU QUÉBEC»

des personnes qui ont signé la déclaration et de celles qui seront par la suite admises à faire partie de ladite association ou dudit syndicat, le tout conformément à la Loi des syndicats professionnels, Statuts refondus, 1964, chapitre 146

Le sous-ministre des institutions financières, compagnies et coopératives

*Fernand Lalonde*

Dossier : SP : 4-1973

comme le permettait d'ailleurs la charte de l'Association dès sa formation. En juillet de la même année, l'APHQ compte 14 physiciens des radiations, 7 ingénieurs biomédicaux et 3 biophysiciens.

Le 25 avril 1975, à la demande des ingénieurs membres, et avec l'appui grandement favorable de tous les autres membres, un comité est formé afin d'entreprendre les démarches pour que le nom et le statut de l'Association soient modifiés de façon à refléter davantage la nouvelle réalité d'une association élargie.

Le 28 novembre 1975, les candidatures de 9 futurs membres sont acceptées parmi lesquelles figurent 6 ingénieurs biomédicaux et 3 physiciens.

Le 8 mai 1976, le nouveau nom proposé pour l'Association, de même que des statuts refondus sont présentés à l'assemblée annuelle des membres par le comité formé à cet effet. Ce nouveau nom se lit comme suit : « Association des physiciens et ingénieurs biomédicaux des Centres Hospitaliers du Québec » (APICHQ). Ces modifications ayant été acceptées par une forte majorité, le texte constitutif de l'association sera amendé.

Déjà des interactions avec le Conseil du Trésor étaient amorcées pour négocier les échelles salariales. L'assemblée souhaitait aussi que des réunions scientifiques se tiennent lors des assemblées générales. Le souhait du président sortant était, pour l'année à venir, de démarrer la rédaction d'un code d'éthique et de

---

*«... maintenir un front uni en ce qui regarde notre présence et notre rôle en milieu hospitalier, tout en respectant la diversité des spécialités de nos membres.» (Jean-Pierre Bernier)*

---

### (1976-1977) | Roger Mathieu

Une entente salariale est finalisée avec le ministère des Affaires sociales avec l'acceptation du régime de rémunération et de classification des physiciens et ingénieurs biomédicaux copié sur celui des biochimistes et bactériologistes.

Un comité de relations professionnelles est créé avec deux groupes ciblés, a) la direction générale de l'équipement du Ministère et b) l'AHPQ (Association des Hôpitaux de la province de Québec).



### (1977-1979) | Monique Frize

Monique Aubry-Frize fut la première femme au poste de présidente de l'Association et, après 50 ans, aucune autre femme n'a accédé à cette fonction. Elle est aussi la première ingénieure biomédicale à avoir exercé au Québec.



Elle participe aux négociations salariales qui ont permis de rejoindre le salaire des autres scientifiques du milieu de la santé.

Elle participe, du 12 au 21 septembre 1977, avec Robert Demers, Robert Jacob et Jean-Yvon Leclaire à une mission, sous l'égide du ministère des Affaires sociales, portant sur l'organisation des services de génie biomédical et de biophysique en Angleterre.

Le rapport de mission conclut : « Plusieurs éléments positifs du système de santé britannique relatifs au génie biomédical et à la biophysique ont été notés au cours de la mission :

- L'importante contribution des ingénieurs biomédicaux et des physiciens médicaux au système de santé britannique. Les services dispensés sont de nature scientifiques et techniques (recherche, développement, assistance clinique...) et de type soutien à la gestion de l'équipement médical (choix, achat, entretien, utilisation...);
- La diffusion et la mise en application des normes de sécurité dans le domaine des appareils médicaux;
- La mise sur pied de programmes d'évaluation des appareils médicaux;
- ... »

---

*« Une application immédiate des résultats de cette mission au contexte québécois se fera dans le cadre des études sur la gestion de l'équipement médical spécialisé que mène le Service de génie biomédical et de biophysique du ministère des Affaires sociales. » (Rapport de mission septembre 1977)*

---

Pendant la présidence de Monique Frize, un comité ad hoc évalue la pertinence d'une certification québécoise. La direction du Génie Biomédical du MAS (ministère des Affaires sociales) propose de consulter l'APICHQ ainsi que le ministère du Travail pour établir un code provincial régissant les installations électriques dans les établissements de santé.

L'Association mandate le Comité de sécurité électrique pour établir

les relations nécessaires en rapport avec ces interlocuteurs, visant ainsi à l'élaboration d'un code de sécurité électrique. Un projet de règlement sur les laboratoires de radiologie diagnostique étant apparu au ministère, le Comité de radioprotection a fait des recommandations de modifications à ces règlements. L'assemblée confie alors au Comité de préparer un protocole de vérification.

### (1979-1980) | Réal Besner

Un protocole minimal de vérification des laboratoires privés de radiologie a été proposé. Des discussions quant aux modalités de vérifications dans les cliniques dentaires ont eu lieu avec le président de l'Ordre des dentistes lors d'une rencontre et dans la correspondance subséquente.



Les travaux du groupe constitué de l'APICHQ, le MAS et le ministère du Travail sont bien amorcés et l'élaboration d'un code provincial régissant les installations électriques dans les établissements de santé se poursuit. Le protocole d'entente quant aux contrats d'engagement, avec l'AHPQ, vient à échéance le 30 juin 1980 et une reconduction est demandée dans l'attente que le MAS et le syndicat des professionnels du ministère arrivent à un règlement. La défense d'un membre congédié de son établissement renforce la notion du protocole d'entente.

Un Comité de radioprotection, volet « isotopes » voit le jour.

### (1980-1981) | Robert Demers (35 membres)

Bien que ce soit dans les intentions depuis quelques années, la journée de l'assemblée générale du 29 mai 1981 est partagée entre des présentations scientifiques et une réunion d'affaires.



La radioprotection retient encore l'attention par suite de la volonté des technologues en radiologie de constituer un carnet de doses pour les patients, ce à quoi l'APICHQ s'oppose mettant en doute la valeur scientifique et le côté pratique du carnet.

Ce dossier reviendra dans l'actualité 40 ans plus tard, à la suite de commentaires de la vérificatrice générale du Québec. L'Association est invitée par le Bureau de normalisation à commenter un projet de normes relatives aux gaz médicaux.

Le projet d'un sigle distinctif pour l'Association est démarré ainsi que la publication d'un bottin des membres dans lequel on retrouverait aussi un code d'éthique.

### (1981-1984) | Roger Jacob

La réunion du 28 mai 1982 est tenue sous l'appellation APIBQ, le nom et les statuts ayant été approuvés en avril 1982 par le ministre.

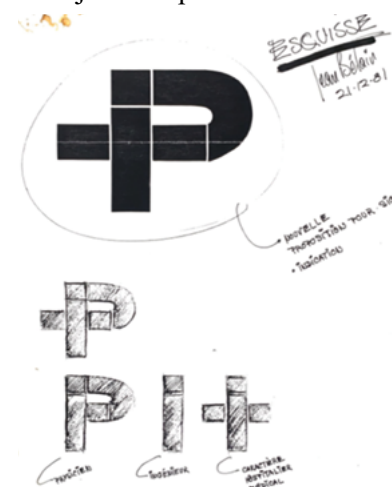


Le sigle dont les discussions et travaux ont commencé sous la présidence précédente se conclut et l'image de l'APIBQ prend la forme actuelle. Ci-dessous l'esquisse initiale commentée par l'auteur Jean Bélair alors au Service de l'illustration médicale de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal.

Un manuel traitant de la radioprotection générale dans les hôpitaux est proposé par les comités respectifs de radioprotection rayons X et isotopes: « Usage des radiations ionisantes en milieu hospitalier ».

Un symposium a eu lieu sur le contrôle de la qualité en radiologie diagnostique à la suite de la publication officielle du Manuel de radioprotection et du Manuel de Contrôle de qualité en radiologie. En collaboration avec l'OTRQ, le symposium est répété à Québec le 1<sup>er</sup> juin 1984.

À la réunion du 4 juin 1984 apparaît la nécessité de rédiger un guide pratique où seraient résumées les principales normes de sécurité électrique, tant au niveau de l'équipement médical spécialisé qu'au niveau des aires de séjour des patients.



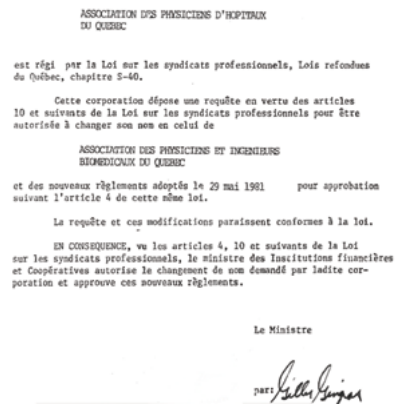
Cette orientation découlait du revers subit par les ingénieurs biomédicaux œuvrant en milieu hospitalier, à qui on ne reconnaissait pas les habiletés à mener les tests électriques décrits par l'ACNOR, visant l'approbation spéciale des équipements électro-médicaux, approbation qui s'accompagne d'un autocollant décerné par le Bureau des Examineurs Électriciens.

Des contacts sont établis pour des participations au congrès de la Société



Canadienne Française de Radiologie ainsi qu'une participation à la rédaction de deux guides en santé au travail initiés par l'ASSTSAS (Association pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales).

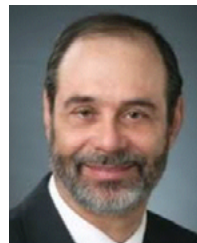
Le président, à sa dernière assemblée générale, exprime le souhait d'une participation plus équilibrée avec le secteur anglophone et une plus grande collaboration avec nos collègues du milieu universitaire.



### (1984-1988) | Louis Renaud

Le premier répertoire des membres est publié sous forme de bottin, et acheminé à environ 60 groupes et associations.

La visibilité de l'APIBQ a été le leitmotiv de la première année de cette présidence avec des efforts de rapprochement avec l'ACNOR, le bureau des inspections des centres hospitaliers ainsi que l'Association Nationale des ingénieurs des centres hospitaliers publics en France.



Une version anglaise du guide de contrôle de qualité en radiologie a aussi été publiée. La Société Canadienne Française de Radiologie a réservé un accueil chaleureux aux participants, membres de l'APIBQ, sur le thème de l'angiographie numérique. Et le congrès 1986 de l'APIBQ s'est juxtaposé à celui de l'Association Canadienne de Radioprotection récemment fondée. Un recueil de données radiologiques est publié pour venir en aide aux membres qui évaluent la radioprotection.

Le manuel de sécurité électrique voit le jour à l'automne 1986 lors d'un colloque où sont invités les administrateurs de services auxiliaires ainsi que les firmes d'ingénieurs-conseils. À partir de juin 1987, l'APIBQ est présente à titre de membre régulier sur les sous-comités de l'ACNOR :

- Sous-comité sur les équipements électromédicaux, chargé de réviser la norme C22.2 no 125 ;
- Sous-comité sur les appareils émetteurs de rayonnements ionisants, chargé de réviser la norme C22.2 no 114 ;
- Sous-comité sur l'utilisation de l'électricité dans les aires de soins,

chargé de réviser la norme Z32.2.

Le 20 mai 1986, l'APIBQ dépose un mémoire à la commission Rochon: « La Technologie et le système de santé du Québec ». Roger Jacob et Louis Renaud s'associent à quelques collaborateurs de l'Association et en signent la rédaction. En conclusion :

*« ...les technologies médicales vont continuer d'être une source de pression considérable sur notre système de santé, à cause de leurs bénéfices, mais aussi à cause des problèmes occasionnés par leur utilisation. On peut comprendre le besoin de rationaliser l'utilisation et évaluer l'efficacité et l'efficience de ces technologies dans un objectif d'optimiser les ressources consacrées aux soins de santé... »*

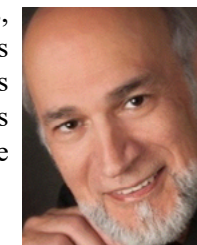
Le comité des gaz médicaux a colligé les bases de la sécurité relatives à l'utilisation de ces substances et publie un manuel intitulé « Sécurité dans l'utilisation des gaz médicaux ».

Les physiciens médicaux du Canada se regroupent sous une nouvelle association : Organisation Canadienne des Physiciens Médicaux (OCMP).

### (1988-1992) | Philippe Moss

L'APIBQ se donne une adresse permanente.  
C.P. 1043 Succ.A, Montréal, Québec, H3C 2W9

Des liens se tissent avec d'autres associations, notamment avec l'Association québécoise des fabricants de l'industrie médicale (AQFIM) et l'Association des techniciens en génie biomédical (ATGBM). Des firmes de l'industrie médicale participent à notre journée scientifique annuelle.



La journée scientifique de 1990 est conduite sur le thème de « la sécurité dans l'utilisation des lasers ». Un comité des rayonnements non ionisants est formé et un nouveau manuel de sécurité sort de presse : « Applications médicales du laser; Guide de sécurité d'utilisation ».

Le manuel d'inspection des salles de radiologie fait peau neuve avec une réédition comportant des ajouts aptes à couvrir les équipements du secteur public aussi bien que du secteur privé. Le nouveau titre se lit : « Évaluation de radioprotection. Performances des équipements

radiologiques (critères minimaux) ».

Un comité conjoint APIBQ et ARQ (Association des radiologistes du Québec) discute des exigences minimales cliniques et des exigences minimales techniques associées, afin de parfaire l'évaluation des salles de radiographie du point de vue de la radioprotection. À la suite d'une 16<sup>e</sup> édition du code de l'électricité du Québec, la révision du manuel de sécurité électrique de l'APIBQ est amorcée.

L'APIBQ franchit le cap des 100 membres actifs. Les dossiers font état de 113 membres provenant de 54 établissements et organismes.

Dans son discours de clôture de l'assemblée générale 1992, le président Philippe Moss sentait déjà la brise chaude d'une centralisation des décisions en matière d'acquisition des équipements médicaux :

---

*«... si le MSSS centralise et contrôle à outrance la technologie médicale, il est vrai que certains de nos rôles et responsabilités seront amenés à être modifiés, mais nous en conserverons la majorité et de nouveau apparaîtrons, dont celui de se porter à la défense des besoins spécifiques de nos établissements...» (Philippe Moss 1992)*

---

### (1992-1996) | Jean-Maurice Douesnard

Un colloque s'est tenu au début de juin 1992 sur le thème de l'acquisition des technologies et l'Association a fait parvenir aux membres un « Mémoire d'orientation concernant l'approvisionnement en commun », un sujet qui avancera doucement et dont on parlera abondamment pendant les prochaines décennies.



On voit poindre l'intérêt pour la mammographie à la suite de la recommandation du Conseil d'évaluation des technologies de la santé (CETS) en faveur d'un programme de dépistage du cancer du sein chez les femmes de 50 à 69 ans. La qualité de l'image ayant été exprimée comme un prérequis essentiel, le comité de radioprotection s'assure d'occuper une place déterminante dans les activités de contrôle de la qualité et d'évaluation des systèmes.

Les téléphones cellulaires deviennent de plus en plus présents chez les employés, patients et visiteurs. Les ondes utilisées par ces téléphones suscitent des inquiétudes quant aux interférences pouvant affecter le bon fonctionnement de certains appareils médicaux.

Un comité de « sécurité des rayonnements ionisants » se préoccupe de la situation. Une prise de position est soumise au conseil d'administration à sa réunion de mars 1996.

Le Comité consultatif de la radioprotection à la CCEA (Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada) compte parmi ses membres deux physiciens de l'APIBQ (Louis Renaud et Ervin B. Podgorsak). Le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) reçoit le mandat du MSSS de s'assurer des évaluations des centres privés de radiologie et de recommander l'émission de permis. Une physicienne (Francine Dinelle) occupe un poste stratégique au LSPQ et des comités consultatifs sont formés au sein desquels des membres de l'APIBQ sont invités à participer.

La protection de la couche d'ozone s'invite dans les préoccupations relatives à l'utilisation des gaz anesthésiants. Le comité des gaz médicaux émet des avis et révisé les normes s'y afférant. Un séminaire est organisé par l'APIBQ sur la stérilisation le 26 octobre 1994 et un autre sur l'anesthésie et ventilation le 21 mars 1995.

La révision du Manuel de sécurité électrique a été complétée en 1993, mais aussitôt des modifications au code annoncent une révision nécessaire dans quelques années.

Au moment de quitter la présidence, Jean-Maurice qualifie sa dernière année comme une année de consolidation. Les rapports avec l'Association Française des Ingénieurs Biomédicaux (AFIB) sont établis.

Depuis le 4 juin 1996, l'APIBQ dispose de son propre site Internet. (apibq.org qui deviendra finalement apibq.ca).

Les séminaires ont connu un franc succès et une entente est survenue avec l'ATGBM (Association des techniciens en génie biomédical) pour que les membres des deux associations puissent participer à ces activités aux mêmes tarifs.

La terminologie prend de l'importance et l'ECRI (Emergency Care Research Institute) invite l'APIBQ et l'AFIB (Association Française des Ingénieurs Biomédicaux) à une collaboration pour la traduction de la nomenclature ECRI.

Pendant ces années de la présidence de Jean-Maurice Douesnard, à l'initiative de Denis

### Le Moniteur



Derome, un petit journal diffuse des informations pertinentes sur les sujets d'actualité, les délibérations du conseil d'administration et propose un coin pour les membres. Le « Moniteur » s'essouffle après 4 numéros. Dommage.

### (1996-2000) | Alain Lapointe

Un manuel de contrôle de qualité en mammographie devient urgent dans le contexte de la mise en place du programme de dépistage du cancer du sein. Dans un délai très court, l'APIBQ produit ce document qui servira de base à l'édition d'un volume ministériel du même nom en 2006 : « Manuel de contrôle de la qualité, Volume 2 - Physicien biomédical ». Les membres habilités à faire des évaluations des installations en mammographie doivent être certifiés par le Collège Canadien des Physiciens en Médecine (CCPM). Un accord tacite entre l'APIBQ et le CCPM intervient pour assurer un bon niveau d'expertise sans qu'il y ait rupture de service.



Le remplacement des stérilisateurs au CFC-oxyde d'éthylène par des équipements utilisant d'autres technologies soulève de l'intérêt mais aussi des inquiétudes. L'APIBQ est aux premières loges dans les hôpitaux.

L'électrochirurgie devient un sujet d'importance avec la montée de la laparoscopie. Un manuel sur cette technologie est déposé au moment du congrès tenu sur le sujet afin de répondre aux besoins des chirurgiens, infirmières et techniciens biomédicaux.

Alain Lapointe et le président sortant Jean-Maurice Douesnard, ont clarifié avec l'Ordre des Ingénieurs du Québec, en octobre 1996, la situation de l'Association intégrant les acteurs des deux disciplines: les ingénieurs et les physiciens.

---

*«...rien dans la loi sur les Ingénieurs ne peut restreindre les activités des physiciens...»*

---

À l'assemblée générale de 1997, un Code d'éthique est déposé. Un comité d'éthique existait depuis la création de l'Association et veillait à ce que les activités des membres soient professionnelles; ce comité était aussi disponible pour recevoir et analyser d'éventuelles plaintes. Le nouveau Code d'éthique se base sur des valeurs fondamentales consensuelles et fait opposition à un code de déontologie dont l'éthique est axée sur la qualité des actions et des gestes particuliers de la vie professionnelle. Le Code édité sous un format attrayant est toujours en vigueur.

Cette présidence vit en 1998 un moment critique dans la vie de l'association. En effet, un schisme survient entre physiciens cliniques et ingénieurs biomédicaux. Les physiciens cliniques calibrent les équipements de traitement par radiation et participent aux plans de traitement ayant ainsi un effet direct sur les patients en radiothérapie. L'Association québécoise des physiciens médicaux cliniques (AQPMC) est créée et entraîne hors de l'APIBQ les physiciens d'imagerie et de radio-oncologie. Les physiciens de radioprotection et d'imagerie œuvrant dans le secteur privé demeurent dans l'Association.



Alain Lapointe termine son 2<sup>ième</sup> mandat avec l'effervescence du bogue de l'an 2000. Un comité ad-hoc a été formé en 1998, présidé par Jean-Maurice Douesnard. Le Ministère à Québec organise un plan de communication et un plan d'urgence. Des inventaires spécifiques aux équipements porteurs de dates sont colligés. Philippe Moss est identifié par le MSSS pour piloter une partie de l'opération. Le Groupe Biomédical Montréal valide les données d'équipements dans de nombreux hôpitaux.

Des salles de contrôle, sur le coup de minuit, sont à l'affût dans les grands hôpitaux et des gestionnaires vivent le changement de millénaire dans l'attente d'une quelconque anomalie et sont prêts à réagir. Des données sont échangées en temps réel entre les hôpitaux et une table centrale ministérielle de coordination. La catastrophe annoncée fait Plouc! Aucun accident. Et nous voilà saufs au 21<sup>ième</sup> siècle. Le bogue de l'an 2000 aura été l'occasion de moderniser une quantité importante d'équipements informatiques désuets du réseau de la santé.

### (2000-2002) | Renald Lemieux

Les physiciens de radiothérapie et imagerie des établissements (code d'emploi 1203) ayant quitté l'APIBQ, les questions de conditions salariales et d'équité sont exacerbées. Le MSSS invite l'Association à participer à un comité sur la planification de la main-d'œuvre pour les postes d'ingénieurs biomédicaux dans le réseau de la santé.



Les travaux sont conduits dans un contexte où le manque d'homogénéité des fonctions, des diplômes et des rôles rendent les pourparlers fort compliqués.

Un projet ministériel d'inventaire des immeubles et des équipements médicaux se concrétise. L'objectif est de maintenir à jour un inventaire en rapport avec l'organisation et la programmation des services. L'utilisation du logiciel développé au Groupe Biomédical Montérégie est prévue. La nomenclature de l'APIBQ développée par le comité de terminologie sera utilisée. Une subvention de 124 000 \$ est obtenue pour poursuivre l'édition du volume de contrôle de la qualité en mammographie et y inclure une composante numérique.

#### (2002-2004) | Claude Foucart

Les achats regroupés deviennent un sujet de plus en plus épineux et soulèvent des échanges passionnés. Des échanges épistolaires avec le ministère de la Santé et des Services sociaux ont cours. Des enjeux sont soulevés: budgets d'installation, formation technique, choix d'équipements, expertise biomédicale de l'APIBQ, survie de certaines firmes dans le marché. Un comité ad hoc sur ce thème est créé en 2003. La refonte complète du manuel de contrôle de qualité en mammographie est amorcée.



La planification de la main-d'œuvre et les conditions de travail des ingénieurs biomédicaux occupent encore l'actualité. L'APIBQ n'est pas autorisée à, ni reconnue pour discuter des relations de travail des ingénieurs biomédicaux.

Avec les représentants du MSSS et du Conseil du Trésor. Les critères d'homogénéité et d'uniformité ne sont pas atteints. Il a été convenu que l'AHQ présenterait une demande au Ministère dans le but de réaliser une étude de relativité salariale pour les ingénieurs biomédicaux.

L'AHQ consulte ses directeurs des ressources humaines (DRH) à cet effet pour valider la problématique identifiée. La poursuite de cette démarche pourrait effectivement conduire à une reconnaissance par le MSSS et le Conseil du Trésor d'une nouvelle description liée au titre d'emploi 1205— Ingénieur biomédical.

La terminologie s'harmonise avec celle de SIGARSS (Système d'information de Gestion des actifs du réseau de la santé et des services sociaux) et une firme québécoise œuvrant dans la gestion d'équipements, utilise cette terminologie pour son logiciel commercial.

Des efforts sont consentis pour que son utilisation se répande dans les organismes publics et privés.

#### (2004-2006) | Raymond Carrier (166 membres à la fin du mandat)

Cette présidence a été principalement marquée par le souci de formation et d'échanges au moyen de symposiums et séminaires et par la collaboration avec les ingénieurs français, en particulier sur la notion des meilleures pratiques.



Un colloque a été tenu le 14 janvier 2005 sur le thème de la gestion de la technologie biomédicale. À cette occasion, un guide des pratiques exemplaires en génie biomédical est annoncé. La collaboration avec l'AFIB s'intensifie et les deux organisations s'invitent respectivement à leur congrès annuel. Gilbert Farges de l'université de Compiègne fait connaître ses travaux sur les bonnes pratiques et un comité de dix membres est mis en place pour réaliser une adaptation québécoise du document français. Un an plus tard, des outils s'aiguisent pour implanter les bonnes pratiques dans les établissements.

Le 9 juin 2005, un séminaire en contrôle de qualité pour la mammographie numérisée est organisé, et est suivi le 10 juin d'un congrès avec l'AGIRS (Association des Gestionnaires en Informatique du Réseau de la Santé) sous le thème de « La convergence des technologies biomédicales et des technologies de l'information ».

Le 19 janvier 2006, la maintenance biomédicale complète la trilogie de colloques sur la technologie biomédicale. En sus, un séminaire sur la ventilation volumétrique s'est tenu en juin 2006, suivi d'une nouvelle formation en mammographie.

Déjà, on entrevoit que les doses de rayonnement ionisant en tomographie CT multicoups s'avéreront un enjeu significatif et une journée thématique sur le sujet est en préparation.

Le « Manuel de contrôle de qualité pour la mammographie et la biopsie guidée par stéréotaxie, volume 2 Physicien médical » voit le jour et l'Association reçoit des félicitations pour sa très grande contribution à la mise en place du Programme québécois de dépistage du cancer du sein. Une plaque acheminée par le ministère à l'APIBQ reconnaît les membres de l'Association pour l'excellence du travail accompli. Merci à Richard Tremblay, le principal instigateur de ces travaux.



L'ACNOR (Association canadienne de normalisation) modernise ses outils d'accès aux normes à l'aide d'un site WEB plus performant et le Canada intègre de plus en plus les normes de la CE (Communauté européenne), ce qui force le comité de sécurité électrique à réviser son manuel éponyme. La refonte prévoit une première partie traitant des équipements médicaux spécialisés et une deuxième partie consacrée aux réseaux informatiques.

#### **(2006-2008) | Fernand Jalbert**

Un colloque sur la qualité et les bonnes pratiques en génie biomédical avait eu lieu le 13 juin 2006 et sur cette lancée, une collaboration se dessine avec le CMBES (Canadian Medical and Biological Engineering Society) pour l'élaboration d'une norme canadienne de bonnes pratiques en génie biomédical. Les échanges avec le CMBES conduisent à l'organisation d'un congrès conjoint en 2008.



Un séminaire sur la dosimétrie en tomodensitométrie est tenu le 23 mars 2007. Une version préliminaire de l'étude des doses en CT multicoupe a été déposée au MSSS et fort bien accueillie. Dans son premier rapport, 2008 Normand Nadon constate :

---

*« ... la tomodensitométrie représente maintenant 52 % du total de l'exposition générée par l'ensemble des rayonnements ionisants utilisés à des fins médicales. Un processus d'optimisation des protocoles techniques relatifs à ces examens doit être engagé le plus tôt possible si l'on veut réduire les doses inutiles reçues par les patients et ainsi minimiser les risques d'incidence de cancers dans la population... » (Étude des doses en tomodensitométrie, APIBQ, 2008, ISBN : 978-2-9811231-1-4 [PDF])*

---

Le sujet qui n'est pas pris à la légère se poursuivra pendant quelques années et donnera naissance au Centre d'expertise clinique en radioprotection dont la gouvernance est confiée au CHUS (Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke) sous la direction de Renald Lemieux. Les sujets chauds débattus pendant cette présidence sont :

- L'équité de la rémunération des membres ;
- La planification de la main-d'œuvre ;
- Les achats massifs d'équipements médicaux ;
- Le déploiement RID/PACS provincial par les RUIS avec le support

d'Inforoute Santé du Canada ;

- Les programmes sous-gradués en génie biomédical des universités québécoises.

*N.B. Nous regrettons le décès de Fernand Jalbert le 20 novembre 2022.*

#### **(2008-2010) | Yves Amyot (238 membres à la fin du mandat)**

L'activité relative aux bonnes pratiques, démarrée en 2005 avec l'Université de Compiègne (France) et poursuivie en 2006 avec la CMBES, influence la définition de normes au niveau du Conseil d'agrément canadien. La participation de Gilbert Farges de l'Université de Compiègne s'intensifie et il lance à l'APIBQ une invitation à participer à une version du guide dédiée à l'international.



L'APIBQ siège au comité national sur les achats regroupés puis participe à organiser et à présenter ses orientations lors du dernier Colloque SanTech.

Deux regroupements favorisant les échanges ont lieu en cours d'année.

Le développement de la relève en génie biomédical est une grande préoccupation de ces années. Le président est présent au sein du COCEP (Comité d'évaluation du programme de baccalauréat en génie biomédical de l'École Polytechnique), où il est appelé à siéger en présence d'autres collègues du milieu dont Philippe Laporte, permettant ainsi à l'APIBQ de présenter des recommandations quant au contenu du Baccalauréat qui demeurerait en développement et quant à la transformation de la maîtrise en génie clinique de la Faculté de médecine.

En continuité avec les mandats précédents, une subvention est obtenue de la Direction de la Santé publique pour la réalisation d'une étude nationale de dosimétrie sur les examens de tomodensitométrie et le rapport final est déposé le 21 mai 2009. La création du CECR (Centre d'expertise clinique en radioprotection) poursuit des travaux sur les doses en tomodensitométrie en entreprenant une tournée provinciale des installations. Le CECR reçoit aussi le mandat de superviser l'application du Code de sécurité 35 dans les établissements du Québec. L'APIBQ est représentée au sein du comité directeur du CECR.

Une représentation de l'APIBQ s'exprime aussi au Comité de coordination et de suivi, Programme d'investissements en haute

technologie du ministère de la Santé et des Services sociaux. Le bon déroulement des processus d'achats est considéré. D'autres enjeux sont également considérés :

- L'augmentation importante des mandats d'intention par rapport aux mandats d'acquisition ;
- La difficulté croissante à recruter des médecins spécialistes pour les portions technique et clinique des dossiers ;
- L'équité sur la répartition des frais de gestion entre les établissements qui participent aux appels d'offres.

Les règlements internes de l'APIBQ ont fait l'objet de quelques révisions au fil des années. Une version à jour est adoptée à l'assemblée générale du 11 juin 2010.

### (2010-2012) | Gnahoua Zoabli

Des représentations sont faites auprès de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) et un colloque est organisé pour donner un élan à la promotion du génie clinique. Cette présidence travaille sur la consolidation des structures de l'Association :



- Création d'un second poste de vice-président (physique + ingénierie) ;
- Création d'un comité étudiant pour entretenir un lien privilégié avec la relève ;
- Création d'un comité de mentorat pour orienter les nouveaux finissants sur le marché de l'emploi ;
- Le site WEB fait peau neuve une nouvelle fois avec une interface améliorée pour les membres et les bases de données sont consolidées puis mises à jour de façon dynamique, dont le statut des membres ;
- Les thèmes des congrès-colloques-symposiums sont planifiés pour quelques années ;
- Création d'un programme de publicité + hall d'exposition des fournisseurs en marge du colloque/congrès annuel ;
- Mémoire d'entente entre l'APIBQ et le CMBES : les membres communs paient la moitié de la cotisation annuelle ;
- Nouvelles mises à jour de la terminologie ;
- Suivi des formations au baccalauréat et à la maîtrise ;
- Une nouvelle édition du guide des bonnes pratiques voit le jour. Et une présentation est faite aux étudiants à la maîtrise en génie biomédical ;
- Participation à la tournée provinciale du CECR (Centre d'expertise clinique en radioprotection) ;

- Suivi des normes de sécurité électrique continuellement en évolution ;
- Promotion du code d'éthique.

### (2012-2016) | Claude Pérusse

Dans la poursuite de la consolidation, la mission de l'Association est reformulée :

*« L'APIBQ, à titre d'association professionnelle, a pour mission de promouvoir la profession, le réseautage et la formation de ses membres en favorisant le développement et la diffusion des connaissances de même que l'utilisation des meilleures pratiques en lien avec les technologies de la santé et cela au bénéfice de la population. »*



La mise en chantier de quelques dossiers prioritaires fait l'objet d'une proposition à l'assemblée générale de 2013 et donne le ton de cette présidence :

- Collaboration avec l'American College of Clinical Engineering (ACCE) ou le CMBES en lien avec une certification en génie clinique pour le Québec ;
- Collaboration avec l'OIQ en lien avec le projet de loi sur les ingénieurs ;
- Attentes et satisfaction des membres sur le processus des achats regroupés ;
- Participation à la rédaction d'une bonne pratique d'activité connexe sur l'achat des dispositifs médicaux en collaboration avec Gilbert Farges de l'Université de Compiègne (France). Des outils complémentaires paraissent sur le site WEB ;
- Développement de volets d'expertise au sein de l'Association ;
- Amorce de la création d'un comité ayant une orientation « communication et marketing » ;
- Travail avec l'OIQ concernant le rôle de l'ingénieur et des actes réservés ;
- Révision de la durée des mandats de l'exécutif : les présidents deviennent en poste pour une durée de quatre ans ;
- Appel à une firme externe pour revoir et intensifier les colloques annuels.

Outre l'implication de physiciens dans la tournée provinciale des tomodensitomètres, l'APIBQ participe à la rédaction d'un « Module de contrôle de qualité et de radioprotection en tomodensitométrie » publié par le CECR (Centre d'expertise clinique en radioprotection), lequel cesse

ses activités en juin 2014. Un congrès conjoint CMBES/APIBQ est tenu en juin 2013. Les liens tissés avec l'AFIB se poursuivent et s'intensifient, notamment l'invitation réciproque aux colloques respectifs.

### **(2016-2020) | Mohcine El Garch**

L'Assemblée générale qui a élu ce président s'est aussi prononcée sur des enjeux à traiter en priorité :



- Un plan de communication/marketing ;
- Un comité de révision des statuts et règlements ;
- Une collaboration avec l'Ordre des Ingénieurs du Québec (OIQ).

À cet effet, un colloque au CHU Ste-Justine en 2017 est hautement commandité. Des invitations mutuelles de représentants aux événements organisés par l'ATGBM et l'APIBQ sont réitérées.

La visioconférence progresse et favorise un rapprochement intensifié avec l'AFIB. La position de l'ingénieur biomédical du Québec est présentée par le président à la Société marocaine d'ingénierie hospitalière, à la suite d'une invitation de cette société.

La révision des statuts s'exprime particulièrement dans la reconnaissance des programmes universitaires et des conditions requises pour joindre les rangs de l'Association.

CMBES et APIBQ ont un accord de réciprocité faisant en sorte que les frais d'inscription comme membre sont à la moitié de la cotisation standard pour accéder à la 2<sup>e</sup> association.

### **(2020- à ce jour) | Martin Cyr**

À la suite du succès des congrès des dernières années, notamment au niveau des revenus générés, le nouvel exécutif de l'APIBQ amorce son mandat dans des conditions très favorables. Le conseil retouche l'écriture de la mission et l'accompagne d'énoncés d'axes de développement et d'objectifs stratégiques, nommément :



- Consolider le réseautage entre les membres ;
- Valoriser et faire rayonner la profession ;
- Soutenir le développement professionnel des membres ;
- Diffuser des produits de connaissances scientifiques.

Pour la première fois de son histoire, l'APIBQ adopte un budget annuel permettant entre autres de déployer un plan d'action soutenant les objectifs stratégiques.

Notamment, l'APIBQ met en place un programme de bourses pour ses membres afin de favoriser la certification en génie clinique, la certification en mammographie ainsi que des bourses d'études pour les membres étudiants.

De plus, l'APIBQ retient les services professionnels d'une firme-conseil en gestion d'association pour l'appuyer dans ses objectifs de développement.

L'APIBQ fête ses 50 années d'existence en 2022-2023 et un comité responsable d'organiser les festivités se met en œuvre dans le but de promouvoir l'Association. La rédaction d'un historique de l'Association depuis ses débuts ainsi que l'histoire du génie biomédical au Québec sont confiées à un groupe de rédaction.

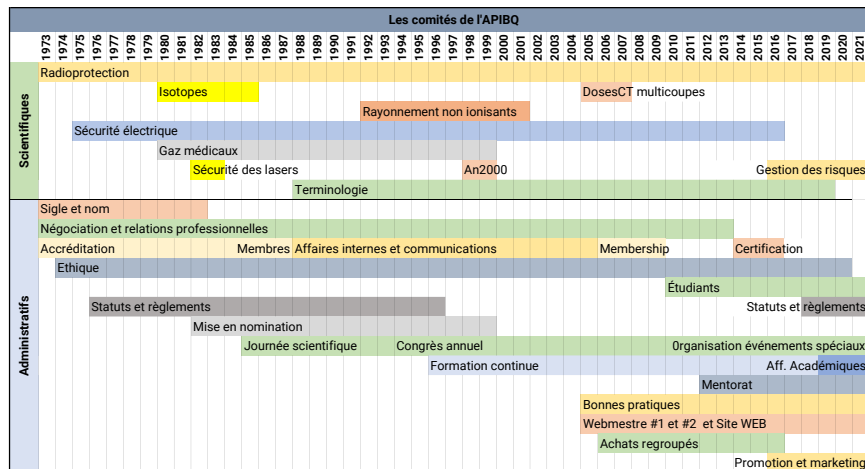
La pandémie de la COVID-19 se déclare en mars 2020 et l'APIBQ exerce un virage important dans l'utilisation de la visioconférence qui se démocratise.

Les congrès et la formation continue prennent la forme de Webinaire. La pratique du génie biomédical se transforme avec l'adoption répandue du télétravail combiné à la visioconférence.

### **LES COMITÉS DE L'APIBQ**

Toute la progression de l'APIBQ s'est faite sous diverses présidences qui ont exercé leur leadership et qui ont surtout su s'appuyer sur des comités actifs, dévoués, disponibles et compétents. Les comités se sont formés selon les besoins et d'autres se sont atténués.

Certains sont en place depuis les débuts, d'autres se sont divisés, fusionnés, ont changé de nom, ou ont comblé un besoin ad hoc avant de disparaître. Les mandats des comités ont aussi été réécrits et au fil des années, les orientations et objectifs ont évolué selon les besoins et selon la technologie.



## Les comités scientifiques

### A / Comité de radioprotection

Il participe à l'élaboration des règlements reflétant le point de vue de l'Association. Il incite les membres qui effectuent des vérifications de radioprotection à produire des rapports de qualité, conformes aux normes approuvées par le comité. Il réalise des documents de base en radioprotection lesquels servent de politique, d'outils de travail ou de référence. L'objectif est d'assurer la sécurité découlant de l'usage des radiations ionisantes à des fins médicales. En version plus contemporaine le mandat est de : a) développer la collaboration et la concertation sur les enjeux de la radioprotection, b) élaborer et améliorer les pratiques de radioprotection et c) développer l'expertise et former la relève en radioprotection.

### B / Comité ad hoc des doses en tomodensitométrie multicoupes

L'Association, alertée par les doses significatives des tomodensitomètres multicoupes, crée ce comité ad hoc afin d'évaluer le degré de risques encourus par les patients soumis à des examens utilisant ces appareils. L'objectif du comité consiste à documenter les doses livrées par ces appareils et à recommander des actions provinciales pour assurer l'utilisation optimale et sécuritaire de ces équipements.

### C / Comité de radioprotection — Volet Isotopes

Il assure la compréhension de l'usage des substances radioactives. Un membre du comité représente l'APIBQ à la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada, l'autorité fédérale d'où provient la réglementation. Les transports et approvisionnements de substances radioactives sont soumis à des normes spécifiques et les déchets

biomédicaux radioactifs sont gérés selon des procédures sécuritaires particulières. Les demandes de permis pour possession de substances radioactives sont bien encadrées. Le comité voit à ce que les connaissances soient diffusées et comprises.

### D / Comité de Sécurité des rayonnements non ionisants

Ce comité participe à l'élaboration de procédures de sécurité relatives à l'utilisation des appareils émettant des rayonnements non ionisants tels que laser, ultrasons, diathermie, ondes électromagnétiques, etc. Il participe à interpréter la réglementation s'y afférant et à en diffuser les connaissances.

### E / Comité de Sécurité des gaz médicaux

Ce comité surveille la réglementation concernant l'usage sécuritaire des gaz médicaux, en particulier au niveau des appareils d'anesthésie et des ventilateurs. Il est concerné par la distribution des gaz médicaux dans les différents services et par les fuites dans l'environnement. Il joue un rôle d'assistance dans l'interprétation et la diffusion de cette réglementation.

### F / Comité de sécurité électrique

Le comité surveille la réglementation concernant l'usage sécuritaire de l'électricité. Les appareils de soins, traitements ou diagnostics sont alimentés par des circuits électriques qui peuvent causer des blessures si les courants de fuite ne sont pas adéquatement canalisés. Des normes régissent les réseaux de distribution et la fabrication d'équipements électromédicaux. Le comité représente l'APIBQ au sein de comités techniques de l'ACNOR.

### G / Comité de gestion des risques

Les membres de l'APIBQ sont régulièrement confrontés à des situations et impliqués dans des activités ou des processus où une gestion de risques basée sur une méthodologie structurée, quantitative et éprouvée est nécessaire. Le comité a pour mandat de :

- Explorer les différents aspects de la gestion des risques dans les environnements et le travail des physiciens et ingénieurs biomédicaux ;
- Développer des outils adaptés à la profession au Québec ;
- Induire une culture de gestion des risques chez les physiciens et les ingénieurs biomédicaux ;
- Étendre cette culture aux professionnels partenaires du réseau de la santé, dont l'ATGBM.

### H / Comité de terminologie

Ce comité vise à rechercher la normalisation des appellations des



équipements médicaux. Certains équipements ont traditionnellement plusieurs appellations. Le comité diffuse une appellation unique qu'il souhaite être adoptée par les membres et la communauté médicale. Plus largement, le comité interagit avec d'autres organismes (ECRI) (AFIB) pour adopter des appellations non équivoques communes.

### **Les comités administratifs**

#### *A / Comité des relations professionnelles*

Il voit à l'intérêt des membres, dont la reconnaissance de leur statut professionnel et leur avancement scientifique selon leurs tâches et responsabilités. Les conditions d'emploi y compris les échelles salariales sont discutées auprès des autorités. Il représente l'Association auprès des autres organismes professionnels.

#### *B / Comité des membres*

Le comité des membres a la responsabilité du suivi des dossiers des membres. Il joue aussi un rôle de recrutement de nouveaux membres. Il reçoit les demandes d'adhésion, analyse les candidatures, émet ses recommandations auprès du Conseil d'administration et assure le suivi de ses décisions. Enfin, il a la charge de la mise à jour et de la publication du Répertoire des membres.

#### *C / Comité des statuts et règlements*

L'Association regroupe plusieurs catégories de membres et le Comité a le mandat de bien distinguer dans les règlements les prérequis pour participer à l'Association et les pouvoirs accordés à chaque catégorie. Les règles de fonctionnement sont révisées de temps à autre et le comité propose une rédaction de règlements qui doivent faire l'objet d'adoptions lors d'une assemblée générale spéciale pour être sanctionnés.

*Note : Ce comité deviendra le comité de gouvernance sous la présidence de Martin Cyr.*

#### *D / Comité du congrès annuel (journées scientifiques, événements spéciaux)*

Ce Comité a pour mandat de préparer la logistique relative à l'organisation d'un événement qui le plus souvent a été la journée scientifique ou le congrès des membres. Les liens avec les autres organisations impliquées sont à établir, les conférenciers ou panélistes doivent être identifiés et invités. Les considérations matérielles de salles, sonorisation, projection, repas, breuvages et cédule font partie des préoccupations de ce comité.

#### *E / Comité de formation continue*

Ce comité établit les thèmes pertinents pour offrir des événements de formation continue. D'autres formes de formation, notamment à partir de communications télévisuelles, sont aussi dans son mandat.

#### *F / Comité de l'AN 2000*

À l'approche de l'An 2000, les équipements médicaux porteurs de l'heure et de la date pouvaient avoir été fabriqués de telle façon que la date au passage de 1999 à 2000 puisse être erronée et déclencher des fonctionnements erratiques. Cette conviction constatée dans plusieurs domaines de la société a alerté l'APIBQ qui a pris les dispositions pour une surveillance accrue des équipements médicaux afin que le changement de millénaire se passe sans pépin.

#### *G / Comité des bonnes pratiques*

L'approche française est considérée comme une référence en regard des pratiques exemplaires en génie biomédical. Un comité est formé pour adapter le document français à la réalité québécoise et en faire la promotion. Le Comité des bonnes pratiques en génie biomédical a pour but principal de les développer, de les diffuser et d'en faire la promotion. À travers ses actions, le comité vise à améliorer la visibilité des contributions des services de génie biomédical, à partager et à transférer les connaissances en matière de bonnes pratiques à la communauté biomédicale, à normaliser les façons de faire, à améliorer les pratiques par des solutions innovantes et à aider les services de génie biomédical à se préparer à l'inspection d'Agrément Canada.

#### *H / Webmestre et Site WEB*

L'internet devenu réalité, un site WEB est créé et des spécialistes sont mandatés pour en assurer la qualité de la présentation, la sécurité, le maintien et surtout d'y insérer du contenu pertinent. Avec le temps, le comité responsable de la publication du bottin annuel des membres a cessé cette fonction qui se retrouve dans le mandat du (des) webmestre (s) sous la forme du maintien des coordonnées des membres en version électronique.

#### *I / Comité de mise en nomination*

À chaque assemblée générale des membres, des mandats de membres élus au Conseil d'administration arrivent à terme. Des présidents de comité arrivent aussi au terme de leur mandat. Le comité de mise en nomination a pour mandat de présenter une liste de candidat(e)s potentiels (les) pour occuper les postes présumés vacants et de valider que ces candidat(e)s acquiescent à leur mise en nomination.

### J / Comité des Achats regroupés

L'avènement de corporations d'achat ayant pour mandat de regrouper en appels d'offres centralisés nationalement les achats d'une même technologie commandés par tous les établissements de la province, donne naissance à ce comité. Son mandat est de s'assurer de la bonne marche des processus mis en place.

### K / Comité des Affaires académiques et Formation continue

Le Comité de la formation continue et des affaires académiques a pour but d'évaluer les besoins des membres de l'APIBQ et de la profession, de proposer des activités et des programmes de formation (continue) qui répondent à ces besoins. De plus, le Comité s'assure de la qualité de la formation dispensée. La liaison avec les universités et le financement de l'internat des étudiants font aussi partie du mandat.

### L / Comité des étudiants

Le mandat du Comité est de représenter les étudiantes et étudiants membres de l'APIBQ et de permettre ainsi une meilleure communication entre les divers étudiant(e)s et les professionnels de l'Association. La communication étant à double sens, le comité a donc autant pour charge de représenter les étudiants auprès de l'Association.

### M / Comité mentorat

Le mandat de ce Comité est d'offrir l'accompagnement d'un jeune membre avec un ingénieur senior dans le but de faciliter l'adhésion à la carrière. «La relation mentorale est volontaire, gratuite et confidentielle. Le mentor, jouissant d'une plus grande expérience, investit sa sagesse acquise et son expertise pour favoriser le développement d'une autre personne (le mentoré).» (mentoratquebec.org)

### N / Comité Promotion et Marketing

Le mandat de ce Comité est de générer des idées et de proposer au Conseil d'administration un canevas d'actions aptes à favoriser l'évolution de l'APIBQ, la diffusion élargie de son mandat aux acteurs du réseau de la Santé et des services sociaux ainsi que la reconnaissance de son professionnalisme.

### O / Comité d'éthique

Ce Comité veille à ce que les actes professionnels soient conformes au Code d'éthique. Le comité a proposé un code d'éthique basé sur des valeurs fondamentales consensuelles. Le nouveau Code d'éthique diffère d'un code de déontologie dont le volet éthique est axé sur la qualité des

actions et des gestes particuliers de la vie professionnelle. Le comité reçoit et analyse les plaintes qui lui sont soumises. Enfin, il en assure la diffusion auprès des membres et en fait la promotion.

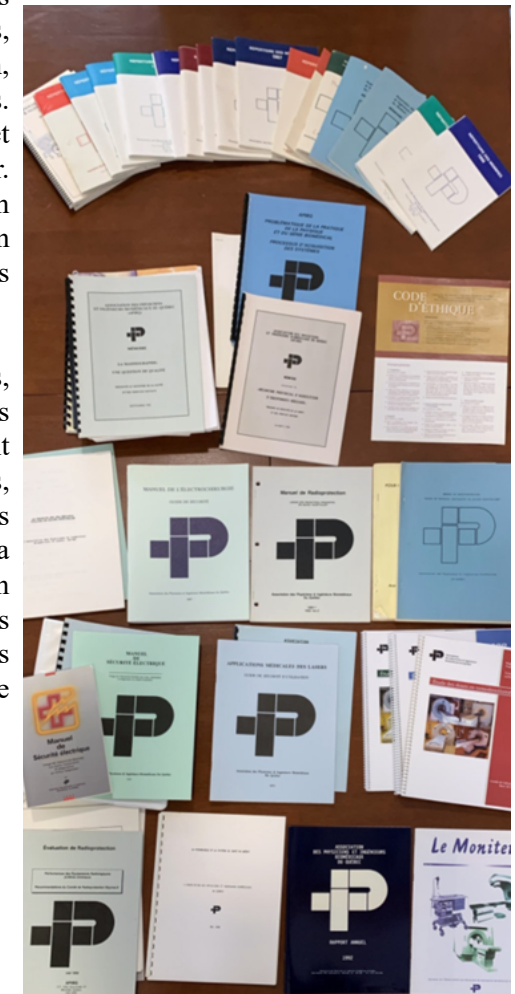
*Note : À partir de 2014 le comité concentre son action sur la seule promotion du code.*



### Documents des comités

Les comités ont produit des documents auxquels on a fait fréquemment référence en résumant les faits saillants des diverses présidences. Ce sont des Guides de sécurité, bottins, mémoires, documents d'information, études spécifiques ou rapports. Certains sujets ont fait l'objet de plus d'une mise à jour. La photo ci-jointe donne un aperçu de la documentation produite par les comités ou les présidents eux-mêmes.

En sus de ces documents, d'autres ont été produits pour lecture ad hoc. Ce sont les syllabus de colloques, congrès, séminaires, journées scientifiques et autres. Avec la numérisation, il y a disparition de l'impression et les ouvrages réalisés sont depuis quelques années sous forme électronique sans contrepartie imprimée.



## Chapitre trois

*Les événements annuels de l'APIBQ*

Le long tableau suivant rapporte à partir de 1981 les activités annuelles organisées par l'Association.

De 1972 à 1981, les membres sont peu nombreux (< 30) et le rassemblement annuel est de nature fonctionnelle. L'Association prend son envol, l'organisation des échanges, des statuts, le travail en comité, tout est repris en assemblée générale. Cette assemblée constitue la principale activité de regroupement et d'échanges interactifs des membres.

À la demande des membres une activité scientifique est mise de l'avant. En 1981, afin de réduire les déplacements des membres, l'assemblée générale se tient à Drummondville, à l'occasion d'une journée scientifique. De 1981 à 1984 cette approche se répète. Les membres sont invités à présenter un sujet sur lequel ils sont actifs et à faire part du traitement réservé à ce sujet. La gestion des risques, de la sécurité laser, la sécurité électrique, la radioprotection et des gaz médicaux sont souvent abordés.

Les nouvelles technologies, accélérateurs linéaires, IRM, détection des pointes épileptiques, chambre hyperbare, monitoring cardiaque sont présentées et discutées en plus de quelques analyses spécifiques (prothèse du genou, fonction du sphincter strié, ventriculographie isotopique...). Déjà en 1982 on voit apparaître dans les présentations et les discussions, un guide de gestion de l'équipement médical et en 1985 un système informatisé de gestion des équipements médicaux.

Les premiers invités externes arrivent modestement avec l'ASSTSAS en 1984, suivi d'un chimiste expert en distribution des gaz médicaux en 1986 et la même année, Santé Canada présente les règlements des appareils émetteurs de radiations. Ce n'est qu'en 1987 que des réunions thématiques se profilent. Un premier colloque est alors tenu sur la sécurité électrique en milieu hospitalier. En 1988, ce sont 5 firmes de radiologie qui participent à une table ronde thématique sur l'entretien des appareils d'imagerie. L'expérience se répète les années suivantes avec la participation des firmes à une nouvelle table ronde thématique sur «Le Monitoring de demain» et

une autre sur «L'évolution des équipements de radiothérapie».

La thématique de 1991 porte sur la sécurité dans l'utilisation médicale des lasers et celle de 1992 sur «La qualité et la haute technologie dans un environnement électrique». Cette même année, l'APIBQ organise une formation en radioprotection et invite les physiciens ontariens bien connus: Martin Yaffe et Gordon Mawsdley.

Le congrès de 1994 devient le précurseur des congrès contemporains puisqu'il aborde davantage la profession d'ingénieur biomédical : «Enjeux en technologie biomédicale et Défis pour le génie biomédical».

Cette fois en 1995, plusieurs associations se rejoignent dans un Forum sur la radioprotection au Québec : radiologistes, technologues, infirmières, techniciens biomédicaux, Santé et Sécurité au travail et Association des Hôpitaux.

À plusieurs reprises et dès 1994, les réunions scientifiques font place aux travaux des étudiants. Ces derniers sont invités à présenter leurs travaux de recherche. Prix et bourses sont accordés à quelques étudiants.

De 1996 à 1998 se succèdent les thèmes «Cardiologie», «Électrochirurgie» et «Télémédecine».

L'Organisation canadienne des physiciens médicaux (OCPM) tient son congrès à Québec en 1999 et l'APIBQ s'y joint. En 2007, la «Canadian Medical and Biological Engineering Society» (CMBES) tient un congrès conjoint qui sera répété en 2013 à Ottawa, soit le premier rassemblement des membres hors Québec.

Quelques années seront vécues sans rassemblement important, «An 2000» oblige. Le CHUM et le CUSM émergent et les discussions concernant les orientations technologiques font néanmoins l'objet d'un colloque spécifique.

Retour en force des rassemblements et congrès en 2005 : «Contrôle de qualité en mammographie numérique», «Convergence des technologies médicales et de l'information» conjointement avec l'Association des gestionnaires en informatique du réseau sociosanitaire (AGIRS), «Gestion de la maintenance biomédicale» et séminaire sur la «Ventilation volumétrique». À l'occasion de ces événements, des délégués français de l'Association française des ingénieurs biomédicaux (AFIB) sont invités à assister et à contribuer.

Les années 2009 à 2012 s'inscrivent dans la tradition récente : des sujets variés d'actualité y sont traités, et une place est laissée aux présentations d'étudiants. On voit apparaître des éléments plus orientés sur la gestion («Benchmarking», Agrément Canada, arrimage TI et GBM) et la formation (Baccalauréat en génie biomédical).

Les années 2014 et 2015 constituent un point charnière pour les congrès. En effet, tout en gardant une touche scientifique, ils prennent une teinte plus marquée sur les considérations relatives à la profession elle-même. En voici quelques titres, jusqu'en 2020 : «Défis et opportunités : réorganisation du réseau», «Les achats regroupés», «Les grands projets immobiliers», «Contribution de l'ingénieur biomédical...», «L'ingénieur biomédical au sein d'un bureau de projets», «Approche qualité en génie biomédical», «Gestion du parc d'équipements médicaux en contexte de pandémie».

La grande nouveauté de 2020 grâce à la pandémie COVID-19 ou plutôt à cause de celle-ci, est de tenir un congrès en mode visioconférence. Les jeunes ingénieurs doués en la matière ont maîtrisé la technologie et ont su la répéter en 2021 alors que la pandémie sévissait toujours.

	Dates	Sujets	Commentaires
Drummondville	29 mai 1981	Présentations par les membres sur des sujets variés : - Accélérateurs linéaires - Gaz médicaux - Amplificateurs de luminance - Dose en radiologie - Détection pointes épileptiques - Mesure de pression biologique	Ervin B. Podgorsak ouvre le Congrès avec la toute première présentation
Drummondville	28 mai 1982	Présentations par les membres sur des sujets variés : - Contrôle de qualité d'une gamma caméra - Un centre d'ECG - Dosimétrie par cristaux thermoluminescents - Prothèse ligamentaire de genou - Enregistrement simultané ECG et mouvements - Une chambre hyperbare à l'Hôpital du Sacré-Cœur - Guide de gestion de l'équipement médical	Guy Mathieu décrit le centre d'ECG (voir section télémédecine)
Drummondville	3 - 4 juin 1983	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un Manuel de radioprotection</li> <li>• La résonance magnétique nucléaire</li> <li>• Automatisation des laboratoires cliniques</li> <li>• Implantation d'un système de monitoring cardiaque</li> <li>• Études dynamiques en médecine nucléaire : tomo par analyse factorielle</li> <li>• Contrôle de qualité en cinéangiographie</li> <li>• Fonction du sphincter strié chez la femme</li> <li>• Ventriculographie radio-isotopique</li> <li>• Visicalc pour le calcul des doses en radiodiagnostic</li> <li>• Fuites de gaz en salles d'opération</li> </ul>	L'IRM est introduite par Terence Peters physicien à l'Institut neurologique de Montréal (MNI)

	Dates	Sujets	Commentaires
Drummondville	11 mai 1984	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ASSTSAS et la prévention</li> <li>• Sécurité dans l'utilisation clinique des ultrasons</li> <li>• Équivalence des mannequins en radio : analyse par Monte-Carlo</li> <li>• Alimentation parentérale informatisée</li> <li>• Doses au cristallin en hémodynamique</li> <li>• Radiographie électrostatique</li> </ul>	Invité de L'ASSTSAS
Montréal Holiday Inn	17 mai 1985	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiène du travail en milieu hospitalier</li> <li>• Rapport normalisé d'analyse de soumissions et matrice de décision</li> <li>• Système informatisé de gestion des équipements médicaux</li> <li>• Sécurité en clinique avec rayons laser</li> <li>• Filtres compensateurs par photogrammétrie en radiothérapie</li> </ul>	Information non répertoriée
Québec Le Concorde	7 mai 1986	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes et procédures; réseaux distribution des gaz médicaux</li> <li>• RED Act and regulations</li> <li>• Chirurgie stéréotaxique avec CT et IRM</li> <li>• Filtres compensateurs (suite)</li> <li>• Recueil de données pour physiciens en diagnostic</li> </ul>	Un chimiste D.Maltais est invité puis P. Dvorak de Santé Canada
Montréal Hôpital Hôtel-Dieu	1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colloque : La sécurité électrique en milieu hospitalier</li> <li>• Effets physiologiques de l'électricité</li> <li>• Sécurité des équipements électromédicaux</li> <li>• Systèmes de distribution électrique dans les centres hospitaliers</li> <li>• Gestion des équipements électromédicaux</li> </ul>	Information non répertoriée
Montréal Ramada Renaissance du Parc	5 mai 1988	<p>Présentations par les membres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critères relatifs au bio-essai Tc-99m</li> <li>- Interférences électromagnétiques en physiothérapie</li> <li>- Exposition du personnel en cathétérisme cardiaque</li> <li>- Autopsie d'un amplificateur de luminance</li> <li>- Contrôle de qualité pour tomodynamomètres</li> <li>- Le service de technologie biomédical du MSSS</li> </ul> <p>PM : Thématique Entretien des appareils d'imagerie</p>	<p>Jean-Yvon Leclaire nous informe du Service de génie biomédical au MSSS</p> <p>Participation de 5 firmes de radiologie à une table ronde</p>
Montréal Ramada Renaissance du Parc	4 mai 1989	<p>Présentations par les membres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficients d'atténuation massive pour les photons jusqu'à 150 keV</li> <li>- Tomographie cérébrale en mode frontal</li> <li>- EEG en profondeur basé sur le calcul du champ électrique</li> </ul> <p>Invitation des firmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La téléométrie</li> <li>- L'arythmie</li> <li>- Le dossier patient</li> <li>- Les réseaux de communication</li> </ul> <p>Forum en fin de journée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Le Monitoring de demain »</li> </ul>	Participants : ISM, Siemens, Medilogique, Hewlett Packard, Physio-control, Quinton et Bionetics
Montréal Ramada Renaissance du Parc	3 mai 1990	<p>Thématique : La radiothérapie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluation des besoins en équipements de radiothérapie</li> <li>- Le rôle de la technologie en radiothérapie</li> <li>- Cheminement du malade dans un département</li> <li>- Acceptation et mise en service pour « linac » haute énergie</li> </ul>	<p>Dernière participation des physiciens de thérapie aux congrès APIBQ. Ils rejoignent l'AQPMC</p> <p>Le docteur Jean-Pierre Guay, chef du département de radiothérapie à Hôpital Notre-Dame s'exprime</p>

	Dates	Sujets	Commentaires
Montréal Ramada Renaissance du Parc	3 mai 1990 (suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planification de traitements</li> <li>- Curiethérapie</li> <li>- Contrôle de qualité</li> <li>- Nouvelles techniques développées au Québec</li> <li>- Le service rendu au malade</li> </ul> <p>Présentation des fournisseurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Evolution des équipements de radiothérapie »</li> </ul>	GE, Philips, Siemens, et Varian participant
Montréal Ramada Renaissance du Parc	3 mai 1991	<p>Thématique : La sécurité dans l'utilisation médicale du Laser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation du laser</li> <li>- Historique et principes</li> <li>- Risques potentiels</li> <li>- Pallier les risques : peau et yeux</li> <li>- Suivi auprès des utilisateurs</li> <li>- Recommandation aux techniciens de service</li> <li>- Importance du contrôle de qualité</li> <li>- Nécessité d'un comité Laser</li> </ul>	Lors de cette rencontre, on annonce le lancement du manuel de l'APIBQ : « Sécurité Laser »
Information non répertoriée	15 mai 1992	<p>Thématique du congrès : Qualité et haute technologie : La technologie biomédicale et l'environnement électrique.</p> <p>Pierre Coulombe, alors PDG du Centre de Recherche Industriel du Québec présente une allocution sur le thème de la Qualité totale, et souligne le rôle stratégique des membres dans l'implantation de la qualité dans les organisations.</p> <p>Le président, Alain Lapointe, fait part aux membres d'un document suggérant une centralisation des processus d'acquisition des équipements médicaux spécialisés et ultraspecialisés.</p>	<p>Le 4 et 5 novembre de la même année le comité de radioprotection radiologie organise une formation en mammographie pour les membres</p> <p>Y sont invités des physiciens d'Ontario (M.Yaffe et G. Maudsley) et des radiologistes (G.Hébert, et P.M. Dufresne)</p>
Information non répertoriée	1993	Information non répertoriée	Information non répertoriée
Montréal Auberge Ramada Universel	5 - 6 mai 1994	<p>Thématique du congrès : Enjeux en technologie biomédicale et Défis pour le génie biomédical du Québec</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingénieurs, administrateurs, entrepreneurs industriels et professeurs échangent</li> <li>- L'industrie biomédicale : perspectives, besoins et attentes</li> <li>- Partenariat technologique : utopie ou réalité</li> <li>- Gestion des technologies vue par le MSSS</li> <li>- Le système de santé (financement, coûts d'opération, coûts d'installation, coûts de propriété...)</li> <li>- Formation et R&amp;D. Considérations économiques et scientifiques</li> </ul> <p>Exportation du savoir-faire</p>	<p>Après les conférences thématiques, des ateliers simultanés sont tenus pour échanger sur les sous-thèmes du jour</p> <p>Et en PM des ateliers simultanés avec présentations des travaux d'étudiants</p>
Montréal Palais des congrès	5 juin 1995	Forum sur la radioprotection au Québec. APIBQ, Radiologiste, Ordre des technologues, Ordre des Infirmiers, ATGBM, CSST et Association des Hôpitaux se prononcent et échangent sur le thème selon leurs préoccupations et points de vue	<p>Le 21 novembre 1995, l'APIBQ organise aussi un séminaire sur le « monitoring » qui attire 40 participants</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoins cliniques et surveillance</li> <li>- Physiologie et instrumentation</li> </ul> <p>Téléométrie, télédiagnostic et perspectives d'avenir</p>
Montréal Hôtel Méridien	5 juin 1996	<p>Journée spéciale : La cardiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithme de décision pour le traitement du patient « cardiaque »</li> <li>- Les technologies d'imagerie pour le diagnostic du cœur</li> <li>- Projet d'un stent radioactif</li> </ul>	<p>Le cardiologue Pierre Lacombe fait la 1<sup>re</sup> présentation</p> <p>En PM, une session est réservée aux présentations par les étudiants</p>

	Dates	Sujets	Commentaires
Montréal Hôtel Méridien	5 juin 1996 (suite)	- Ablation par cathéter des arythmies cardiaques Les enjeux du numérique intégral en imagerie cardiaque	Le 20 février 1996, 30 participants ont aussi été rassemblés sur le thème de l'électrochirurgie
Information non répertoriée	1997	Électrochirurgie 118 participants	Information non répertoriée
Québec Loews Le Concorde	12 - 13 juin 1998	Thématique : la télé-médecine	Mme Cécile Cléroux, DG du CHUM fait une allocution d'ouverture
Sherbrooke Hôtel Delta	16 - 19 juin 1999	Congrès conjoint avec le Collège canadien des physiciens en médecine (CCPM) et l'Organisation canadienne des physiciens médicaux. (OCPM)	Information non répertoriée
Information non répertoriée	2000 - 2001	Pas de congrès planifié, compte tenu des énergies consacrées au passage sécuritaire à l'an 2000.  En 2001, un congrès prévu à la Cité de l'Énergie a été annulé « in extremis »	Information non répertoriée
Information non répertoriée	31 mai 2002	Colloque : Orientations technologiques du CHUM et CUSM - Plan directeur de la SICHUM, réingénierie des activités - Cadre fonctionnel des technologies et tendances - Systèmes d'information et intégration des technologies  Gestion de projet, concepts architecturaux et mécanique du bâtiment	Information non répertoriée
Information non répertoriée	2003 - 2004	Information non répertoriée	Information non répertoriée
Montréal UQAM	9 - 10 juin 2005	Contrôle de la qualité en mammographie numérique - Lancement du manuel de contrôle de qualité en mammographie, Vol 2 : Physicien biomédical - Quality control - Qualité en biopsie mammaire - Quality assurance for Senographe digital - Image quality in digital mammography - Méthodes d'évaluation d'un détecteur  La convergence des technologies médicales et de l'information - La convergence TI et TM au niveau organisationnel - La nanorobotique en santé - Informatique et biomédical : contexte et organisation dans les hôpitaux français - Future of Information and Medical Technologies - Enjeux et défis de la convergence des réseaux informatiques, médical, téléphonique et sans fil - Sécurité électronique des Informations Suivi d'une table ronde FMSQ, OIIQ, OTRQ, AFIB, APIBQ et AGIRS	(9juin) 25 personnes y assistent  (10juin) 90 personnes assistent à cet événement conjoint avec l'AGIRS  La présidente de l'AFIB, Mme Martine DeCouvlaere participe
Information non répertoriée	8 juin 2006	À l'occasion du congrès, un séminaire sur le thème de « La ventilation volumétrique » est tenu avec la participation de l'OPIQ et des fournisseurs de ce domaine  19 janvier 2006 à l'Hôpital Saint-Luc Thématique : La gestion de la maintenance biomédicale - Critères de performance et maintenance biomédicale - L'expérience de Clermont-Ferrand	Un délégué français de l'AFIB, M. Bonhomme participe

	Dates	Sujets	Commentaires
Information non répertoriée	8 juin 2006 (suite)	- Le service GBM, partenaire du changement et stabilité en imagerie médicale - Besoins et préoccupation des techniciens en génie biomédical - Méthodologie d'évaluation de la valeur de remplacement  Place aux fournisseurs : - GE, Siemens, Philips, Carsen, Beckman Coulter Suivi d'une table ronde sur le thème	
Montréal Centre Mont-Royal	2008	CMBEC31 - Conjoint avec CMBES - Technologies thérapeutiques et diagnostiques pour le cartilage artéculaire - Une approche nanorobotique pour le ciblage de tumeurs à travers la microvasculature humaine en utilisant des bactéries magnétotactiques comme système de propulsion et de direction contrôlable par ordinateur tout en étant visible par l'IRM - Pratiques exemplaires de l'APIBQ, Normes de pratique de la Société canadienne de génie biomédical et agrément des services de santé - Programmes novateurs en génie biomédical - Recommandations au sujet de la comptabilité électromagnétique et des technologies sans fil en soins de santé - Réseau de la santé au Canada et au Québec - La planification d'un hôpital universitaire: le rôle de l'ingénieur biomédical - Génie biomédical et ressources informationnelles - Sécurité du réseau sans fil - Niveau sonore dans le milieu hospitalier	Conférence coprésidée par Bill Gentles du CMBES et Gnahoua Zoabli de l'APIBQ  Traduction simultanée financée par Patrimoine Canada  Une journée de formation continue précède le congrès  Mot de bienvenue de M. Gérald Tremblay, maire de Montréal  Trois sessions concurrentes - Académique - Management - Génie clinique
Shawinigan Cité de l'Énergie	12 juin 2009	Sujets variés : - Génie biomédical et évaluation des technologies - Le rôle de l'ingénieur dans un projet de construction (bloc opératoire) - Réflexions et questionnements sur la loi 17, suivi d'une table ronde - Le projet de doses en CT  Avancement et impact du projet du DSQ	Information non répertoriée
Québec Loews Le Concorde	11 juin 2010	Sujets variés : - La gestion des alertes médicales et surveillance des matériels médicaux - Code de sécurité 35 - Dosimétrie CT - Arrimage et cadres de gestion des TI et GBM - Multiples secteurs d'imagerie : PACS et RID - Agrément Canada - Design « hi-tech » d'installation chirurgicale - Baccalauréat en génie biomédical, rôles et responsabilités de l'APIBQ Expertise en mammographie (GE)	Information non répertoriée
Laval Cité de la Santé	2011	Vers une certification québécoise en génie clinique - Veille technologique : à quoi rêvent les médecins pour les 5 à 10 prochaines années ? - Modèle d'évaluation de technologie – cas concret - Bilan du projet de Loi 17 (LCOP) après 2 ans d'implantation - La relève en GBM, présentation des projets d'étudiant(e)s de 3e année de B.ing. biomédical - Atelier 1 - Génie biomédical / Physique médicale : Positionnement stratégique de la profession et contribution du secteur privé	Mot de bienvenue de M. Luc Lepage, directeur général CSSS de Laval  Invités pour la veille technologique, Dr Hartley S. Stern, directeur général Hôpital général Juif de Montréal  Modérateur des Ateliers, Stephan Bureau – Journaliste  40 <sup>e</sup> anniversaire de APIBQ, Historique et cheminement de l'APIBQ.

	Dates	Sujet	Commentaires
Laval Cité de la Santé	2011 (suite)	- Atelier 2 - Problématique de l'émergence de nouveaux programmes de baccalauréat en génie avec des orientations ou des concentrations en santé - est-ce que ces programmes conduisent nécessairement à la formation d'ingénieurs cliniques ? - Atelier 3 - Vers un processus de certification en génie clinique au Québec (à la façon des E.U. : CCE: Certified Clinical Engineer)	
Trois-Rivières CSSS	8 juin 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les futures technologies informationnelles du domaine de la santé</li> <li>La réduction des doses aux patients en tomographie... (CECR)</li> <li>Benchmarking, how i can improve maintenance practices (ECRI)</li> <li>Software regulated as a Medical Device (Santé Canada, Medical Devices Bureau)</li> <li>En PM : Présentation des projets étudiants</li> </ul>	Bienvenue par Mme Lucie Letendre, DG du CSSS
Ottawa Centre des congrès	21 mai 2013	<p>CMBEC36 - Conjoint avec CMBES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The evolving role of Health Canada in medical device safety</li> <li>Management in clinical engineering</li> <li>Medical device integration</li> <li>Profile of the clinical engineering profession</li> <li>Clinical engineering &amp; information systems</li> <li>Technology management</li> <li>Standards of practice II</li> <li>Clinical Engineering standards of practice for Canada - 2013 revisions</li> <li>Advance in clinical engineering</li> </ul>	<p>Conférence présidée par Timothy J. Zakutney</p> <p>Une journée de formation continue précède le congrès</p> <p>Trois sessions concurrentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Académique</li> <li>Management</li> <li>Génie clinique</li> </ul>
Sherbrooke CHUS	20 juin 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le génie, la médecine et l'espace</li> <li>Le gamma knife au CHUS</li> <li>L'IRM en curiethérapie</li> <li>L'imagerie interventionnelle</li> <li>La démarche Lean</li> <li>PMBOK et certification gestion de projet</li> <li>Certification en génie clinique</li> </ul>	Invité d'honneur : David Saint-Jacques, astronaute
Montréal Polytechnique	22 - 23 octobre 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défis et opportunités : réorganisation du réseau</li> <li>Transposer UETMIS dans le réseau de la santé</li> <li>Table ronde, Les PME et technologies biomédicales : besoins, potentiels, collaboration</li> <li>Table ronde, Ingénieur et innovations en santé; achats de groupe <ul style="list-style-type: none"> <li>Implication étudiante : Mission à l'hôpital St-Michel de Jacmel, Haïti</li> </ul> </li> <li>Formations simultanées : <ul style="list-style-type: none"> <li>1a) Sécurité des actifs informationnels</li> <li>1b) Enjeux du suivi continu des doses aux patients</li> <li>2a) Principes de chirurgie guidée par l'imagerie</li> <li>2b) La radiothérapie du sein</li> <li>3a) Laser : principes, sécurité et certification</li> <li>3b) Aspects juridiques des processus d'approvisionnements</li> </ul> </li> </ul>	<p>Présentation par un invité d'honneur : Roger Jacob</p> <p>Des visites guidées des laboratoires ont aussi été offertes</p>
Bécancour Auberge Godefroy	30 septembre - 1 <sup>er</sup> octobre 2016	<p>Les grands projets cliniques et immobiliers au Québec : collaboration entre génie biomédical et services techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Évolution ou révolution dans le développement des projets en santé</li> <li>Contribution de l'ingénieur biomédical aux projets de construction</li> </ul>	<p>La 2<sup>e</sup> journée est de nature formation continue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actualités en radioprotection</li> <li>Monter un PFT</li> <li>Simulation : outil de conception</li> </ul> <p>Gestion de projets d'envergure</p>

	Dates	Sujet	Commentaires
Bécancour Auberge Godefroy	30 septembre - 1 <sup>er</sup> octobre 2016 (suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Point de vue de l'industrie dans les projets d'aménagement</li> <li>Gestion des risques liés au transfert dans les projets</li> <li>Enjeux et leçons apprises à la suite de la mise en service</li> <li>Opportunités de collaboration sur les projets internationaux</li> </ul> <p>Table ronde : interface GBM et Services techniques</p>	
Montréal Hôpital Sainte-Justine	28 - 29 septembre 2017	<p>La collaboration : un facteur de succès</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La valeur des technologies au-delà de l'acquisition</li> <li>Intégrer la notion de valeur au processus d'achat</li> <li>Actualités ministérielles en génie biomédical</li> <li>Règlements sur les instruments médicaux</li> <li>Télé Santé en essor : exemples...</li> <li>L'approche patient-partenaire et GBM?</li> <li>GBM en mode transdisciplinaire...</li> <li>Outils informatisés, dosimétrie à l'ICM</li> <li>Nanotechnologies et nanomédecine</li> <li>Salle de neurochirurgie interventionnelle</li> <li>Impression 3D et cardio</li> <li>Niveaux de référence diagnostique et optimisation des pratiques</li> <li>Intelligence artificielle en santé</li> </ul> <p>L'imagerie optique, technologies en émergence</p>	<p>Message du premier ministre M. Philippe Couillard</p> <p>Message du maire de Montréal Denis Coderre</p> <p>Invitée d'honneur et conférencière : Mme Mylène Paquette (Traversée de l'Atlantique à la rame)</p> <p>Animateur : Yanick Villedieu</p>
Montréal Hôpital Sainte-Justine	2018	<p>LA COLLABORATION - PRISE 2 !</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retour d'expérience sur les contrats multivendeurs - CHUM</li> <li>Retour d'expérience sur les contrats multivendeurs - GE Santé Canada</li> <li>L'ingénieur biomédical au sein d'un bureau de projets</li> <li>Système d'aide à la décision et intégration des équipements biomédicaux</li> <li>Optilab : la collaboration des différents paliers - MSSS</li> <li>Optilab : la collaboration des différents paliers - Établissements</li> <li>Le génie biomédical; tout un sport!</li> <li>Développement d'instruments médicaux en physique médicale</li> <li>Approches qualité en génie biomédical</li> <li>Guide de planification technologique pour CHSLD</li> <li>Intelligence artificielle, apprentissage profond : état de l'art et éthique</li> </ul>	<p>Message du premier ministre M. Philippe Couillard</p> <p>Message de la mairesse de Montréal Valérie Plante</p> <p>Conférences : Yoshua Bengio et Sébastien Sasseville</p> <p>Animateur : Yanick Villedieu</p>
Beauport Mont Sainte-Anne	6 - 8 octobre 2019	<p>UNE ASSOCIATION EN ACTION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Financement axé sur le patient (FAP) dans le réseau de la santé québécois</li> <li>Les outils LEAN en génie biomédical</li> <li>Planification dans le retraitement des équipements médicaux Centre d'expertise en retraitement des dispositifs médicaux</li> <li>Norme IEEE 11073- SDC interopérabilité des dispositifs médicaux</li> <li>Présentation sur la physique médicale du Dr. Mahan Rehani</li> <li>Cadre de gestion du Plan de Conservation des Équipements médicaux (PCEM)</li> </ul>	<p>Message du premier ministre François Legault</p> <p>Animateur : Yanick Villedieu</p>
1 <sup>er</sup> télécongrès	29 - 30 octobre 2020	<p>LA COVID-19 ET SES IMPACTS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du parc d'équipements médicaux en contexte de pandémie: échographie hors radiologie</li> <li>CAE Air1 : un respirateur conçu ici au Québec qui contribuera à sauver la vie des patients qui sont atteints de la COVID-19; Agilité et capacité d'innovation de CAE</li> <li>Les impacts de la COVID-19 sur la télé Santé au Québec</li> </ul>	Information non répertoriée

	Dates	Sujet	Commentaires
1 <sup>er</sup> télécongrès	29 - 30 octobre 2020 (suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place au CIUSSS de l'Estrie – CHUS d'un projet pilote pour le suivi continu des doses et l'amélioration continue des pratiques en imagerie médicale ionisantes</li> <li>- Table ronde</li> </ul>	
2 <sup>e</sup> télécongrès	28 - 29 octobre 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du plan triennal de remplacement des dispositifs médicaux</li> <li>• Les normes de contrôle de la qualité des moniteurs de visualisations et d'interprétation</li> <li>• Conférence : Transmedtech Un écosystème d'innovations et vision des prochaines années</li> <li>• Intelligence artificielle en imagerie médicale</li> <li>• Conception des salles de rayons X : salles de traitement en radiothérapie vs salles d'imagerie</li> <li>• La psychologie positive au travail : un antistress à découvrir</li> </ul>	8 conférenciers invités, dont 6 externes à l'association <ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Zoabli et A. Dussault</li> <li>- A. Gauvin</li> <li>- C. E. Aubin</li> <li>- R. Rajapakshe</li> <li>- M. Besnier et J. Boivin</li> <li>- J. Dupras</li> </ul>
Laurentides L'Estérel	25 - 26 octobre 2022	À L'ÈRE DES CHANGEMENTS <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel : Projets écoresponsables</li> <li>- Utilisation des grains d'I-125 pour la localisation des tumeurs mammaires au bloc opératoire basée sur l'expérience de nos 2 CIUSSS par : Louis Allard, conseiller-cadre en radioprotection à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont et Francine Dinelle, physicienne médicale clinique à l'Hôpital général juif de Montréal</li> <li>- Conférence : COVID-19 et Radioprotection : Même combat d'acceptabilité ?</li> </ul> Par Stéphane Jean-François, ing., CHP, Coprésident chez Radioprotection Inc. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conférence : Stratégie sur la valorisation des données</li> </ul> Par Rénauld Lemieux <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conférence : Ethics and AI in Radiology and Radiation Oncology</li> </ul> Par Dr. Sunshine <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conférence inspirante</li> </ul>	Nomination de deux membres honoraires <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jacques Blanchette</li> <li>- Alain Vinet</li> </ul>

## Chapitre quatre

*Contextes organisationnels, technologiques et financiers*

### CONTEXTE SOCIAL ET POLITIQUE

#### Les phases d'évolution du système de santé

Depuis la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, le gouvernement du Québec restructure et réorganise le système de santé et de services sociaux en réponse à une société mouvante qui réclame une meilleure prise en charge de la santé et du bien-être social par l'État. Au fil des décennies, le système de santé québécois subit plusieurs grandes phases d'évolution. D'abord, la période d'avant 1960 dans laquelle émerge une politique globale de développement social dont la mise en œuvre couvre les décennies 1960 et 1970. Puis viennent les années 1980 et 1990, période durant laquelle cette réforme est revue en profondeur pour s'adapter aux nouvelles réalités de la population du Québec. Enfin, les années 2000 qui sont une période de questionnement durant laquelle les problèmes liés aux coûts croissants de la Santé et au vieillissement de la population provoquent une recherche incessante d'un équilibre<sup>2</sup>. Le texte qui suit détaille brièvement chacune de ces périodes.

#### La période d'avant 1960

Au cours des années précédant 1960, l'État met en place des infrastructures de soins et modifie ses politiques pour prendre la charge complète de la santé des populations. L'événement marquant de cette époque est l'adoption de la Loi de l'Assistance publique par l'Assemblée législative de la province de Québec le 18 mars 1921<sup>3</sup>.

Jusqu'à la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, tous les efforts sont mis sur l'amélioration du bien-être social de la population. Les maladies infectieuses, le fléau qui décime la population sont mieux contrôlées grâce aux découvertes bactériologiques de la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Les autorités sanitaires misent désormais sur la prévention en mettant en place

<sup>2</sup> L'information historique présentée est tirée en partie du document : Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

<sup>3</sup> Bilan du siècle, École de politique appliquée, Département de Lettres et sciences humaines, Université de Sherbrooke (<https://bilan.usherbrooke.ca/bilan/pages/evenement/330.html>).



des mesures de santé publique et d'éducation à l'hygiène personnelle, la vaccination et le diagnostic précoce. Ce dernier permet de détecter les cas infectés et de les isoler afin de réduire la transmission des maladies.

En parallèle, les hôpitaux se développent d'abord dans les villes de Québec et de Montréal, puis ailleurs dans la province<sup>4</sup>. Le premier établissement de santé au Québec est l'Hôtel-Dieu de Québec, fondé en 1639 par Marie-Madeleine de Wignerod, Duchesse d'Aiguillon et nièce du Cardinal de Richelieu<sup>5</sup>. Elle en finance la construction au coût de 40 500 livres tournois (65 800 \$ CAN). La gestion de l'hôpital est confiée aux religieuses de Saint-Augustin de Dieppe qui ont débarqué en Amérique le 1<sup>er</sup> août 1639.

Montréal, pour sa part, voit son premier hôpital inauguré le 8 octobre 1645 par Jeanne-Mance. Il porte le nom de «Hôtel-Dieu de Ville-Marie» qui deviendra l'Hôtel-Dieu de Montréal. Madame Angélique Faure de Bullion, épouse de Claude de Bullion de Bonnelles, surintendant des Finances de Louis XIII (1632 – 1640) en est la bienfaitrice qui désire garder l'anonymat. À la mort de Jeanne-Mance en 1673, les sœurs Hospitalières de St-Joseph prennent en main l'administration de l'Hôpital<sup>6</sup>. Au fil des années, ces communautés religieuses fonderont d'autres hôpitaux au Vermont, en Ontario, au Québec et dans d'autres pays, tels l'Hôpital général de Québec (1692), l'Hôtel-Dieu de Saint-Vallier à Chicoutimi (1884), l'Hôtel-Dieu d'Arthabaska (1884), l'Hôtel-Dieu de Lévis (1892) et l'Hôtel-Dieu de Gaspé (1926)<sup>7</sup>.

Jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle, l'Église joue un rôle de premier plan dans la gestion de la santé et du bien-être social de la population du Québec. L'assistance sociale de l'époque repose sur des organisations bénévoles majoritairement dirigées par les communautés religieuses au sein des paroisses et des municipalités. Les besoins sont grands et les ressources sont précaires. L'État prend donc les choses en main en adoptant la Loi d'hygiène publique en 1886<sup>8</sup>. L'année suivante, il crée le Conseil d'hygiène et le mandate d'assurer la gestion des Bureaux d'hygiène municipaux qu'il met en place progressivement pour remplacer les organisations bénévoles.

Jusqu'en 1920, le financement des hôpitaux et des soins aux indigents est assumé par les municipalités, les paroisses et les communautés religieuses, grâce à des subsides gouvernementaux, à des campagnes de charité et aux revenus des paroisses. Les communautés religieuses

administrent la grande majorité des établissements de santé et d'assistance sociale. Mais les patients doivent payer pour recevoir des soins hospitaliers et des services médicaux.

Et les plus démunis sont laissés à la charité publique, le plus souvent à eux-mêmes<sup>9</sup>. En 1921, l'Assemblée législative de la province de Québec adopte la Loi de l'Assistance publique qui oblige les municipalités à hospitaliser leurs malades, indigents et orphelins. Elle prévoit aussi le partage des coûts d'hospitalisation entre les institutions de charité, les municipalités et le gouvernement provincial. Cette loi permet également la spécialisation et la multiplication des institutions à caractère social, dont le Service provincial d'hygiène (1922), pour remplacer le Conseil d'hygiène, et les Unités sanitaires (1926) qui remplaceront les Bureaux d'hygiène municipaux dès 1930<sup>10</sup>. Ces unités représentent les premiers organismes de santé publique et de médecine préventive au Québec.

La Grande Dépression (1929 – 1936) appauvrit la population et incite l'État à une plus grande prise en charge de la santé et de l'assistance sociale. De 1936 à 1960, l'État réorganise sa gouvernance pour finir avec un Département de la Santé, un ministère de la Famille et du Bien-être social, un Service provincial d'hygiène et des unités sanitaires, tous contrôlés par l'État, et des établissements de santé et de services sociaux contrôlés par les communautés religieuses ou laïques. Malgré ces changements, les gens paient toujours pour recevoir des soins et services et les plus démunis sont toujours laissés à la charité publique, le plus souvent à eux-mêmes.

## La période 1960 et 1970

Un premier pas vers la gratuité des soins hospitaliers et des services médicaux pour toutes les couches de la société québécoise est l'adoption de la Loi sur l'assurance-hospitalisation en décembre 1960. Par la suite, d'autres lois et programmes sont votés et mis en place pour assurer la sécurité sociale et la sécurité du revenu de la population du Québec : la Loi sur le régime de rentes du Québec (1965), la Loi sur les accidents du travail (1966), la Loi sur l'assistance médicale (1966), le Programme d'allocations familiales (1967) et la Loi sur l'Aide sociale (1969)<sup>11</sup>.

En 1969, le gouvernement du Québec crée la Régie de l'assurance maladie du Québec à qui il confie la gestion financière des soins et services avec le mandat d'instaurer un régime d'assurance maladie<sup>12</sup>.

4 Histoire du système de santé au Québec ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_du\\_syst%C3%A8me\\_de\\_sant%C3%A9\\_au\\_Qu%C3%A9bec](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_du_syst%C3%A8me_de_sant%C3%A9_au_Qu%C3%A9bec)).

5 Histoire de l'Hôtel-Dieu de Québec, Abbé H. R. Casgrain, Léger Brousseau, imprimeur — libraire de Québec, 1878.

6 L'Hôtel-Dieu premier hôpital de Montréal 1642 – 1763, Sœur Mondoux, religieuse hospitalière de Saint-Joseph, Imprimerie Joseph Charbonneau, 1941.

7 Information tirée d'abord de Wikipedia.org, puis confirmée par des informations tirées des sites spécifiques de chaque hôpital.

8 Revue trimestrielle canadienne, Vol1-No1, mai 1915.

9 L'évolution des services sociaux du réseau de la santé et des services sociaux du Québec, J. Grenier et M. Bourque, Université du Québec en Outaouais, 2014.

10 Le système de santé au Québec, bilan historique et perspective d'avenir, Georges Desrosiers, Revue d'histoire de l'Amérique française, Vol 53, No 1, 1999.

11 Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

12 Le système de santé au Québec, François Guérard, Le dictionnaire USITO, Université de Sherbrooke, 2022.

La réflexion sur la prise en charge complète de tous les domaines de la Santé et du Bien-être social par l'État débute par la mise en place d'abord du Comité Boucher en 1961 pour étudier l'assistance publique, puis de la Commission Castonguay-Nepveu (1966-1970) qui revoit tout le domaine de la Santé et du Bien-être social. Le rapport Boucher recommande que l'État prenne la charge complète des activités d'assistance sociale alors confiées principalement à l'Église<sup>13</sup>. Quant au rapport Castonguay-Nepveu, il introduit le concept de santé communautaire et propose de remplacer les services municipaux existants par un nouveau système sociosanitaire indépendant du pouvoir politique local. Il recommande aussi l'implantation de départements de santé communautaire rattachés administrativement à certains hôpitaux et ultimement à un ministère des Affaires sociales, la pierre angulaire de la politique globale de développement du Québec<sup>14</sup>. La mise en œuvre s'exécute entre 1970 et 1976<sup>15</sup>.

Dès 1970, l'Assemblée nationale du Québec<sup>16</sup> adopte la Loi sur l'Assurance-maladie qui permet à l'État de prendre la charge complète des soins médicaux, des services de chirurgie buccale et des services d'optométrie. En décembre de cette même année, le gouvernement crée le ministère des Affaires sociales en fusionnant le ministère de la Santé et le ministère de la Famille et du Bien-être social. Son ministre, dont l'un de ses mandats est de mettre en place les mécanismes de rationalisation et de contrôle du fonctionnement des établissements de Santé et de Bien-être social, dépose pour adoption la Loi sur les services de santé et les services sociaux (LSSSS) en 1971. Cette loi sous-tend une politique d'accessibilité universelle à des soins et à des services complets, continus, complémentaires et de qualité pour tous. Elle prévoit deux structures intégratives: les Conseils régionaux de la Santé et des Services sociaux (CRSSS), créés en 1971, et les Centres locaux de services communautaires (CLSC), mis en place entre 1971 et 1988<sup>17</sup>.

Les CRSSS permettent la décentralisation administrative des soins et services sur une base régionale. Ils contribuent à l'identification des besoins des établissements de santé sur le plan financier, organisationnel et technologique. Le recours à des spécialistes en physique médicale et en génie biomédical comme conseillers technologiques relâche la pression qu'exerce la communauté médicale pour introduire dans les établissements de santé des technologies de plus en plus sophistiquées et de plus en plus coûteuses. Il a permis aux CRSSS d'influencer la mise en place de mécanismes de gestion des parcs d'équipements dans les établissements

de santé. Les CRSSS ont de la difficulté à jouer le rôle qui leur est dévolu, car ils n'ont pas de pouvoirs réels. Ils n'utilisent que leur pouvoir de persuasion et leur capacité d'organisation pour soutenir la réforme. En 1981, la sanction du projet de loi 27 leur donne plus de pouvoir et de responsabilités<sup>18</sup>.

Les CLSC, quant à eux, intègrent les soins médicaux curatifs et préventifs, les services sociaux individuels et l'action communautaire. Ils sont la réponse de l'État aux actions de plusieurs cliniques privées créées dans les années 1960, dites «cliniques populaires», dont trois à Montréal : la Clinique St-Jacques, la Clinique du peuple de Saint-Henri et la Clinique communautaire de Pointe St-Charles, qui ont instauré la médecine communautaire en misant sur la participation citoyenne<sup>19</sup>. Les CLSC réalisent la médecine globale prêchée par la Commission Castonguay-Nepveu. Mais au lieu d'être les agents de changement souhaités par la commission, ils sont devenus, sous le poids de l'encadrement bureaucratique, des lieux de dispensation des services sociaux et sanitaires courants déterminés par le ministère<sup>20</sup>.

En 1979, le Règlement d'application de la Loi sur les laboratoires médicaux et sur la conservation des organes et des tissus entre en vigueur. C'est la première fois que la radioprotection en laboratoire privé est encadrée dans le domaine de l'utilisation de la radiation en santé humaine<sup>21</sup>. La Loi sur les Services de Santé et Services sociaux en fait référence pour que les recommandations de radioprotection soient aussi respectées en établissement de santé. Des vérifications périodiques des équipements d'imagerie médicale et de ses composantes font l'objet de rapport de vérifications et de suivis ainsi que de l'émission de permis de radiologie diagnostique dans le laboratoire privé d'imagerie médicale générale ou de radiologie diagnostique spécifique.

## La période 1980 et 1990

Les années 1980 débutent avec un ministère des Affaires sociales — soutenu par les CRSSS et les CLSC — qui s'occupe de la santé, des services sociaux et de l'aide sociale et qui soutient l'application de deux lois : la Loi sur l'Assurance-hospitalisation et la Loi sur l'Assurance-maladie. Ces dernières sont remplacées en 1984 par la Loi canadienne sur la santé qui donne le pouvoir au gouvernement fédéral de faire respecter certaines exigences quant à l'offre de services de santé assurés<sup>22</sup>. Cette

13 Rapport du Comité Boucher sur l'assistance publique, juin 1963.

14 Bibliothèque de l'Assemblée nationale du Québec, [https://bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique\\_v2/AffichageNotice.aspx?idn=69038](https://bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique_v2/AffichageNotice.aspx?idn=69038).

15 L'évolution des services sociaux du réseau de la santé et des services sociaux du Québec, J. Grenier et M. Bourque, Université du Québec en Outaouais, 2014.

16 L'Assemblée législative de la province de Québec est remplacée par l'Assemblée nationale du Québec en 1968.

17 Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

18 Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

19 L'évolution des services sociaux du réseau de la santé et des services sociaux du Québec, J. Grenier et M. Bourque, Université du Québec en Outaouais, 2014.

20 Les fusions de CLSC, Lorraine Guay, Centre des médias alternatifs du Québec, Novembre 2003.

21 Règlement disponible à la bibliothèque de l'Assemblée nationale.

22 Santé Canada, Le système des soins de santé du Canada, Archive, sur aem, 27 mai 2011.

loi entrave quelque peu la mise en œuvre des orientations en matière de développement social du gouvernement du Québec.

En 1985, le ministère des Affaires sociales se départit de la gestion de l'aide sociale et ne conserve que la santé et les services sociaux, devenant ainsi le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)<sup>23</sup>. La tâche de ce nouveau ministère demeure ardue puisque la demande en soins et services dépasse l'offre. Les pourvoyeurs de soins et services montrent des signes d'essoufflement avec l'allongement des listes d'attente, le débordement des urgences des hôpitaux, la vétusté de certaines installations et certains équipements, le mécontentement manifeste des usagers et l'accroissement rapide des dépenses. L'état, préoccupé par cette situation, met en place en 1985 la Commission Rochon pour enquêter sur le système de santé et de services sociaux. La Commission propose une revitalisation du système selon les orientations suivantes : un système public sur les plans du financement et du fonctionnement et axé sur les résultats, une décentralisation et meilleure adaptation aux réalités régionales visant une approche intersectorielle des problèmes de Santé et de Bien-être et une plus grande transparence des processus décisionnels, et l'adoption d'une approche populationnelle de soins et services visant l'implication du citoyen dans le processus décisionnel et dans la gestion de ses soins<sup>24</sup>.

En 1986, l'APIBQ présente à cette commission un mémoire intitulé La technologie et le système de santé du Québec, sous la signature de Roger Jacob et Louis Renaud<sup>25</sup>. Outre les bénéfices apportés par les technologies médicales, le mémoire présente globalement comment se réalisent l'adoption et la diffusion des nouvelles technologies et quels en sont les effets sur le système de santé. Une responsabilité bien définie et une gestion intégrée sont proposées comme éléments de solution aux nouveaux défis.

Le gouvernement entreprend donc un vaste chantier de modernisation du système de santé et de services sociaux, sous la gouverne de son ministre de la Santé et des services sociaux. Le travail débute avec le ministre Marc-Yvan Côté (1989-1994) et se termine avec le ministre Jean Rochon (1994-1998). Dès 1991, une nouvelle Loi sur les services de Santé et les services sociaux est adoptée (chapitre 42). En 1992, le gouvernement publie sa politique d'ensemble de la Santé et du Bien-être. Par la suite sont adoptées des orientations propres à freiner le rythme effréné d'augmentation des dépenses publiques liées à la santé et aux services sociaux et à rendre le système plus performant.

23 Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

24 Résumé du rapport de la Commission Rochon, 1988.

25 Tiré des entrevues effectuées en vue de la rédaction du document.

Les travaux du ministre Côté mènent à une reconfiguration complète du réseau de la Santé et des services sociaux (RSSS), lequel comprend les cinq catégories d'établissements que nous connaissons aujourd'hui, avec des fonctions spécifiques : les Centres locaux de services communautaires (CLSC), les Centres hospitaliers (CH), les Centres de réadaptation (CR), les Centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) et les Centres de la protection de l'enfance et de la jeunesse (CPEJ). Il remplace les CRSSS par les Régies régionales de la Santé et des services sociaux (RRSSS) et leur donne une autonomie de gestion et des responsabilités accrues en les positionnant comme des intermédiaires incontournables entre le MSSS et les établissements de santé. Il revoit la fonction des ressources intermédiaires et il élabore un programme global de santé publique dont la gestion est confiée aux RRSSS.

Les travaux du ministre Rochon mènent à la création de réseaux de services intégrés centrés sur le citoyen qui agit à la fois comme usager et comme décideur. Les services courants sont dispensés sur le plan local et des mécanismes simples facilitent l'accès aux services spécialisés sur le plan régional et aux services « surspécialisés » à l'échelle nationale. Ces réseaux sont la pierre angulaire des réseaux universitaires intégrés de santé (RUIS) qui seront créés dans les années 2000 et qui mettront en réseau les services surspécialisés.

En mai 1992, l'IRPA (International Radiation Protection Association) organise son congrès international à Montréal. Plusieurs membres de l'APIBQ, dont Jean-Pierre Gauvin<sup>26</sup>, participent à l'organisation du congrès, ainsi que diverses organisations œuvrant en radioprotection au Québec, Hydro Québec, la CSST et le Gouvernement du Québec.

## Les années 2000

Une nouvelle dynamique d'accélération de la croissance des dépenses en santé et services sociaux apparaît. Cette fois-ci, les causes principales semblent être l'évolution des besoins due au vieillissement rapide de la population et l'ampleur de la révolution technologique. Cette dernière est principalement due 1) au développement rapide des technologies de la communication (TIC), 2) au développement technologique et la sophistication des équipements médicaux, et 3) à l'arrivée de nouveaux médicaments due aux percées de la recherche pharmaceutique<sup>27</sup>.

Le gouvernement du Québec crée en 2000 la Commission Clair qu'il mandate de revoir l'organisation et le financement des services de

26 <https://www.irpa.net/page.asp?id=54306>

27 Regards sur le système de santé et de services sociaux du Québec, Gouvernement du Québec, 2009.

santé et des services sociaux. La commission cherche un équilibre entre l'évolution rapide des besoins et l'organisation efficace des services, et il revoit le financement public. Une consultation publique à grande échelle a lieu pour entendre les suggestions des citoyens.

Au dépôt de son rapport le 18 décembre 2000, la Commission Clair propose une vision d'avenir touchant l'organisation des services, les ressources humaines, la gouverne et le financement<sup>28</sup>. Elle met la priorité sur l'organisation des services courants en première ligne sociale et médicale. Elle appelle aussi l'engagement de tous les intervenants de la santé à modifier leurs façons de faire de manière à ralentir la croissance des dépenses. Elle propose une gestion publique qui repose sur trois principes fondamentaux : 1 / une gestion axée sur les résultats avec une planification stratégique comme appui, 2 / une transparence envers la population et 3 / une imputabilité des organisations.

La mise en œuvre des 59 recommandations de la commission débute en 2003 et prend la forme d'une grande réforme du RSSS, la réforme Couillard. D'abord, les RRSSS sont remplacées par les Agences régionales de Santé et des services sociaux (ARSSS) redevables au MSSS. Elles sont des unités de gestion autonomes avec des budgets dédiés couvrant les dépenses sociosanitaires de leur région. Ensuite, 95 Centres de santé et de services sociaux (CSSS) sont créés de la fusion des CH, CLSC et CHSLD. Chaque CSSS, redevable à l'ARSSS de sa région, possède toutes les missions de première ligne en santé et services sociaux.

Ces deux changements permettent d'implanter de façon concomitante l'approche de la Santé des populations et les principes de la nouvelle gestion publique. Ensuite, plusieurs lois sont adoptées entre 2000 et 2005, plus particulièrement la Loi modifiant le Code des professions et d'autres dispositions législatives dans le domaine de la Santé, en juin 2002, qui décrit les attributions des futures infirmières praticiennes spécialisées au sein des équipes soignantes, et la Loi modifiant la Loi sur les services de santé et les services sociaux et d'autres dispositions législatives, en novembre 2005, qui clarifie les responsabilités des divers paliers de gouverne du RSSS : MSSS, ARSSS et établissements de santé<sup>29</sup>.

Tout au cours de la réforme, le MSSS se dote de nouveaux outils de gestion et de reddition de compte, dont plusieurs plans d'action entre 2006 et 2012 et en 2006 d'un Commissaire à la Santé et au Bien-être avec le mandat d'apprécier les résultats produits par le système de santé et de services sociaux.

28 Rapport de la Commission Clair, publication du MSSS, 2000.

29 Loi modifiant la Loi sur les services de santé et les services sociaux et d'autres dispositions législatives, sanctionnée le 30 novembre 2005.

Malgré les suivis annuels et les recommandations du Commissaire à la Santé et au Bien-être, plusieurs lacunes importantes existent toujours en matière de gestion efficace des services et de réduction des dépenses. Le gouvernement Couillard entreprend une grande restructuration du RSSS (la réforme Barrette) en espérant 1 / réaliser des économies annuelles de l'ordre de 220 M\$, 2 / rendre plus accessibles les services courants (un minimum de 1000 patients par médecin omnipraticien), 3 / rendre plus accessibles les médecins spécialistes pour les situations d'urgence. Le 1<sup>er</sup> avril 2015 entre en vigueur la Loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la Santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales.

Cette loi donne plus de pouvoirs au ministre de la Santé et des Services sociaux qui devient ainsi le grand patron des Conseils d'administration et des Présidents-directeurs généraux des nouveaux centres intégrés de santé et de services sociaux. Les ARSSS et le poste de Commissaire à la Santé et au Bien-être sont abolis. Trois catégories d'établissements sont créées: les Centres intégrés de Santé et de services sociaux (CISSS), Centres intégrés universitaires de Santé et de services sociaux (CIUSSS) et les établissements non fusionnés, dont les CHU. Le nombre d'établissements est ainsi réduit de 182 à 34. Les CISSS et CIUSSS regroupent les CSSS, les CR et les CPEJ. Aujourd'hui, et pour quelques années à venir, le RSSS poursuit sa transformation.

En résumé, des événements significatifs ont conduit au système de santé et de services sociaux que nous connaissons aujourd'hui. En voici la liste :

- 1886 : Adoption de la Loi d'hygiène publique.
- 1921 : Adoption de la Loi de l'Assistance publique.
- 1960 : Adoption de la Loi sur l'Assurance hospitalisation.
- 1961 : Instauration du régime d'assurance hospitalisation.
- 1963 : Publication du rapport de la Commission Boucher.
- 1966 : Instauration de l'assurance maladie.
- 1966-1973 : Travaux de la Commission Castonguay — Nepveu.
- 1969 : Mise sur pied de la régie de l'assurance maladie.
- 1970 : Adoption de la Loi sur l'Assurance maladie.
- 1971 : Adoption de la Loi sur les services de Santé et les services

sociaux donnant naissance au système de santé tel que nous le connaissons aujourd'hui.

- 1979 : Règlement d'application de la Loi sur les laboratoires médicaux et sur la conservation des organes et des tissus
- 1984 : Adoption de la Loi canadienne sur la santé.
- 1985 : Le ministère des Affaires sociales se départit de l'aide sociale et devient le MSSS.
- 1985 : Création de la Commission Rochon.
- 2000 : Création de la Commission Clair.
- 2001 : Adoption de la Loi sur la gouverne.
- 2003 : Réforme du ministre Couillard, création des Agences régionales de Santé et de services sociaux.
- 2005 : Adoption de la Loi modifiant la Loi sur les services de santé et les services sociaux et d'autres dispositions législatives.
- 2006 : Création du poste de Commissaire à la Santé et au Bien-être.
- 2015 : Réforme du ministre Barrette (Loi 10, projet de loi 20) et abolition du poste de Commissaire à la Santé et au Bien-être.

## CONTEXTE TECHNOLOGIQUE

### Introduction

De manière générale, on peut dire que la technologie est un terme en quête de définition et la littérature abondante sur le sujet en propose plusieurs versions, dont celle de Galbraith en 1977<sup>30</sup> : «the systematic application of scientific or other organized knowledge to practical tasks». La domestication du feu, il y a 400 000 ans, est un exemple important, car elle constitue une étape majeure de l'évolution humaine.

Les mesures d'hygiène sont un autre exemple de technologie selon la définition de Galbraith, et souvenons-nous qu'Hippocrate en faisait la promotion curative et préventive, notamment par les bains. Ces deux exemples de technologies ont en commun qu'elles ne nécessitent pas d'équipements complexes.

Aujourd'hui, on identifie davantage la technologie aux équipements, et plus ils sont gros et complexes, plus on en parle comme étant de la «haute

technologie». La réalité doit cependant être nuancée et faire référence à un spectre plus étendu de réalisations et de moyens utilisés.

C'est particulièrement le cas dans le domaine de la santé, notamment des médicaments, lesquels sont, de toute évidence, de la haute technologie. Ils ne font toutefois pas l'objet du présent document, n'étant pas du domaine d'expertise des membres de l'APIBQ. D'autres parts, l'évolution des quelques technologies qui sont présentées ci-dessous illustre bien la justesse de la définition de Galbraith en ce sens qu'elles ont leur point de départ dans la connaissance issue de l'observation et de la recherche, mais aussi du hasard. Leur développement s'est effectué sur plusieurs années, impliquant souvent plusieurs acteurs, mais pas nécessairement d'équipements sophistiqués.

La Deuxième Guerre mondiale a agi comme catalyseur de développements technologiques et les décennies qui ont suivi ont été témoins de plusieurs innovations trouvant une application dans le domaine de la santé, au point de présenter un intérêt pour mieux cerner leur utilité, leur sécurité, leur coût et leur impact sur les systèmes de santé.

La définition de Galbraith était trop exhaustive pour être utilisée à des fins de politiques américaines en santé et c'est pourquoi l'Office of Technology Assessment (OTA), dans son document de 1978, intitulé *Assessing the Efficacy and Safety of Medical Technologies*. No. OTA-H-75. Washington, D.C. : GPO 1978a, a jugé plus pratique la définition suivante que Daniel Le Touzé a traduit comme suit :

---

*Les médicaments, les dispositifs, les procédures médicales et chirurgicales utilisés dans les soins médicaux ainsi que les systèmes d'organisation et de soutien dans le cadre desquels sont dispensés les soins.*

---

Le terme «dispositif» de cette définition comprend ce que l'on nommera plus loin «dispositif médical» et «équipement médical». Les équipements médicaux constituent les technologies les plus visibles dans les hôpitaux et ce sont eux qui sont les sujets d'intérêts principaux des physiciens et des ingénieurs biomédicaux. Les autres composantes de la définition de l'OTA sont tout aussi importantes, mais moins visibles. Elles s'intègrent aux activités des pharmaciens, des professionnels cliniques et techniques ainsi que des gestionnaires.

Les technologies médicales ont un impact important sur le développement de la pratique de la médecine dans les hôpitaux, les cliniques et les milieux de soins. Leur complexité fonctionnelle grandissante permet

30 Galbraith, J., *The New Industrial State*. New York: The new American Library Inc., 1977

de soutenir les praticiens avec plus de précision et de vitesse, contribuant ainsi à l'optimisation de la fluidité des trajectoires de soins.

L'ingénieur et le physicien biomédical d'aujourd'hui réalisent que les fournisseurs développent des technologies d'avant-garde non seulement pour répondre à des besoins exprimés par des cliniciens, mais aussi pour en créer de nouveaux.

En effet, les grandes performances des technologies d'aujourd'hui tracent la voie à la mise en place d'une médecine de précision, visant l'exactitude du diagnostic et la personnalisation de la thérapie. L'informatisation de la médecine et l'avènement des données massives et de l'intelligence artificielle en sont pour quelque chose.

Par le passé, les technologies médicales répondaient à des besoins importants des cliniciens. Par exemple, les développements du 19<sup>e</sup> siècle portaient principalement sur la diffusion de l'asepsie et de l'antisepsie. L'objectif était d'assurer une meilleure sécurité du patient lors de la chirurgie et de sa récupération durant la période post-chirurgicale. Le contrôle des infections constituait l'une des préoccupations les plus importantes de l'époque.

Au 20<sup>e</sup> siècle, une nouvelle perspective voit le jour avec le développement d'une médecine de pointe qui utilise les technologies médicales comme une aide au diagnostic et un soutien à la thérapie. Les fournisseurs voient cette perspective comme une opportunité de travailler avec les cliniciens au développement de technologies de plus en plus spécialisées et performantes.

Cette philosophie de développement en soutien aux cliniciens évolue au 21<sup>e</sup> siècle vers une philosophie de développement axé sur le bien-être de la population, où les entreprises sont des contributeurs à part entière au développement des sciences de la vie. Aujourd'hui, l'intelligence artificielle accélère le développement de dispositifs et équipements médicaux, de médicaments et de nombreux autres produits, en plus de contribuer à la découverte de nouvelles perspectives menant à des innovations jamais vues auparavant.

L'histoire des technologies médicales est complexe et difficile à retracer avec exactitude. Elle distingue deux catégories de technologies: les dispositifs médicaux et les équipements médicaux. L'Organisation mondiale de la santé propose deux définitions distinctes<sup>31</sup>.

31 Introduction à la gestion du parc des équipements médicaux, Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux, Organisation mondiale de la Santé, 2012.

• **Dispositif médical** : Tout article, instrument, appareil ou équipement utilisé pour prévenir, diagnostiquer ou traiter une affection ou une maladie, ou détecter, mesurer, rétablir, corriger ou modifier la structure ou la fonction de l'organisme à des fins de santé. En théorie, l'action d'un dispositif médical n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme.

• **Équipement médical** : Dispositifs médicaux nécessitant des activités d'étalonnage, maintenance préventive et corrective, de formation des utilisateurs, et de mise hors service — activités qui relèvent d'ordinaire des ingénieurs biomédicaux. L'équipement médical est utilisé aux fins spécifiques du diagnostic et du traitement de maladies ou de traumatismes, ou de la réadaptation des patients, et il peut être employé seul ou en association avec du matériel auxiliaire ou consommable, ou d'autres dispositifs. L'équipement médical n'inclut pas les dispositifs médicaux implantables, jetables ou à usage unique.

Que ce soit dans l'une ou l'autre de ces deux catégories, l'introduction des technologies dans les hôpitaux fut progressive. Et aujourd'hui, leur nombre se compte par plusieurs centaines. C'est après la Seconde Guerre mondiale que l'industrie du dispositif médical s'est développée à un rythme fulgurant. En 1996, l'organisation américaine Emergency Care Research Institute, dans son annuaire des dispositifs Health Devices, qui regroupe tous les dispositifs et les équipements tels que définis ci-haut, en listait 5 000 catégories. À cela il faut ajouter les manufacturiers et les modèles.

L'utilisation de technologies développées et appliquées à d'autres secteurs industriels telles que la micromécanique, la microélectronique ou l'informatique a grandement contribué à cet essor. Mais il n'y a pas seulement cette époque guerrière du 20<sup>e</sup> siècle qui a contribué au développement des technologies médicales. Il y a eu aussi les grandes innovations nées de la recherche scientifique en physiologie et médecine, en physique, en chimie et en ingénierie, au 19<sup>e</sup> et au début du 20<sup>e</sup> siècle.

La présente section de l'histoire de notre système de santé se consacre aux équipements médicaux, ces dispositifs qui sont créés et gérés par les ingénieurs biomédicaux et les physiciens médicaux, qui ont eu un impact important dans la dispensation des soins et services à la population. Les sources de documentation pour l'élaboration des textes qui suivent sont nombreuses, elles ont été principalement puisées à même la toile, l'encyclopédie libre Wikipedia et la documentation des manufacturiers.

Les références précises seront toutefois mentionnées au besoin selon les règles de l'art.

### **Le premier dispositif médical commercialisé à grande échelle**

1894 apparaît la « seringue » toute en verre. Ce dispositif fut conçu par un souffleur de verre français, François Fournier, suivant les instructions du docteur Émile Roux de l'Institut Pasteur à Paris. C'est la maison Luer de Paris qui commercialisa le produit à grande échelle. Elle en définit son embout conique tandis que son mécanisme de verrouillage, le système Luer-Lock, est mis au point aux États-Unis.

Ce n'est que dans les années 1930 qu'il est possible d'interchanger le piston et le corps de la seringue de verre. Vers 1970, la seringue en plastique avec aiguille jetable fit son apparition, ce qui créa une petite révolution dans l'utilisation de la seringue. Puis dans les années 1980, la seringue entièrement jetable fit son apparition.

Ce modèle finit par s'imposer dans le système de santé, car, outre la stérilité garantie, l'aiguille jetable offrait un biseau toujours parfait. Vient ensuite l'apparition du stylo-injecteur servant à l'injection d'insuline, d'adrénaline et de plusieurs autres médicaments. Ces stylos sont utilisés par les patients eux-mêmes. Et enfin, en 1998, l'injection sans aiguille fait son apparition. Une autre petite révolution dans le monde de la seringue. Et ce n'est pas fini !

### **L'imagerie médicale – les rayons qui dévoilent**

Les équipements d'imagerie ont fait leur apparition dans les hôpitaux à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Les appareils de radiographie sont apparus en 1895. Et un an plus tard, en 1896, ce fut le tour des appareils de fluoroscopie.

En 1895, Wilhelm Röntgen (1845-1923) découvre les rayons X en menant des expériences sur le rayonnement cathodique avec un tube de Crookes recouvert d'un cache en carton noir. Ce tube fut inventé entre 1869 et 1875 par Sir William Crookes. Au cours de ses expériences, Röntgen constate alors qu'un écran recouvert d'une couche de platinocyanure de baryum, placé fortuitement en face du tube de Crookes, devient fluorescent lors de la décharge.

La fluorescence persiste même s'il éloigne l'écran du tube et même s'il intercale divers objets entre le tube et l'écran. Röntgen vient de découvrir un rayon distinct des rayons cathodiques et capable de traverser la matière. Il réalise le premier cliché radiologique de la main de son épouse le 22

décembre 1895 sur lequel il voit sur une plaque photographique l'ombre plus sombre des os dans la silhouette un peu moins sombre de la main. Röntgen vient de créer le premier appareil de radiographie.

Dès 1896, cette technique trouve très rapidement des applications médicales. D'ailleurs, le dentiste allemand Otto Walkhoff présente la première radiographie dentaire. En 1897, le docteur Béclère met en place, à ses frais, la première installation radioscopique dans son service de médecine générale à l'hôpital Tenon en France. Il s'agit du tout premier laboratoire de radiologie à voir le jour. Une radioscopie du thorax des patients permet le dépistage systématique de la tuberculose. Röntgen reçoit le Prix Nobel de Physique en 1901.

Vers 1915, le corps médical prend conscience des effets nocifs des rayons X sur les tissus humains — des brûlures graves apparaissent sur les mains des praticiens. À plus long terme, un nombre croissant de praticiens développent un cancer. Les effets nocifs des rayons X semblent cumulatifs, ce qui nécessite la mise en place de mesures de protection contre ces radiations. C'est la naissance de la radioprotection. L'industrie développa des appareils manipulables à distance, de manière à protéger le praticien derrière une vitre plombée pour minimiser l'exposition aux rayons X.

Vers 1916, Marie Curie crée et dirige un service de radiologie aux armées. Pour venir en aide aux soldats combattant au front, elle fait équiper 18 camions d'appareils radiologiques portatifs qui permettent de monter au front pour traiter les blessés non rapatriables. Les « petites Curie », comme on les appelait à l'époque, ont permis de réaliser plus d'un million d'exams radiologiques au front évitant ainsi les complications et sauvant la vie de milliers d'hommes. La radiographie conventionnelle a révolutionné la médecine en permettant de voir les structures situées à l'intérieur du corps humain. Elle a permis de poser un diagnostic plus précis qu'auparavant sans ouvrir le corps pour visuellement étudier l'état des organes du corps.

Une deuxième révolution de la radiologie en médecine est l'apparition de la tomodensitométrie au début des années 1970. Grâce au théorème de Radon (1917), qui décrit comment on peut reconstruire la géométrie bidirectionnelle d'un objet à partir de projections mesurées autour de celui-ci, les scientifiques et ingénieurs ont développé en 1972 un scanner à rayons X capable de faire une telle reconstruction d'un organe humain. Les travaux de l'ingénieur britannique Godfrey Newbold Hounsfield et du physicien américain Allan MacLeod Cormack leur ont valu le prix Nobel de physiologie ou médecine en 1979. Dans cette foulée, on voit apparaître

en 1975 le premier scanner du corps entier. Dans cette même décennie, la tomodensitométrie a été utilisée pour localiser les tumeurs à l'intérieur du corps et préciser les zones à irradier et ainsi augmenter la précision des irradiations.

### La radiothérapie – les rayons qui soignent

Le domaine de la radiothérapie s'est grandement développé grâce à l'invention du tube à rayons X qui a fait naître la téléthérapie (radiothérapie externe), à la découverte de la radioactivité qui a permis de développer la brachythérapie (radiothérapie interne) et au développement de cocktails médicamenteux qui a donné naissance à la chimiothérapie. Ces trois innovations ont révolutionné la médecine dans le traitement des cancers.



Les découvertes des rayons X par W.K. Röntgen en 1895 et de la radioactivité par H. Becquerel en 1896 sont à l'origine de la radiothérapie. Toutefois, ce sont les travaux de la famille Curie qui ont fait naître la radiothérapie.

Maria Salomea Sklosowska, une Polonaise naturalisée française par son mariage avec le physicien Pierre Curie en 1895, entame des études doctorales en physique en 1897 sur la base de la découverte des rayons uraniques (émis de l'Uranium) d'Henri Becquerel en 1896. Marie Curie étudia donc l'ionisation de l'air causée par de nombreux métaux en utilisant l'électromètre piézoélectrique conçu par son mari et son beau-frère Jacques Curie.

Elle montre ainsi que certains métaux, comme le Pechblende et la Chalcopite, émettent plus de rayonnement que l'Uranium. Elle et son mari Pierre poursuivirent ces travaux et réalisèrent que les «rayons de Becquerel» sont une propriété de l'atome et non une propriété chimique. En étudiant plus à fond l'ionisation de l'air, Marie et Pierre Curie découvrirent en 1898 deux nouveaux éléments, le Radium (nom formé sur le latin «radius» qui signifie rayonnement) et le Polonium (nommé ainsi pour refléter son pays natal).

Les travaux de Marie et Pierre Curie sur le phénomène des radiations leur valurent le prix Nobel de physique en décembre 1903 qu'ils partagèrent avec Henri Becquerel, phénomène qu'il découvrait quelques années plus tôt. Marie Curie poussa davantage ses travaux sur la caractérisation de ces

deux nouveaux éléments. Ces travaux lui ont valu un second prix Nobel en novembre 1911, cette fois-ci celui de chimie pour la découverte du Radium et du Polonium et l'étude de leur nature et de leurs composés.

### La naissance de la curiethérapie

Très rapidement sont tentés les premiers essais «biologiques» du nouveau corps irradiant. En Allemagne, le chimiste Friedrich Oskar Giesel en 1899 et le dentiste Otto Walkhoff en 1900 tentent sur eux-mêmes des applications de radium et constatent des inflammations cutanées prolongées.

Pierre Curie intrigué par les résultats de ces expériences les reprend également sur lui-même en 1901 et déclenche involontairement le premier cas connu de radiodermite, qui se termine heureusement par la guérison, mais tout de même après 6 semaines de traitement avec des pansements. Henri Becquerel à son tour, après avoir promené un tube de verre contenant une source de radium dans la poche de son gilet, souffre d'une plaie suppurante qui mettra 2 mois à disparaître.



Brûlure du bras de Pierre Curie

Des études de plus en plus poussées et de plus en plus sérieuses aboutissent en 1901 à une note conjointe de Pierre Curie et Henri Becquerel sur «L'action physiologique des rayons du radium».

Par la suite, Pierre Curie travaille avec des dermatologues sur l'action du radon sur les animaux, générant ainsi un grand intérêt scientifique et de nombreuses publications scientifiques sur le sujet. Il travaille avec le dermatologue Henri-Alexandre Danlos à l'Hôpital Saint-Louis de Paris sur l'utilisation du radium pour traiter le lupus érythémateux, puis les cancers cutanés. Dans les années qui suivirent, les applications médicales du radium se multiplièrent. C'est le domaine du cancer qui prend le plus d'essor.

C'est le début de la «radiumthérapie» qui deviendra vite la «curiethérapie». On se rend vite compte que les cellules tumorales, à multiplication rapide, sont beaucoup plus radiosensibles que les cellules normales (Loi de Bergonié-Tribondeau en 1906). Les premières curiethérapies consistaient à utiliser des aiguilles de radium pour soigner des cancers de l'utérus.

Après la mort de Pierre Curie en 1906, Marie Curie et Claudius Régaud associèrent la physique, la chimie et la biologie médicale pour développer



cette nouvelle forme de thérapie. Entre autres choses, Claudius Régaud met au point des aiguilles contenant du radon et permettant un traitement sélectif des tumeurs profondes.

D'autres équipes développeront par la suite toute une série de techniques d'irradiation de plus en plus sophistiquées.

## La naissance de la radiothérapie externe

### Période du kilovoltage

La radiothérapie externe comme connue aujourd'hui s'est surtout développée au 20<sup>e</sup> siècle. Trois grandes périodes font l'histoire de la radiothérapie. D'abord, la période du kilovoltage (200 kV) et du radium, période précédant la Seconde Guerre mondiale (1900–1939), qui a permis de contrôler des tumeurs superficielles, accessibles ou très radiosensibles comme les tumeurs de la peau et la teigne. Les grands initiateurs de cette période sont Röntgen, Becquerel et Pierre Curie. Le premier appareil de radiothérapie émettait des rayons X. Cet appareil a été installé en Italie en 1925. Les premiers traitements se faisaient en présence du personnel médical auprès du patient. Les rayons X rayonnaient dans toute la salle et peu de précautions étaient prises. En somme, tout le monde se faisait irradier. Et pourtant, la communauté scientifique s'était éveillée aux effets nocifs des radiations sur le corps humain depuis quelques années déjà.



*Radiothérapie en 1925  
Installation de radiothérapie en Italie en 1925. Il s'agit de soigner ce jeune malade de la teigne. On aperçoit l'installation de rayons X à gauche au-dessus du lit. Lors de l'irradiation, des rayons X sont rayonnés dans toute la salle. Peu de précautions sont prises. On ne dispose pas de moyens pour concentrer efficacement les rayons sur la partie à soigner et réduire l'irradiation des tissus sains.  
©Institut Curie*

Le Québec s'intéressa aussi à cette grande découverte grâce à la contribution importante de Joseph Ernest Gendreau (1879-1942). J.-E. Gendreau est un québécois d'origine qui a fait ses études classiques chez les Jésuites à Montréal avant d'entreprendre des études supérieures en Europe. Pendant 10 ans, il étudie la physique, la chimie, la médecine et la radiologie (il fait notamment des études sur la radioactivité avec Marie Curie) dans différentes institutions, dont l'Université de Paris et l'Institut Pasteur. En 1917, il est assistant-radiologue à l'Hôpital Saint-Antoine de



Paris et chargé du laboratoire de la ville, et est nommé, l'année suivante, chef de laboratoire du gouvernement militaire de la même ville. De retour au Québec, il devient professeur de physique et de chimie à la Faculté des sciences de l'Université de Montréal et enseigne la chimie à l'École des hautes études commerciales.

Le 11 novembre 1922, J.-E. Gendreau fonde l'Institut du radium de l'Université de Montréal dédié à la recherche sur le cancer. Inauguré le 3 avril 1923, l'institut est essentiellement consacré aux soins et sera le premier centre en Amérique à utiliser un appareil à rayons X de 200 000 volts pour le traitement du cancer.

L'Institut du radium devient, le 28 mai 1923, la première filiale de l'Institut de radium de Paris et de la Fondation Marie-Curie de Paris. De sa fondation à sa fermeture en 1967, il prodigue des soins à plus de 67 000 patients. Sa fermeture est liée au fait que le radium n'est plus utilisé dans le traitement du cancer. Au cours de sa carrière, Joseph-Ernest Gendreau est président de l'Association des radiologistes du Canada et dignitaire de plusieurs groupements scientifiques. Il enseigne jusqu'à son décès en 1949<sup>32</sup>.

### Période du mégavoltage

La période du mégavoltage s'étend de 1950 à 1995, avec la bombe à cobalt (1,25 MeV) en 1955, aussi appelée appareil à télécobalt, et les accélérateurs linéaires d'électrons frappant une cible de tungstène qui produit un rayonnement de photons à haute énergie (6 MeV à 25 MeV). Ces appareils ont permis de distribuer des doses efficaces dans toutes les parties du corps, jouant ainsi un rôle curatif et conservateur dans la majorité des cancers. La tomographie, l'IRM et la TEP ont fait leur apparition dans les techniques de radiothérapie au cours des décennies 1970 et 1980.



*Cobalt 60 Cancer Therapy Description  
Shows photo of person receiving Cobalt 60 cancer therapy.  
©National Museum Of America / Slide Source : G. Terry Sharrer, Ph.D. / Author : Unknown / photographer, artist : AV-0000-4309 / Date Added : 1-1-2001*

Ces technologies ont permis d'obtenir une radiothérapie guidée par l'imagerie et de contrôler la position exacte de la zone à traiter d'une séance à une autre. Une meilleure distribution de la dose de radiation émise permet un traitement plus ciblé et efficace qui irradie moins le patient.

32 Texte tiré de : Histoire de la Faculté de Médecine 1843-2018, Université de Montréal.

Le cobalt 60 est créé artificiellement. Il est donc beaucoup plus accessible que le radium et les applications de la radiothérapie externe se multiplient dès lors largement. La technique de créer des isotopes artificiels vient des travaux d'Irène Curie et Frédéric Joliot. Dans les premiers jours de l'année 1934, ces deux scientifiques annonçaient dans une note à l'Académie des Sciences qu'ils avaient fabriqué un atome radioactif qui n'existait pas dans la nature. Ils énoncent clairement que la propriété de radioactivité n'est pas réservée à quelques éléments présents dans la nature.



Institut du Radium de l'Université de Montréal, angle du Boulevard Pie-IX et de la rue Ontario vers 1925.

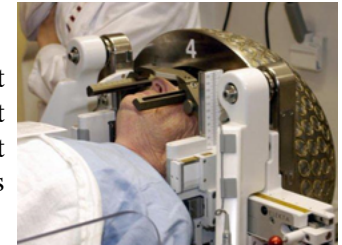
C'est une propriété générale de la matière. Irène et Frédéric venait d'inventer la radioactivité artificielle, ce qui leur valut le prix Nobel de chimie en 1935. Le couple Joliot-Curie était bien conscient des bénéfices et des dangers de leur découverte. Dans son allocution Nobel, en décembre 1935, Frédéric Joliot conclut « ...Nous sommes en droit de penser que les chercheurs construisant ou brisant les éléments à volonté sauront réaliser des transmutations à caractère explosif, véritables réactions chimiques à chaînes. Si de telles transmutations arrivent à se propager dans la matière, on peut concevoir l'énorme libération d'énergie utilisable qui aura lieu... ». Pensons à la bombe atomique lancée sur Hiroshima. Pensons aussi à la radiothérapie au Cobalt-60.

Des études menées par l'équipe du physicien Glenn Theodore Seaborg au Laboratoire national Lawrence-Berkeley, USA, à partir de 1941 ont permis de produire les premières sources de cobalt 60 et qui sont destinées à remplacer le radium. Les sources sont proposées dans les hôpitaux dès 1949. D'autres études conjointes États-Unis — Canada ont suivi pour concevoir un appareil de télécobalt, utilisé pour la première fois à London en Ontario en octobre 1951.

Le nombre d'appareils en activité dans les cliniques et les hôpitaux se développe rapidement, surtout aux États-Unis où 150 sont recensés en 1955. Au Canada, Énergie atomique du Canada limitée a fabriqué un appareil de radiothérapie au Cobalt-60, le « théatron junior » en 1956. Cet appareil a été utilisé à l'Hôpital Our Lady Lourdes de Binghamton (New York) de 1957 à 1968. Les travaux préparatoires et de mise au point de cet appareil ont débuté en 1951.

En 2004 le Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS) faisait l'acquisition d'un Scalpel Gamma mieux connu sous l'appellation Gamma Knife au montant de 5 millions \$ dont le financement était partagé

entre le MSSS (3 M\$) et la Fondation du CHUS (2 M\$). Cet appareil sera remplacé par un nouveau en 2011, toujours le seul au Québec. Le Gamma Knife contient 201 sources de Cobalt radioactif pouvant focaliser leur rayonnement sur une cible de 0,1 mm située dans le cerveau pour la grande majorité des cas traités.



Gamma Knife (feuillet publicitaire et La Tribune) 22 décembre 2008

Un cadre rigide stéréotaxique doit cependant être vissé sur la tête du patient pour préserver la précision du traitement visant surtout les tumeurs cérébrales et les anomalies cérébro-vasculaires.

### Période de radiothérapie assistée

L'histoire se poursuit avec la période de la radiothérapie assistée par ordinateur (1995-2010), grâce à la révolution du numérique (informatique, imagerie moderne, robotisation des appareils) et les collimateurs multilames. Ce développement technologique a conduit à une optimisation des volumes d'irradiation en trois dimensions, permettant de conformer les isodoses aux volumes cibles et de réduire la dose aux organes à risque. Et l'évolution se poursuit avec l'apparition de la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité pour le traitement des tumeurs.

opharyngées, puis l'irradiation des cibles mobiles (poumons, foie, etc.) avec le tracking en temps réel, et la radiothérapie avec des ions légers constitués de protons, aussi appelée l'hadronthérapie par protons, et d'autres ions, comme les ions hélium ou carbonés, pour les tumeurs intrinsèquement radiorésistantes chez l'adulte.



Radiothérapie moderne  
On mesure sur cette installation moderne le chemin parcouru en radiothérapie. La photographie montre un accélérateur linéaire de dernière génération, qui remplace maintenant les bombes au cobalt dans les hôpitaux. Un avantage de ces appareils est de pouvoir diriger les rayons sur les tumeurs à traiter.  
©Institut Curie

### La médecine nucléaire – Un clin d'œil

Les travaux d'Irène Curie et de Frédéric Joliot ouvrent la porte à la possibilité de créer à volonté des isotopes radioactifs de nombreux éléments. Ils étaient bien conscients de plusieurs applications dans le

domaine de la médecine comme le traçage ou le marquage biologique. Les isotopes radioactifs ayant exactement les mêmes propriétés chimiques et physiques que les isotopes stables, auxquels on leur adjoint une très petite quantité d'isotopes radioactifs, jouent le rôle de traceurs ou marqueurs permettant de suivre l'évolution des éléments et par le fait même, l'évolution biochimique et la mesure des vitesses de renouvellement de la matière vivante.

Dans son allocution Nobel (Déc. 1935), Frédéric Joliot refléta l'intuition du couple pour des applications radiodiagnostic, des thérapies et de l'exploration fonctionnelle: «En biologie par exemple, la méthode des indicateurs, employant des radioéléments synthétiques permettra d'étudier plus facilement le problème de la localisation et de l'élimination d'éléments divers introduits dans les organismes vivants... Aux endroits, que l'on apprendra à mieux connaître, où les radioéléments seront localisés, le rayonnement qu'ils émettent produira son action sur les cellules voisines... Ceci trouvera probablement une application en médecine ».

### **L'échographie – Voir l'intérieur du corps sans l'irradier**

Au début du 20<sup>e</sup> siècle, l'étude des ultrasons avait un but militaire: détecter les sous-marins ennemis. La Première Guerre mondiale a accéléré la recherche en ultrasonographie. Paul Langevin étudiait dans les classes de laboratoire supervisées par Pierre Curie. Il obtient son doctorat en physique au début du siècle. C'est en 1917 qu'il crée le premier transducteur ultrasonique piézoélectrique à partir du principe de la piézo-électricité publié par Pierre et Jacques Curie. Il utilise alors le quartz piézo-électrique qui se trouvait dans le laboratoire de Marie Curie. En collaboration avec la Marine française, il met au point le tout premier appareil d'ultrasonographie capable de détecter des objets dans l'eau. L'objectif était de détecter les sous-marins ennemis. C'est l'ancêtre du sonar. Cette découverte extraordinaire a lancé le développement de l'échographie.

De nombreux travaux se sont réalisés en échographie, dont ceux de Karl Theodore Dussik, médecin autrichien qui a publié le premier article sur l'échographie médicale en 1942, basé sur ses recherches sur l'investigation échographique par transmission du cerveau. Toutefois, les études de George Döring Ludwig médecin au Naval Medical Research Institute de Bethesda, Maryland, en 1949, sur l'utilisation de l'échographie dans les tissus initie la fabrication du premier échographe médical. Ludwig travaille sur les animaux où il réussit la première détection d'une pierre dans la vessie. Il démontre ainsi la possibilité d'utiliser les ultrasons pour des fins de diagnostic.

Deux ans plus tard, en 1951, deux Anglais, le médecin John Julian Wild et l'ingénieur électronicien John Reid, fabriquent le premier échographe à usage médical. L'objectif de l'époque était d'observer l'intérieur du corps humain pour des fins de diagnostic. En 1963, le premier « diasonograph » est fabriqué par l'entreprise Nuclear Enterprise Production. Et c'est seulement dans les années 70 qu'on utilise les ultrasons de manière plus courante. Une des premières utilisations est en obstétrique afin d'écouter les battements du cœur du fœtus : la première sonde échographique est née. Puis, l'échographie n'a cessé de se développer et de se perfectionner rapidement avec l'échographie en 2D en 1975, puis en 3D en 1976 et enfin en 4 D en 2002.

### **Sommaire historique en imagerie médicale <sup>33</sup>**

- 1895 : découverte par Wilhelm Conrad Röntgen, physicien allemand, des rayons X et de leur capacité à traverser l'organisme humain.
- 1896 : découverte par Henri Becquerel, physicien français, de l'émission par l'uranium d'un rayonnement invisible, différent des rayons X : il l'appelle la radioactivité.
- 1898 : Pierre et Marie Curie, éminents physiciens français, isolent le polonium et le radium, éléments radioactifs présents dans le minerai d'uranium. Ils obtiennent le prix Nobel de physique en 1903 avec Henri Becquerel pour ces travaux.
- 1913 : Georges de Hevesy, chercheur hongrois, utilise le radium, isotope radioactif, pour étudier sa distribution dans l'organisme d'un mammifère, c'est le premier traceur. Il obtient en 1943 le prix Nobel de chimie pour avoir démontré à l'aide du phosphore 32 que la formation des os est processus permanent de destruction et de remplacement.
- 1915 : la propagation des ultrasons est utilisée pour détecter les sous-marins pendant la Première Guerre mondiale et en 1951, deux britanniques, J.J. Wild (médecin) et J. Reid (électronicien), présentent à la communauté médicale un nouvel appareil : l'échographe. Il était destiné à la recherche des tumeurs cérébrales.
- 1925 : un cardiologue suédois, Inge Edler, met au point un échographe pour étudier les cavités cardiaques.
- 1928 : Hans Geiger et Walther Müller créent le premier compteur de particules chargées. Hans en imagine le fonctionnement en 1913 et Walther le met au point en 1928.

<sup>33</sup> www.imagerie-info.com/historique

- 1930 : Ernest Orlando Lawrence, physicien américain, met au point le premier accélérateur magnétique de haute fréquence, dont le principe sera repris pour le cyclotron. Il obtient le prix Nobel de physique en 1939.
- 1934 : Irène et Frédéric Joliot-Curie découvrent la radioactivité artificielle et reçoivent le prix Nobel de chimie en 1935. De leurs travaux découlera le développement de la médecine nucléaire avec la scintigraphie et la tomographie par émission de positons (TEP) en 1975.
- 1938 : Isidor Isaac Rabi, physicien américain, découvre le phénomène de résonance magnétique sur des jets moléculaires.
- 1946 : Felix Bloch, physicien suisse, et Edward Mills Purcell, physicien américain, précisent la notion de fréquence de résonance. C'est sous le terme de zeugmatographie (zeugma étant un terme grec signifiant « union ») qu'est apparue son application en imagerie, créée en 1973 par Paul Lauterbur, chimiste américain, prix Nobel de physiologie et de médecine en 2003 pour cette invention.
- 1972 : mise au point du scanner ou tomodensitomètre par Allan MacLeod Cormack et Godfrey Newbold Hounsfield, radiologues britanniques, en couplant l'informatique et le traitement numérisé des images à la radiographie aux rayons X. Le prix Nobel leur est décerné en 1979.

### La chirurgie générale sans douleur

Le lecteur désirant une description plus approfondie de l'histoire de l'anesthésie pourra consulter le site WEB de la Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes<sup>34</sup>. Le texte qui suit en est en partie inspiré et adapté. Les moyens utilisés pour diminuer la douleur du patient et inhiber ses mouvements lors d'une chirurgie sont aussi anciens et variés que la médecine elle-même.

Adam aurait été profondément endormi par Dieu lorsqu'il lui préleva une côte. Hérodote (484-425 av. J.-C.) raconte qu'une peuplade du sud de la Russie faisait respirer de la vapeur de chanvre aux soldats blessés lors de la guerre entre les Grecs et les Perses. « L'utilisation simple ou combinée d'agents comme l'alcool éthylique, la mandragore, le cannabis et l'opium pour diminuer la sensibilité était pratiquée dans l'antiquité. »

On retrouve différentes techniques chez les Chinois (Hua Two, 110-207) où la mandragore aurait été utilisée. Avicenne (Abu Ali Al-Husain ibn Abdallah ibn Sina, 980-1037), médecin, philosophe, astronome et mathématicien perse « louait le cannabis, mais reconnaissait l'opium comme “le plus puissant des stupéfiants”».

En Occident au Moyen Âge, mentionnons l'évanouissement provoqué chez un patient par le soignant en lui causant volontairement une douleur insoutenable, la contention pour contrôler les mouvements lors de la chirurgie de même que le tambour chez le dentiste pour enterrer les cris du patient.

À cette époque, les médecins, comme tous les membres des universités, étaient des clercs et non des laïques. L'Église interdisait aux médecins d'effectuer des chirurgies parce que Ecclesia abohorret a sanguine, l'Église a horreur du sang. C'est pourquoi la chirurgie à cette époque était effectuée par des non-médecins, notamment par les barbiers qui, à la suite des diagnostics des médecins, effectuaient les saignées ainsi que les incisions des abcès et le traitement des plaies.

L'enseigne du salon de barbier que l'on retrouve encore aujourd'hui, soit le cylindre rouge, blanc et bleu pivotant autour d'un axe vertical, symbole commercial dans l'empire anglo-saxon, est le rappel que les saignées aux bras avaient été, à une époque, confiées aux barbiers. Le patient, pour rendre ses veines saillantes, serrait un poteau vertical autour duquel le sang s'enroulait en descendant vers le sol. Le rouge du cylindre pivotant est pour le sang, le bleu pour les veines et le blanc pour les bandages. Au Moyen Âge, au Royaume-Uni, en plus des saignées et des petites chirurgies, le barbier arrachait des dents<sup>35</sup>.

C'est au XIX<sup>e</sup> siècle qu'on retrace le recours à l'alcool, à l'opium et à d'autres techniques à efficacité relative, comme l'hypnose, pour diminuer sinon bloquer la douleur durant les chirurgies. La production de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), aussi appelé gaz hilarant, est la réalisation d'un pasteur anglais, Joseph Priestley (1733-1804), accusé de sorcellerie et décédé sans avoir pu appliquer les vertus anesthésiques de sa découverte.

En 1818, un jeune préparateur en pharmacie du nom de Michael Faraday (1791-1867), découvre les pouvoirs narcotiques des vapeurs d'éther. Sa renommée sera toutefois associée aux découvertes en électrochimie, en électromagnétisme et en électricité, notamment la batterie, le benzène, la dynamo, le moteur électrique et le transformateur. Il reconnut que le NO et les vapeurs d'éther exerçaient des effets similaires sur la conscience.

<sup>34</sup> [sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article49](http://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article49)

<sup>35</sup> [Wikipedia.org/wiki/chirurgie](http://Wikipedia.org/wiki/chirurgie)

Mais hélas leur potentiel pour l'anesthésie lui échappa. L'anesthésie ne constitue pas seulement l'élimination de la douleur, mais aussi l'inhibition de la contraction musculaire.

En 1844 Claude Bernard découvre que le curare agit sur la jonction neuromusculaire qui entraîne une baisse du tonus musculaire voire la paralysie du système respiratoire ainsi que l'anoxie du cerveau et des tissus. Ce ne sera qu'en 1942 qu'un dérivé purifié du curare, l'Intocotrine, sera utilisé en anesthésie pour inhiber les mouvements du patient durant la chirurgie.

Le 17 octobre 1846, au Massachusetts General Hospital, une chirurgie est effectuée sans douleur par Henry Bigelow sur le patient Edward Gilbert Abbott, anesthésié par William Thomas Green Morton (1819-1868) à l'aide de son appareil inhalateur d'une substance, le Letheon. Les médecins découvrirent peu après que le Letheon était en fait de l'éther. Son appareil ne fut jamais breveté malgré ses tentatives pour faire reconnaître l'invention comme la sienne. Les accidents d'anesthésie ne tardèrent pas à se produire alors que l'éther était utilisé dans certaines villes de France et en Amérique et que le chloroforme était le choix de Paris, de l'Angleterre et de l'Allemagne.

En 1847 le chloroforme est introduit aux États-Unis et dès l'année suivante, l'American Medical Association met en garde que l'anesthésie peut provoquer des convulsions et autres effets sur des structures vitales, allant jusqu'à l'asphyxie et l'inflammation du cerveau. C'est vers 1848 que le chloroforme a été abandonné au profit de l'éther qui, à compter de 1980, sera remplacé par le protoxyde d'azote. Ainsi, les composés chimiques éther et chloroforme auront été utilisés durant plus d'un siècle.

La nécessité de mieux contrôler l'anesthésie à l'aide d'un appareil devient évidente à partir de 1848. Le premier appareil ayant pour objectif un meilleur contrôle de la concentration du chloroforme est le fruit du travail de l'anesthésiste John Clover en 1862.

Il développera aussi en 1877 un inhalateur régulateur d'éther portable. En 1908, Louis Ombredanne, chirurgien pédiatrique à l'Hôpital Necker de Paris, met au point le premier appareil qui permet de régler la concentration d'éther mélangé à l'air délivré au patient. Cet appareil sera largement utilisé jusqu'en 1960 environ<sup>36</sup>.

C'est à partir de 1960 que les appareils d'anesthésie ont commencé leur perfectionnement jusqu'à aujourd'hui alors que ces appareils, en

plus de contrôler la concentration et le débit du protoxyde d'azote, des agents anesthésiants halogénés et de l'oxygène, effectuent un monitoring physiologique des fonctions vitales, la ventilation assistée, la surveillance de l'état de l'anesthésie et l'injection de médicaments avec des pousse-seringues. On passe sous silence l'évolution de l'anesthésie locale qui est essentiellement liée à la chimie des médicaments administrés sans équipements sophistiqués.

#### Anecdote

Un membre de l'APIBQ, alors qu'il était enfant vers 1950, s'est fait successivement extraire des dents et enlever les amygdales par la technique du masque et du vaporisateur d'éther manuel par le médecin généraliste dans son bureau privé. Il a aussi subi une appendicectomie avec péritonite également sous éther à l'hôpital Sainte Justine dans les années 1950. Il a salué l'utilisation de la novocaïne à l'occasion d'une visite chez son nouveau dentiste.

L'utilisation de l'éther en salle d'opération allait imposer une conception de la salle qui devait empêcher toute étincelle pouvant causer un incendie voire une explosion. Ainsi, les prises de courant, de volume impressionnant, devaient être à l'épreuve des explosions. Un seul appareil pouvait être branché à une prise de courant. Le plancher devait contenir du graphite pour être conducteur et répondre à une résistivité normée. Tous les appareils, de même que la table d'opération, devaient avoir une chaîne métallique jusqu'au sol conducteur de courant. Même le matelas du patient devait être conducteur. Toutes ces précautions contre les explosions sont devenues caduques lorsque l'usage de l'éther a été abandonné vers 1980. Ce fut une belle occasion pour les ingénieurs biomédicaux de faire remplacer les prises de courant existantes par des duplex modernes, augmentant ainsi la disponibilité électrique pour les nouveaux équipements tout en respectant l'ampérage permis des circuits électriques. Ce fut aussi une opportunité pour les ingénieurs biomédicaux d'affirmer leur contribution à la sécurité électrique dans les milieux de soins.

### L'électrochirurgie – Utiliser l'électricité pour coaguler et couper les tissus

Sans pouvoir mettre une date même approximative, on sait que depuis très longtemps la pratique de la chirurgie s'est effectuée à l'aide d'un objet tranchant pour inciser les tissus et de la chaleur pour coaguler le sang. Un regard en arrière<sup>37</sup> nous apprend que Enrico Bottini a utilisé un électrocautère, une lame chauffée par un courant continu, pour traiter des angiomes du visage ou pour exciser des excroissances au larynx. En 1874, il utilise son électrocautère pour inciser des obstructions de la prostate. Sa méthode a été adoptée avec enthousiasme pour être par la suite critiquée

36 Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes : [sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article49](http://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article49). Le texte qui suit en est en partie inspiré et adapté.

37 Horace W. Davenport. University of Michigan Surgeons 1850-1970. Who they Were And What They Did. Chap 8. Les références historiques qui suivent ont été tirées et adaptées de cette référence et de Wikipedia.

à cause des saignements lorsque les escarres se détachaient des tissus mortifiés. Vers 1890, Nicola Tesla découvre qu'un courant alternatif à haute fréquence chauffe les tissus, ce qui constitue la base de la diathermie. Tesla est en quelque sorte un « ingénieur biomédical » de l'époque.

Les médecins savaient depuis la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle que les éclateurs (spark gaps) produisaient un courant alternatif entre deux électrodes. Ceux utilisés en 1890 produisaient des courants alternatifs de 10 kHz. Ils savaient également que les oscillations des éclateurs étaient irrégulières, que leurs courants étaient amortis et qu'ils coagulaient les tissus en les chauffant. En 1890, Reinhold Wappler fabrique un appareil électrique, le Wappler Electromedical Apparatus, New York, Cautey.

Il est constitué d'un moteur 115 volts, 60 Hz, 4 ampères et d'un dispositif générant un arc électrique. Cet appareil a été utilisé en urologie, notamment pour son efficacité dans une vessie même remplie de liquide. En 1908, Edwin Beer, chirurgien gynéco-urologue de New York, utilise l'électrocautère de Wappler pour détruire une tumeur maligne en appliquant un courant durant 15 à 30 secondes. Son succès est rapporté en 1910. Beer suggère que sa méthode pourrait être utilisée pour les résections transurétrales. En 1913, il décrit comment il a enlevé des obstructions dans une prostate en environ 3 minutes à l'hôpital Bellevue de New York.

Les appareils Wappler ont été utilisés au Québec jusque vers 1980. Dans un hôpital montréalais, à cette époque, les techniciens en génie biomédical peinaient à trouver les pièces de rechange pour le seul Wappler encore en bonne condition de marche, et son remplacement était planifié à court terme. Son utilisateur, un chirurgien urologue d'expérience, est venu rencontrer le service de génie biomédical demandant de lui permettre de terminer sa carrière avec cet appareil compte tenu du peu de complications obtenues avec cet instrument. Des pièces de rechange ont heureusement été trouvées et le médecin en a profité encore quelques années jusqu'à sa retraite.

Les lampes (vacuum tubes) ont été introduites en électrochirurgie dans les années 1920. En 1926, Maximilian Stern, chirurgien de New York, décrit l'utilisation de courants de fréquences radio (500 kHz à 3 MHz) à bas voltage en électrochirurgie. Deux ans plus tard, Harvey Cushing<sup>38</sup> écrit un livre intitulé « Electro-surgery as an Aid to Removal of Intracranial Tumors ». Il invite William T. Bovie, un ingénieur gradué du Michigan, à écrire l'introduction. Dans cette introduction, Bovie explique les principes de la coupe par un courant haute fréquence constant et l'électrocoagulation par un courant amorti. Bovie y écrit :

<sup>38</sup> Cushing, H. Electro-Surgery As An Aid To Removal Of Intracranial Tumors. With a preliminary note on surgical-current generators by W. T. Bovie. Surg. Gynecol. Obstet. 47,751-784, 1928.

---

*« The cutting is not done by the electrode which has no sharpened edge, but actually by the current which forms ahead of the electrodes as an electric arc which by volatilizing the tissues separates them as though they were cut... For heating the tissues in masses (the so-called electro-coagulation), the kind of current used differs widely from that employed for cutting. An electrode energized with coagulating currents instead of having cutting properties cannot be moved through the tissues. The tissues surrounding the electrode become heated to a depth depending on two factors, the density of the current and the length of time it is permitted to flow. If a large tissue mass is to be coagulated, a comparatively weak current is to be used for a prolonged period, until it becomes heated throughout.... If, on the other hand, a small tissue mass is to be coagulated, one uses a strong current for a brief length of time, so that surrounding tissues are not affected».*

---

Les appareils Bovie, comprenant 2 tubes à vide et 4 éclateurs, allaient devenir très populaires peu de temps après cette publication. Les commandes pour la coupe et la coagulation étaient activées par des pédales. L'électrode active n'était pas tranchante et le courant était retourné à l'appareil par une plaque en acier inoxydable de 9 po x 14 po placée sous les fesses des patients. Cette plaque rappelait celles en bois utilisées dans les pizzerias pour insérer et retirer les pizzas du four. Les électrodes de retour flexibles à usage unique comprenant un matériau spongieux imbibé de gel conducteur que l'on pouvait coller sur le corps ont plus tard remplacé les plaques métalliques rigides au grand plaisir de personnel clinique, mais évidemment à un coût d'utilisation supérieur.



Tout comme les appareils Bovie ont remplacé les Wappler, les transistors ont remplacé les appareils Bovie. Ils étaient beaucoup plus petits et plusieurs fabricants et modèles étaient disponibles.

En 1982, on comptait 8 marques et 14 modèles d'électrocautères à semi-conducteurs sur le marché nord-américain, dont deux modèles seulement contenant des éclateurs en plus des semi-conducteurs. Aucun appareil Bovie toutefois.

Le nombre d'incidents liés à l'électrochirurgie aujourd'hui n'est pas

préoccupant comme c'était le cas au cours des années 70 et 80. À cette époque, la situation était telle que des poursuites étaient intentées contre les hôpitaux et les chirurgiens. Ce fut le cas en 1972 alors qu'une poursuite mettant en cause l'électrochirurgie a été intentée contre un hôpital pédiatrique. Une adolescente de 14 ans subit une intervention chirurgicale abdominale (iléon terminal et côlon) sous anesthésie générale. Au terme de la chirurgie, des lésions importantes sont constatées aux deux pieds, à la cheville droite, à la jambe droite et au creux poplité droit. On suspecte que ces lésions sont reliées à l'électrochirurgie, compte tenu des cas rapportés dans la littérature médicale et technologique. L'appareil Bovie utilisé est rapidement évalué par le fournisseur qui n'a constaté aucune dysfonction. Une poursuite est intentée contre l'hôpital et les médecins qui assuraient chacun leur défense de façon individuelle avec leurs assurances et leurs propres avocats.

Dix ans plus tard, la cause n'était toujours pas entendue. C'est alors que les avocats d'une des parties ont eu recours à l'expertise d'ingénieurs externes. Ils ont demandé l'opinion d'un ingénieur biomédical d'un hôpital universitaire et d'un ingénieur professeur en électronique d'une école d'ingénieurs. En fonction des informations qui leur ont été transmises, les deux ingénieurs expriment des avis sommaires, par écrit pour l'un et verbalement pour l'autre, que les lésions sont liées à l'utilisation de l'électrochirurgie. Ces opinions sont transmises à l'ingénieur biomédical de l'hôpital pédiatrique qui ne les partage pas. Il suggère à l'avocat de l'hôpital d'obtenir l'avis d'un autre ingénieur biomédical membre de l'APIBQ que nous nommerons «Jean». Il fut contacté en décembre 1983 alors que le procès devait avoir lieu dans les premiers mois de 1984.

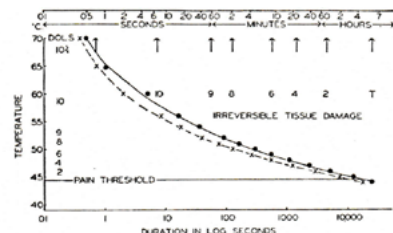


FIGURE 10-3. Relationship of degree and duration of elevation of skin temperature to production of transient erythema (broken line) and irreversible tissue damage (solid line). Relationship between temperature and pain (in dots) is also shown. Scale of abscissa is shown at top of figure in seconds, minutes and hours; it is shown at bottom of figure as logarithm of time in seconds. (Reproduced with permission from Hardy, J. D.: Thermal Radiation, Pain and Injury. In Licht, S. H.: Physical Medicine Library, Vol. 2. Therapeutic Heat. New Haven, Conn., Elizabeth Licht, 1958, pp. 157-178.)

*Handbook of Physical Medicine and Rehab*  
*edited by F.H. Krusen, W.B SAUNDERS*

Jean obtint l'autorisation d'avoir accès à tous les rapports médicaux et d'inspection de l'appareil Bovie utilisé, et de pouvoir rencontrer le personnel du bloc opératoire présent durant l'opération. Il a entre autres calculé la superficie des lésions réputées être des brûlures ainsi que l'énergie requise pour les causer. Il conclut que l'appareil d'électrochirurgie dans son fonctionnement normal n'a pu délivrer l'énergie nécessaire pour être la cause des dites brûlures.

D'autre part, ni l'inspection effectuée par le fournisseur du Bovie ni les commentaires des médecins et des infirmières n'ont constaté une

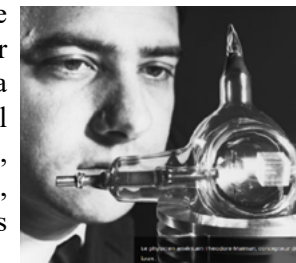
défectuosité ou un défaut dans la procédure d'utilisation de l'appareil, par exemple un câble de retour débranché ou autres. Là encore, Jean a démontré que la résistance et l'impédance du circuit électrique alternatif passant par la table empêchaient l'électrocautère de fournir l'énergie nécessaire pour causer les lésions observées.

Le protocole opératoire mentionnait une chute de température de la patiente qui a nécessité le placement de bouillottes d'eau chaude aux endroits correspondant aux lésions observées. La température estimée de l'eau chaude et la durée de contact entre les bouillottes et la peau de la patiente sont cohérentes avec les références scientifiques qui confirment l'occurrence et la gravité des lésions observées.

À la suite de la publication du rapport de Jean, le procès planifié n'a pas eu lieu et une entente hors cours est intervenue entre les parties.

### Le laser – Utiliser la lumière pour couper les tissus

Le laser a révolutionné le monde de la chirurgie. Sa précision directionnelle permet de couper et cautériser précisément toutes sortes de tissus sans endommager les cellules voisines. C'est la chirurgie sans saignement. L'intensité électrique du laser se maîtrise très bien et de façon sécuritaire pour le patient. Sa grande variabilité à volonté a permis le développement d'un grand éventail d'utilisations : l'ophtalmologie, la dermatologie, l'odontologie, la physiothérapie, la cancérologie, la chirurgie esthétique et une foule d'autres applications. Son seul défaut — il coûte cher.



Le laser fut inventé en 1960 par un jeune physicien, Theodore Maiman, qui est parvenu à concrétiser l'idée de deux scientifiques théoriciens, Arthur Schawlow et Charles Townes : produire, grâce aux lois de la mécanique quantique, un faisceau de lumière amplifiée cohérent parfaitement rectiligne.

Pour y arriver, il utilisa un barreau de rubis. Malgré la contribution incroyable de Theodore Maiman, les véritables inventeurs du laser sont Arthur Schawlow et surtout Charles Townes qui reçoit un prix Nobel en 1964 pour le développement des concepts ayant amené au maser, puis au laser.

Dès 1961, le laser à rubis fut utilisé par le Dr Charles J. Campbell en ophtalmologie pour éliminer une tumeur rétinienne au Columbia –

Presbyterian Medical Center à Manhattan, puis en 1963 par le Dr Léon Goldman en dermatologie pour enlever les tatouages. Ce dernier fut reconnu comme le « Père de la médecine laser » en 1979 à la conférence sur l'optoélectronique à Munich.

Depuis ces premières expériences, d'autres ont suivi rapidement et d'autres types de laser ont vu le jour :

- Le laser à l'argon ionisé, l'instrument préféré pour le traitement du décollement de la rétine ;
- Le laser au CO<sub>2</sub>, introduit en 1965, instrument qualifié de « bistouri optique » en chirurgie ;
- Les lasers à l'argon (1975) et au YAG (1975), instruments utilisés en gastro-entérologie et en pneumologie.

L'utilisation de la fibre optique dans les années 1970 et la possibilité de l'introduire dans le canal d'un endoscope ouvre la voie à de nombreuses autres applications du laser. Kurt Semm, d'origine allemande, a utilisé pour la première fois la chirurgie laparoscopique au laser pour une appendicectomie à l'Université de Kiel en 1980. Ce type d'application du laser en endoscopie a connu un essor incroyable au début des années 1990. L'endoscope au laser est ainsi devenu un instrument chirurgical de pointe dans les hôpitaux. Utilisé dans les techniques chirurgicales mini-invasives, il a de nombreux avantages, dont le traitement du tissu de manière ciblée et délicate sans endommager la zone environnante. Les patients peuvent ainsi bénéficier d'un rétablissement rapide réduisant la durée de séjour à l'hôpital.

### **La chirurgie mini-invasive – Réparer les organes à partir d'une petite incision**

La chirurgie par laparoscopie, aussi appelée la Coelochirurgie, a complètement révolutionné le domaine de la chirurgie. De cette technique est née la chirurgie d'un jour, laquelle permet au patient de retourner chez lui le même jour qu'il a subi sa chirurgie. La récupération du patient est rapide même si la durée de la convalescence dépend du type de chirurgie subie, puisque l'agression sur le corps est moins importante, ce qui diminue les risques d'infection et de complications pariétales. Pour certaines chirurgies, une anesthésie locale suffit. Pour des chirurgies plus complexes, l'anesthésie générale est nécessaire, mais à un degré moindre que celle requise lorsque le corps du patient est ouvert.

La coelochirurgie est en fait une endoscopie chirurgicale. Cette technique permet l'exploration visuelle médicale de l'intérieur d'une cavité,

inaccessible à l'œil, utilisée pour l'intervention chirurgicale. L'instrument utilisé est un endoscope combiné à un câble de fibre optique. Aujourd'hui, les endoscopes peuvent fournir d'autres instruments comme de nombreux types de pinces, des ciseaux et des porte-aiguilles. En somme, la chirurgie par laparoscopie doit sa venue à l'apparition de l'endoscope.

### *La naissance de l'endoscope*

Le tout premier endoscope fut créé en 1852 par Antonin Jean Desormeaux, chirurgien et urologue français. Il s'agit d'un instrument rigide, utilisé en urologie. Il était équipé d'une lampe au carburant gazogène Roberts. Le système de calibrage en tiers de millimètre a été conçu par le fabricant Joseph-Frédéric-Benoît Charrière.

Plusieurs dérivés de cette technologie sont nés de cette découverte: le cystoscope (Maximilian Nitze, 1879), le gastroscope (Johann von Mikulicz-Radecki, 1881), le bronchoscope (Gustav Killian, 1881), le rectoscope (A. Kelly, 1881). Plusieurs autres améliorations de cette technologie au cours des années 1930, avec la mise au point d'un tube semi-flexible destiné à étudier l'intérieur de l'estomac (gastroscope).

Vers la fin des années 1950, l'introduction de faisceaux de fibres de verre conduisant la lumière (fibres optiques) a permis de fabriquer des endoscopes entièrement flexibles appelés fibroscopes, élargissant considérablement les possibilités d'emploi de cette technologie. Dans les années 1960, des arthroscopies (exploration des articulations) sont réalisées avec des instruments de l'allemand Karl Storz; la coelioscopie (exploration de l'abdomen) se développe également en gynécologie.

Les premières utilisations des endoscopes en chirurgie datent de 1910, année à laquelle le médecin suédois Hans Christian Jacobaeus utilisa cette technologie pour réaliser une cystoscopie chez l'humain. Il a fallu attendre jusqu'aux années 1970 pour revoir une utilisation de l'endoscopie en chirurgie. Pendant les 60 années précédentes, le développement de l'endoscope se concentrait sur des applications diagnostiques et non chirurgicales.

En 1972, le Dr J. C. Tarasconi de l'Université de Passo Fundo performa une résection d'organes par laparoscopie pour la première fois depuis 60 ans. Ce travail d'exploration fut publié en 1981 dans le Journal of Reproductive Medicine. En cette même année, le Dr Kurt Semm de l'Université Kiel en Allemagne performa une appendicectomie par laparoscopie. Et depuis ce temps, le nombre d'applications chirurgicales de l'endoscope n'a pas cessé d'augmenter. L'apparition de caméras miniaturisées et les progrès de la



vidéo dans les années 1980 ont ouvert la voie à la chirurgie endoscopique en permettant de visualiser les manipulations sur un écran.

### **Le stimulateur cardiaque implantable – Un cœur qui a du rythme**

Qui n'a pas connu un ami ou un parent souffrant de trouble du rythme cardiaque que ce soit une brachycardie résultant d'un mauvais fonctionnement du nœud sinusal, ou un block atrioventriculaire. Ces pathologies nécessitent une assistance au maintien du rythme cardiaque. Aujourd'hui, ces patients sont traités en leur implantant un stimulateur cardiaque.

Surnommé le «Père du génie biomédical» par le British Columbia Medical Journal, John Alexander Hopps, un ingénieur canadien, eut l'idée du stimulateur cardiaque alors qu'il cherchait à améliorer la chirurgie à cœur ouvert. En 1949, Hopps travaillait à Toronto avec les chirurgiens John Callaghan et Wilfred Bigelow. Au cours de ses travaux, Hopps s'est rendu compte qu'une impulsion électrique pouvait réguler le rythme cardiaque et même le faire redémarrer.

Au début des années 1950, il crée le premier stimulateur cardiaque externe, modèle à base de tubes à vide haut de 30 cm et branché au secteur, qui transmet une impulsion électrique par l'intermédiaire d'un cathéter inséré dans la veine jugulaire. Cette découverte ouvrait la voie au stimulateur cardiaque implantable, dont Hopps a lui-même bénéficié en 1984. Le stimulateur implantable fut créé en 1958 par William Greatbach, professeur de génie électrique à l'Université de Buffalo. Il a été implanté pour la toute première fois en 1960.

En 1973, John A. Hopps se retrouve au Conseil national de recherches à titre de chef de la nouvelle section du génie biomédical. Il continua de travailler à diverses innovations et s'employa à promouvoir les normes de sécurité dans les hôpitaux. Il se préoccupait particulièrement de la prévention des risques de décharge électrique dans les salles d'opération. Finalement, Hopps est le fondateur et premier président de la société canadienne de génie biomédical.

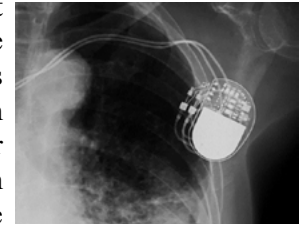


*Stimulateur-défibrillateur externe utilisé en salle d'opération*

Il aura fallu des connaissances dans les disciplines suivantes pour que soit possible la réalisation du premier stimulateur cardiaque implantable chez l'humain : physique de l'état solide qui a mené au transistor, piles à longue durée de vie, anatomie et physiologie qui ont conduit à la chirurgie

cardiaque, conception des électrodes et matériaux biocompatibles.

Plus d'un million de stimulateurs ont été implantés en 2009 dans le monde et ce nombre est en progression depuis. Les progrès associés au stimulateur cardiaque en ont fait un ordinateur capable non seulement de monitorer la condition électrique du cœur, mais aussi un puissant stimulateur capable de réagir en cas de défaillance allant jusqu'à la défibrillation. Ce stimulateur cumule aussi une grande quantité de données quantitatives sur le fonctionnement du cœur et de son appareil de stimulation, lesquelles peuvent être lues et des ajustements effectués de façon extra corporelle lors des rencontres en clinique.



### **Les robots médicaux – Une intervention de grande précision**

Aujourd'hui de nombreux types de robots sont utilisés dans le domaine de la santé, les usages sont multiples, entre autres : la chirurgie générale, la chirurgie cardiotoracique, l'électrophysiologie, la gynécologie, la neurochirurgie, la radiologie et l'urologie. Mais deux types de robots attirent notre attention. Il s'agit des robots de réadaptation et des robots d'intervention. En milieu hospitalier, c'est le robot d'intervention qui prend la vedette.

#### *Le robot de réadaptation*

Brièvement, les robots utilisés pour la réadaptation des patients qui ont subi un accident vasculaire cérébral assistent le travail de rééducation du patient en fournissant une assistance robotique. C'est le cas avec les systèmes Lokomat et In-Motion. Le domaine est encore peu développé et de nombreux travaux de recherche sont en cours sur l'utilisation d'exosquelettes en réadaptation, mais celles-ci n'ont pas encore atteint le stade commercial. L'avenir semble prometteur.

#### *Le robot d'intervention*

Le développement de la robotique chirurgicale a débuté dans les années 1980. C'est en 1983 que le robot Arthrobot, le premier robot chirurgical au monde a été développé. Les pionniers sont James McEwen, ingénieur biomédical, Geof Auchinleck, étudiant



*Puma 260*

diplômé en génie physique de l'Université de Colombie-Britannique (UCB), Brian Day, chirurgien, et un groupe d'étudiants en génie de l'UCB. La toute première utilisation a eu lieu le 12 mars 1984 lors d'une chirurgie orthopédique à l'hôpital UCB de Vancouver. Plus de 60 chirurgies arthroscopiques ont suivi au cours de cette première année.

C'est à partir de 1985 que les robots sont apparus dans les blocs opératoires. Le Puma 260 de la société américaine Unimation fut l'un des premiers. Il sera entre autres utilisé par la NASA. Ensuite suivra le Scara, fruit d'une collaboration entre IBM et l'Université de Californie. Le Robodoc, apparu en 1992, en est une brillante déclinaison avec plusieurs milliers de poses de prothèses de hanche à son actif. En 1997, une opération sur les trompes utérines est réalisée avec le robot Zeus, de la société Computer Motion, rachetée par Intuitive Surgical en 2003. En 1998, la première version dite « standard » du désormais célèbre robot da Vinci d'Intuitive Surgical est utilisée lors d'un pontage coronarien, et ce, deux ans avant son approbation par la Food & Drug Administration (FDA) américaine.



Robot da Vinci

Bien que les premières utilisations des robots étaient majoritairement en neurochirurgie et en chirurgie orthopédique, c'est vers la fin des années 1990 qu'une nouvelle génération de robots voit le jour avec l'apparition de la chirurgie mini-invasive assistée par robot. La firme Intuitive Surgical impose son robot da Vinci dans différentes versions pour répondre à des besoins grandissants, et ce, dès le début des années 2000: d'abord le modèle S « standard » à trois bras, puis le S avec un quatrième bras, le SI, puis l'ajout de la vision 3D haute définition, le SIHD, et enfin le XI largement modifié par rapport aux modèles précédents. Le robot électro est principalement utilisé aux États-Unis, au Canada et en Europe pour diverses interventions chirurgicales mini-invasives dans les cavités abdominales et thoraciques des patients.

Son application principale est la chirurgie de la prostate : 60 % des opérations de la prostate aux États-Unis ont utilisé un robot da Vinci. La popularité de ce robot lève des passions, ainsi Google s'est associé avec Johnson & Johnson en mars 2015 sous le nom de Verb Surgical pour travailler d'abord à l'élaboration d'un système d'assistance robotique en chirurgie. Toutefois, il vise surtout la création d'un robot chirurgical capable de rivaliser avec le robot da Vinci.

D'autres systèmes de chirurgie robotique ont vu le jour depuis. Le robot ROSA™, mis au point par la société Medtech de Montpellier,

est dédié aux procédures crâniennes mini-invasives. Le robot Sensei est lui dédié au traitement des troubles du rythme cardiaque. Le Cyberknife est un autre exemple. Il sert à détruire des tumeurs de manière non invasive en suivant en permanence la localisation de la tumeur et de la cible pendant la procédure.



Robot Rosa

Cet appareil est destiné à traiter des tumeurs dont la localisation ne permet pas la réalisation d'une radiothérapie conformationnelle classique. Les robots dits endoscopiques comme EndoAssist ou Viky sont utilisés pour assister le chirurgien pendant une opération en tenant la caméra pendant une endoscopie.

Enfin, certains robots ne sont pas utilisés directement pour assister la procédure chirurgicale elle-même, mais pour des tâches auxiliaires dans la salle d'opération. C'est le cas du robot Artis Zeego qui permet de déplacer le plan d'imagerie d'un système de fluoroscopie en temps réel pendant une opération. Le nombre de robots déployés en 2017 avoisinait les 4500 dans le monde, dont 120 juste en France.

### Le futur

Depuis quelques années, la concurrence s'organise. Le marché, toujours en développement, attire des start-ups et des grandes entreprises. Par exemple: Titan Medical propose SPORT Surgical, un système à orifice unique aussi appelé « single port », qui permet de limiter le nombre d'incisions à effectuer sur le patient, avec tous les bénéfices que cela suppose (risques infectieux, cicatrices, etc.). CMR Surgical© qui vient de dévoiler son système chirurgical Versius©. Kawasaki Robotics©, via la coentreprise Medcaroid©, déploiera ses premiers systèmes prochainement.

### Conclusion

L'évolution des équipements médicaux est intimement tributaire des progrès réalisés en électronique, notamment l'intégration à très grande échelle et les développements logiciels, et que l'on retrouve dans tous les domaines de la médecine.

Quant aux dispositifs médicaux et chirurgicaux tels les fournitures médicales et chirurgicales, leur évolution en nombre et en commodité est entre autres due aux matériaux issus du pétrole, notamment les polymères, et aux procédés de fabrication des parties métalliques. Les seringues d'injection d'insuline à domicile en sont un bel exemple.

La liste des technologies médicales percutantes de la présente section n'est évidemment pas exhaustive. Il en existe plusieurs autres dans toutes les sphères du domaine de la santé. Les technologies ciblées ici ont changé la manière de pratiquer la médecine. Cette section montre aussi que la technologie médicale se développe à une vitesse fulgurante. L'informatisation et la robotisation ouvrent la porte à d'autres innovations jamais vues : des penseurs électroniques et des outils d'aides à la décision qui prendront une place importante dans l'équipe de soins.

Dans l'avenir, l'ingénieur biomédical se retrouvera à gérer une quantité et une diversité importantes de technologies complexes, interactives et intelligentes qui feront partie du quotidien des usagers du système de santé, non seulement dans les établissements de santé, mais aussi en pharmacie, en service communautaire et aussi à domicile. Le continuum de soins n'est pas seulement la trajectoire de l'utilisateur à l'hôpital, c'est le cheminement de l'utilisateur dans l'ensemble du système de santé.

## CONTEXTE ÉCONOMIQUE

### Un peu d'histoire

Les responsabilités financières du Québec sont intimement liées aux politiques portant sur le bien-être de la population, notamment la santé, l'éducation, la sécurité publique et la culture. L'évolution de la prise en charge graduelle de la santé et du bien-être social par le gouvernement du Québec a été décrite plus haut et voyons ici sommairement les principales étapes qui ont modulé les responsabilités financières du gouvernement du Québec et leur cadre de gestion.

Il faut rappeler qu'en 1920, les établissements de santé étaient gérés par les communautés religieuses, et en partie financés par les municipalités, les institutions de charité, les patients ou leurs assurances et par l'État pour les indigents. C'est une période où Montréal et Québec ont connu l'ouverture de nouveaux hôpitaux. En 1921, la Loi de l'assistance publique portait surtout sur la gestion des maladies infectieuses par l'hygiène personnelle, la vaccination et le diagnostic précoce.

Il a fallu vivre la grande dépression de 1929 à 1936 pour que débute une plus grande prise en charge de la santé et du bien-être social et de son financement par l'État. Puis en 1961, alors que les soins hospitaliers passaient à la charge de l'État et devenaient gratuits pour la population, le ministère de la Famille et du Bien-être social a été créé.

Au début des années 1970, la Loi sur l'assurance maladie augmente les charges de l'État, et la Loi sur la santé et les services sociaux porte

sur l'accessibilité universelle à des soins et services complets et continus, complémentaires et de qualité pour tous. Elle porte aussi sur la création des Conseils régionaux de la santé et des services sociaux (CRSSS) qui joueront auprès du MSSS un rôle de conseiller sur l'organisation des soins et la diffusion des nouvelles technologies et qui deviendront un interlocuteur obligé pour les établissements.

C'est en 1976 que Robert Demers, un ingénieur PhD de McGill dans un domaine biomédical, est embauché par le CRSSS de Montréal, témoignant de la préoccupation du CRSSS pour les technologies médicales. Les CRSSS verront s'accroître leur pouvoir et leurs responsabilités en 1981.

Robert Demers nous rappelle :

---

*« Un élément très significatif qui a favorisé le recours aux spécialistes GBM et PM (physiciens médicaux) dans le réseau SSS du QC a été l'introduction dans les règlements de la loi sur les SSSS (1971) de l'article sur ce que l'on a appelé les Équipements Médicaux Spécialisés (EMS) selon lequel tout projet d'acquisition EMS devait être autorisé par le CRSSS (de même que les projets de construction inférieurs à 1 M\$). Le MSSS a décentralisé cette fonction d'autorisation vers les CRSSS vers les années 1975-76 et ceci a favorisé la création de postes dans les CRSSS dont le mien) et possiblement augmenté la charge de travail des GBM et PM dans les établissements, et a créé une dynamique au niveau régional qui a duré pendant un grand nombre d'années malgré les changements de CRSSS en RSSS et en ASSS. »*

---

Mais c'est en 1992 que seront mises en place les Régies régionales, organisations situées entre le MSSS et les établissements, et dotées d'une autonomie de gestion et de responsabilités accrues en comparaison aux CRSSS. Puis en 2003 les Agences régionales de la santé et des services sociaux (ARSSS) sont créées.

Elles sont dotées, pour tous les établissements de la région, des budgets de fonctionnement et de capitalisation. Pour Montréal, en 2006, 5 milliards de dollars sont attribués pour le fonctionnement et 65 millions de dollars en capitalisation dont 23 M\$ pour le maintien d'actifs, 28 M\$ pour la haute technologie et 14 M\$ pour les projets spéciaux mineurs soit les réparations des bâtiments et les rénovations fonctionnelles.

Durant toutes ces années et encore aujourd'hui, l'évolution

technologique se poursuit de façon très rapide et a un impact significatif sur les dépenses des hôpitaux, tant en capitalisation qu'en fonctionnement.

## **COÛT DE FONCTIONNEMENT**

### **MÉDICAMENTS, FOURNITURES, TECHNOLOGIES PLUS GOURMANDES.**

Les médicaments sont responsables d'une partie de l'augmentation des coûts de fonctionnement des établissements. Une analyse des rapports annuels AS-471 des hôpitaux démontre qu'au cours des années, la proportion du budget global des établissements consacrée aux médicaments a augmenté. Une analyse similaire peut être faite pour les fournitures médicales et mettre en évidence leur impact sur l'augmentation des dépenses des établissements.

En ce qui a trait aux équipements médicaux, il est plus difficile de quantifier leur effet sur l'augmentation des coûts de fonctionnement des établissements qui ne disposent pas de données financières suffisamment explicites pour en faire une estimation valable. On s'entend toutefois sur le fait que l'évolution technologique des équipements médicaux, quant à leur nombre et leur complexité, contribue aussi à l'augmentation des coûts de la santé, tant en fonctionnement qu'en capitalisation.

Même si l'on recherche de nouvelles stratégies pour financer les établissements, comme le coût par épisodes de soins, le budget de fonctionnement des hôpitaux et des autres établissements de santé est jusqu'à maintenant financé en très grande partie sur la base du niveau de dépenses des années précédentes avec des ajustements comme les salaires et autres objectifs précis.

Quelles ont été les stratégies du gouvernement pour freiner l'augmentation des dépenses en santé? Il y a bien sûr les lois, les règlements, la définition des structures administratives, les normes et pratiques de gestion et les directives budgétaires annuelles aux établissements. Il y a aussi celles qui visent les deux enveloppes, soit celle de fonctionnement et celle de capitalisation.

### **Fonctionnement et capitalisation**

Le cadre financier du gouvernement du Québec, comme dans d'autres juridictions d'ailleurs, est constitué de deux budgets distincts, d'une part, le budget de fonctionnement qui comprend toutes les dépenses récurrentes des services prodigués par l'État comme les salaires, les fournitures, l'achat de services, les loyers, l'opération et l'entretien des bâtiments et des équipements, les intérêts sur la dette provinciale, etc. et, d'autre part,

le budget de capitalisation qui comprend les dépenses en immobilisation comme l'achat de bâtiments, de terrains et la construction de bâtiments, de routes, mais aussi l'achat d'équipements dont la valeur est supérieure au seuil de capitalisation et la durée de vie significative, comme la majorité des équipements médicaux.

Les dépenses de fonctionnement sont payées à même nos impôts et nos taxes, alors que les dépenses de capitalisation sont financées par des emprunts. Ces dernières sont évidemment l'objet de normes et de pratiques de gestion très strictes auxquelles sont assujettis tous les ministères ainsi que les établissements qui y sont rattachés. Les intérêts générés par ces emprunts sont pris en charge par le budget de fonctionnement. Le cadre financier du gouvernement du Québec interdit aux établissements de santé de transférer du financement ou des dépenses d'une enveloppe à l'autre, sauf pour de rares cas clairement définis.

De plus, un mécanisme de contrôle d'importance, et d'emblée plus facile à mettre en pratique, porte sur les dépenses de capitalisation. Ainsi, hormis les dépenses d'entretien (préventif, correctif) qui sont payées par le budget de fonctionnement, tout projet affectant l'enveloppe de capitalisation doit être soumis pour autorisation et financement aux instances régionales et ministérielles. Les dépenses en capitalisation ont été limitées pendant des décennies par des allocations financières insuffisantes et de longs délais d'autorisation s'étirant sur plusieurs années.

### **Contrôle des acquisitions**

Très tôt, au début des années 1970, le ministère de la Santé édicte des règlements obligeant les hôpitaux à obtenir l'autorisation du ministre pour le financement d'équipement dit «médical spécialisé» (devrions-nous plutôt dire «médical réglementé»), que ce soit pour le remplacement ou l'acquisition de nouveaux équipements dans les catégories suivantes :

- Automatisation des laboratoires et isotopes ;
- Anesthésie-réanimation ;
- Hémodialyse ;
- Monitoring cardiaque ;
- Radiothérapie ;
- Imagerie médicale : radiologie, médecine nucléaire et échographie ;
- Cardio-stimulateurs (pacemakers).

Ainsi, le ministère contrôle à toutes fins pratiques le maintien et le développement hospitalier significatif : le diagnostic au laboratoire et en radiologie qui affecte tous les services cliniques, le bloc opératoire,

l'hémodialyse, les soins intensifs, le monitoring sur les étages et la radiothérapie.

Cette règle n'est pas appliquée pour les cardiostimulateurs, probablement parce qu'ils étaient à la limite qui sépare les instruments chirurgicaux implantés financés par le budget de fonctionnement de l'hôpital, comme les prothèses orthopédiques, des équipements électroniques payés par le budget de capitalisation. Sans compter que le cardiostimulateur n'est utilisé que par un seul patient pour de nombreuses années.

En plus d'imposer une contrainte aux dépenses de fonctionnement, ce règlement avait aussi, voire surtout, pour but de coordonner le développement des hôpitaux en fonction des expertises médicales et cliniques disponibles et en conformité avec les orientations du MSSS, notamment en matière de besoins régionaux.

#### **Contribution des Fondations :**

*Les Fondations des hôpitaux ont joué un rôle important, notamment pour l'acquisition de nouveaux équipements. Le milieu anglophone a bénéficié d'une culture bien implantée depuis longtemps pour les dons aux Fondations de leurs hôpitaux. Les Fondations anglophones ont aussi contribué au développement technologique de certains hôpitaux francophones. Les Fondations des hôpitaux francophones ont connu des débuts modestes dans les années 1970-1980 et ont augmenté au fil des ans grâce, entre autres, aux efforts de mise sur pied de ces Fondations et grâce à l'implication des francophones au développement économique de la société en général. Même financée par les Fondations, l'acquisition de nouveaux équipements doit être autorisée par les instances concernées, notamment parce qu'il y a nécessairement des dépenses d'installation et de fonctionnement non assumées par les Fondations. Les contraintes budgétaires importantes des années 80 ont constitué un défi de taille pour les Fondations qui ont vu leurs fonds faire l'objet de convoitise par le gouvernement. La contribution des Fondations hospitalières et autres qui contribuent au développement technologique des établissements est d'une grande importance pour le milieu de la santé.*

### **Inventaire et valeur de remplacement**

Le processus de remplacement de l'équipement non spécialisé (médical ordinaire) désuet est aussi laborieux que celui de l'équipement spécialisé, principalement à cause des maigres enveloppes de capitalisation distribuées annuellement aux établissements.

En ce qui a trait à la gestion de leur parc d'équipements, il faut dire que les établissements et le ministère de la Santé, ne payant pas d'impôt, n'ont pas d'incitatifs à maintenir un inventaire exact basé sur le décompte physique de leurs équipements.

Ainsi, sans inventaire fiable de ses équipements, il est impossible pour un établissement de qualifier l'état de désuétude de son parc, d'en évaluer la valeur de remplacement et de bien documenter ses demandes. Telle est la situation au début des années 1970 et qui a perduré durant plusieurs décennies.

Compte tenu des lacunes dans la gestion des équipements pour réaliser et maintenir à jour un inventaire fiable basé sur un décompte physique, il aura fallu attendre l'initiative et les travaux des organismes régionaux (CRSSS) pour qu'au début des années 1990 soit développé un algorithme, localisé au Service de génie biomédical de l'Agence de la Montérégie, destiné à évaluer, sans décompte physique, la valeur de remplacement du parc d'équipements médicaux de chacun des établissements.

Plusieurs ingénieurs biomédicaux et gestionnaires des CRSSS participent en 1990 à la conception de cet algorithme à l'intérieur du «Comité des concepteurs» qui regroupe des participants de toutes les régions du Québec. Une table de travail est créée, dans laquelle on retrouve, entre autres, M. Robert Demers et M. Jean Filteau du CRSSS de Montréal ainsi que M. Philippe Moss du CRSSS de la Montérégie. Au départ l'outil estime la valeur de remplacement de l'équipement et du mobilier pour les hôpitaux seulement. Par la suite se sont ajoutés les CLSC, les centres d'hébergement et les centres de réadaptation. À ce moment-là, les Régies Régionales SSS remplacent les CRSSS et M. Paul Trahan de la RRSSS de Montréal ainsi que M. Jacques Gagné de la RRSSS de Québec et M. Jean-Nicolas Rioux se joignent à la table de travail pour intégrer ces établissements dans cet algorithme. L'algorithme utilise plus de 400 indices normalisés, tirés de 73 services et 112 particularités des établissements. Certains de ces indices s'expriment en nombre de :

- Lits de soins intensifs, de soins généraux et autres ;
- Salles d'opération ;
- Salles de radiologie, de TDM, d'IRM, d'angiographie, etc.;
- Salles aux cliniques externes ;
- ...

La mise à jour des données est simple via un questionnaire transmis annuellement aux établissements par leur agence puis au Service de génie biomédical de l'Agence de la Montérégie responsable du lien avec le MSSS. La fiabilité de l'algorithme est testée auprès d'un groupe témoin de 41 établissements dont :

- 12 centres hospitaliers de soins généraux et spécialisés (CHSGS), dont 3 ultrasécialisés;

- 14 centres de réadaptation (CR) ;
- 10 centres hospitaliers de soins de longue durée (CHSLD) ;
- 8 centres locaux de services communautaires (CLSC).

Cet inventaire quantitatif conçu en 1990, pour déterminer la valeur de remplacement, est aboli en 2007 pour être remplacé par l'inventaire national Actifs+ Réseau (voir plus bas l'année 2008 dans la section Coûts et investissements: une chronologie des programmes ministériels de contrôle).

L'information obtenue en 2022 auprès de quelques établissements nous laisse croire que la majorité des CISSS et des CIUSSS n'ont pas d'inventaire exact de leurs équipements médicaux et ceci est particulièrement vrai pour les nombreux équipements mobiles.

Roger Jacob mentionne que la première tâche effectuée en génie biomédical à Sacré-Cœur en 1973 a été le décompte physique et la mise en inventaire informatisée des équipements médicaux. Cette liste comprenait notamment un nouveau numéro d'inventaire, la nomenclature, la marque, le modèle, le numéro de série, le coût et la date d'achat, le service utilisateur, la date de mise au « rancart », etc. La mise à jour a été effectuée en continu par les techniciens du génie biomédical lors des acquisitions ou des mises au rancart.

Pierre-Michel Gélinas, ingénieur biomédical au CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal (comprenant l'Hôpital du Sacré-Cœur, l'Hôpital Fleury et l'Hôpital Jean-Talon), mentionne que la mise à jour en continu s'effectue encore aujourd'hui et qu'« en ce qui a trait à la planification de remplacement, tous les équipements importants s'y retrouvent. ... l'estimation de la valeur de remplacement se fait par le MSSS à l'aide de l'inventaire des équipements de haute technologie et dits stratégiques que les organisations doivent déclarer dans Actif+ ». L'inventaire des centres d'hébergement et des CLSC, qui comprend surtout des équipements médicaux dits ordinaires ne relevant pas du génie biomédical, est probablement encore moins complet.

On comprend que le contexte d'implantation du génie biomédical n'a pas été identique dans tous les hôpitaux et a été dicté par des impératifs différents qui ne mettaient pas en priorité la prise d'inventaire par un décompte physique des équipements, la création d'un registre informatisé approprié et une procédure de mise à jour en continu.

La difficulté est particulièrement importante pour les équipements mobiles comme les pompes à infusion, les civières, etc. Il faut dire que

l'inscription obligatoire des équipements stratégiques dans Actif+ Réseau a incité les établissements à maintenir une liste à jour au moins pour cette catégorie d'équipements et leur a permis de disposer d'un financement plus conforme à leurs besoins de remplacement et de modernisation.

## COÛTS ET INVESTISSEMENTS

### UNE CHRONOLOGIE DES PROGRAMMES MINISTÉRIELS DE CONTRÔLE

D'un point de vue chronologique, voyons l'évolution de la préoccupation générale des hôpitaux et des gouvernements (fédéral et provincial) quant aux dépenses en santé associées à la technologie :

- 1930/1940 : Point de départ de l'insertion systématique des technologiques dans les services de santé.
- 1960/1970 : Promotion active du développement et de l'adoption des nouvelles technologies sans égard aux coûts.
- 1970 : Encouragement à l'efficience dans l'utilisation résultant d'une inquiétude face à l'accroissement des coûts de santé et la limitation des ressources, sans porter de jugement sur les bénéfices apportés par les technologies.
- 1977 : Nouvellement créé aux États-Unis, l'Office of Technology Assessment (OTA) souligne la faiblesse de l'évaluation avant l'adoption d'une technologie et constitue l'amorce d'une discussion sérieuse sur les concepts d'efficacité et de sécurité.

L'OTA et la publication en 1981 du livre « Toward Rational Technology in Medicine : Considerations for Health Policy » par Banta, Behney et Willems allaient être un catalyseur important pour la mise sur pied de structures dédiées à l'évaluation des technologies. C'est ainsi qu'en 1988 au Québec, grâce à l'importante contribution de Robert Jacob, est créé le Conseil d'évaluation des technologies de la santé (CETS) dont le mandat était d'évaluer les performances, la sécurité, l'efficacité, l'efficience (coûts-bénéfices), et l'acceptabilité sociale des technologies de la santé.

- 1980 : Contrôle et compressions budgétaires importantes au Québec : les services de soutien et administratifs sont parmi les premiers visés afin de maintenir les activités cliniques. Le personnel est incité à prendre sa retraite sans toutefois être remplacé automatiquement.
- 1994 : Compression des dépenses publiques au fédéral par le ministre des Finances M. Paul Martin incluant les transferts en santé.

- 1995 : Virage ambulatoire mis en place par le ministre de la Santé M. Jean Rochon, fermeture de milliers de lits d'hôpitaux dans les années suivantes :

- Lits de soins généraux et spécialisés de courte durée :

- 1995 : 27 871 lits pour une population de 7 200 000 (3,9 lits/1000 pers.)
- 2000 : 19 827 lits pour une population de 7 400 000 (2,7 lits/1000 pers.)
- 2007 : 19 161 lits pour une population de 7 700 000 (2,5 lits/1000 pers.)
- 2021 : 21 809 lits pour une population de 8 600 000 (2,5 lits/1000 pers.)

- Lits de longue durée en milieu hospitalier de soins de courte durée :

- 1995 : 15 958 lits pour une population de 7 200 000 (2,2 lits/1000 pers.)
- 2000 : 5 501 lits pour une population de 7 400 000 (0,7 lits/1000 pers.)
- Compilés par la suite avec les lits de CHSLD

- 1997 : Mise à la retraite massive d'infirmières et autres employés du RSSS par le gouvernement de M. Lucien Bouchard.

- 2005 : Les efforts de rationalisation se poursuivent face à la pression des nouvelles technologies, du vieillissement de la population et de l'explosion des connaissances.

Les dépenses en santé vont rapidement constituer près de 50 % des dépenses annuelles du gouvernement. Elles mettent à rude épreuve les efforts des gouvernements pour en restreindre la progression face aux nouvelles technologies disponibles, notamment les médicaments, les fournitures médicales, les équipements médicaux spécialisés et l'informatique. Les besoins en services de santé et en particulier ceux en santé physique génèrent une pression difficilement contrôlable sur le budget de fonctionnement des hôpitaux.

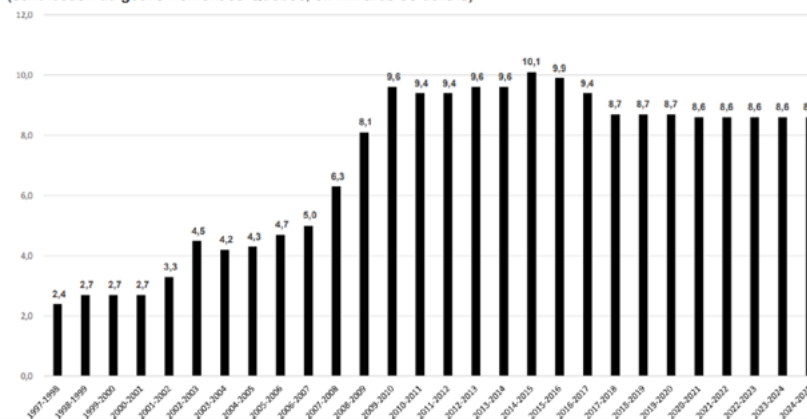
À cette époque, un montant de 67 M\$ (fixé à partir des années 90 jusqu'en 2007-2008) était octroyé annuellement et spécifiquement pour le remplacement des équipements médicaux et non médicaux et du mobilier. En plus de ce montant, il existait un programme dit de haute-technologie pouvant être utilisé pour l'acquisition d'équipements médicaux de « haute-technologie », ce programme avait un budget annuel de quelques dizaines

de millions de dollars et il pouvait servir pour le remplacement et le développement du parc d'équipements médicaux.

### Le maintien des actifs : le nouveau paradigme du contrôle

- 2006 : À la suite de l'effondrement du viaduc de la Concorde à Laval, le gouvernement a décidé d'investir massivement dans le maintien des actifs incluant le parc d'équipements médicaux dont la valeur de remplacement était alors estimée à 2 500 M\$.

Évolution annuelle des investissements publics en infrastructures depuis 1997-1998 (contribution du gouvernement du Québec, en milliards de dollars)



Source: [https://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/budget\\_depenses/15-16/infrastructuresPubliquesQuebec.pdf](https://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/budget_depenses/15-16/infrastructuresPubliquesQuebec.pdf)

- 2008 : Des augmentations annuelles significatives des budgets dédiés au maintien des parcs d'équipements ont été octroyées par le MSSS pendant une période de quatre ans.

Les budgets provinciaux pour les années 2008 à 2012 pour l'équipement médical, l'équipement général et le mobilier sont présentés ci-dessous. Les budgets de l'exercice 2008-2009 ont d'abord été confirmés, les budgets des exercices subséquents ont été confirmés ultérieurement :

- 2008-2009 : 164,0 M\$
- 2009-2010 : 224,6 M\$
- 2010-2011 : 244,0 M\$
- 2011-2012 : 248,7 M\$

<https://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1958742>

<https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2009/09-609-09.pdf>

L'inventaire national Actifs+ Réseau est conceptualisé en 2008 et mis en opération en 2009, il regroupe l'inventaire des immeubles et l'inventaire

des équipements médicaux de plus de 100 000 \$ ainsi que des équipements dits stratégiques. Plus de 123 catégories d'équipement sont inventoriées, incluant des appareils unitaires, des systèmes et des parcs d'équipements. Le système Actif+ Réseau comprend aussi un module de gestion des projets de remplacement de l'équipement médical (PCEM-EM : Plan de Conservation de l'équipement et du mobilier – Équipement médical). Les établissements doivent inscrire dans ce système tous leurs projets de remplacement d'équipements médicaux et le suivi des décaissements.

- 2013 : Coupure d'environ 25 % jusqu'en 2018 du budget annuel alloué pour le maintien du parc d'équipements médicaux. Le budget est ramené à 191,5 M\$ pour cette période.
- 2016 : À partir de l'année budgétaire 2016-2017, une enveloppe budgétaire additionnelle d'environ 100 M\$, d'une durée limitée, a été allouée spécifiquement pour la résorption du déficit en maintien d'actifs (RDMA) pour l'équipement médical (110 M\$ en 2019-2020).

<https://apibqcongres2018.files.wordpress.com/2019/10/cadre-de-gestion-du-plan-de-conservation-des-c389quipements-mc3a9dicaux-pcem.pdf>

- 2019 : Rehaussement à 297 M\$ de l'enveloppe budgétaire récurrente allouée pour le maintien du parc d'équipements médicaux.

[https://www.agpi.org/documents/file/msss\\_pre%CC%81sentation-agpi-2019.pdf](https://www.agpi.org/documents/file/msss_pre%CC%81sentation-agpi-2019.pdf)

La direction des politiques de financement et de l'allocation des ressources (DPFA) du MSSS assure le calcul de la valeur de remplacement (VR) de l'équipement médical servant à la répartition par établissement des enveloppes de maintien du parc d'équipements médicaux.

<http://mssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/d26ngest.nsf/1f71b4b2831203278525656b0004f8bf/e24fd7c325337087852584190045bc0b?OpenDocument>

## Chapitre cinq

*La radioprotection*

---

*« Tout est poison, rien n'est poison: c'est la dose qui fait le poison. » Philosophe suisse Paracelse*

---

Le paradigme de la radioprotection prend pour assise le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Ce principe fait son apparition en 1954 à la Commission internationale de protection radiobiologique. Puis il se raffine dans les décennies qui suivent, s'adaptant ainsi à l'évolution des pratiques. On reconnaît alors que « toutes les expositions doivent être aussi basses qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux ».

Au moment de la création de l'Association des physiciens d'hôpitaux du Québec (APHQ) en 1972, les radiologistes, radiothérapeutes et nucléistes connaissent les effets néfastes des radiations administrées en trop grande quantité à leurs patients. Les hôpitaux où la médecine nucléaire ou la radiothérapie était pratiquée engagent déjà des physiciens spécialisés en radiation. Ces derniers sont formés principalement à Toronto dans les équipes de Harold Johns et Jack Cunningham, des sommités en radiothérapie et auteurs du manuel de référence traduit en de nombreuses langues.

Avec le développement de la fluoroscopie, la radiologie a connu des accidents de type brûlures et perte de cheveux, et l'on commence à s'intéresser plus attentivement à la radioprotection. Les physiciens spécialisés en radiothérapie et spécialisés en médecine nucléaire apportent leur connaissance et expertise aux départements de radiologie. Et voilà que dès 1972, les deux premiers physiciens dédiés à la radiologie (Jacques Blanchette, Raymond Carrier) se voient confier des responsabilités spécifiques à ces départements. Enseignement, contrôle de qualité et radioprotection sont au programme.

La pratique d'évaluer les départements de radiologie du point de vue de la radioprotection s'est largement répandue entre 1965 et 1975. Les cliniques privées de radiologie, à la suite de la loi sur l'Assurance maladie,



ont proliféré et les constructeurs de l'époque ont requis les services de physiciens pour évaluer les besoins de blindage et pour observer la pose de panneaux de plomb sur les chantiers de construction des salles de radiologie.

*Le lecteur non familier avec la radioprotection trouvera dans cet encadré quelques éléments d'information facilitant la lecture de ce chapitre.*

*La **radioprotection médicale** cherche à minimiser les risques de la santé liés à l'exposition aux rayonnements ionisants utilisés en médecine, tant pour les patients que pour le personnel médical et le public en général. Les mesures de radiation se font avec des appareils de détection des rayonnements, aptes à exprimer la dose ou des caractéristiques des faisceaux de radiation émanant des appareils émetteurs de radiation ou des sources radioactives. L'objectif est de garantir un bénéfice maximal à l'utilisation des radiations en réduisant les risques pour la santé de tous.*

*Voici quelques exemples courants d'interventions faites par les physiciens de radioprotection :*

*En radiologie :*

- Vérification des normes associées aux équipements pour optimiser le rapport qualité d'image/dose de radiation ;
- Estimation des doses reçues par le fœtus dans le cas de radiographies chez des femmes enceintes ;
- Calcul de blindage des salles d'examens diagnostiques.

*En médecine nucléaire :*

- Contrôle de l'utilisation et de la manipulation des isotopes radioactifs ;
- Optimisation des doses d'isotopes conduisant à des images de qualité diagnostique ;
- Demande de permis de possession de substances radioactives en lien avec la Commission de Sureté Nucléaire ;
- Contrôle de l'utilisation de sources scellées ;
- Contrôle de l'élimination de déchets radioactifs selon des normes spécifiques ;
- Assistance au transport de substance radioactive destiné au traitement (e.g. produit d'injection provenant d'un cyclotron et acheminé à un centre de diagnostic) ;
- Calcul de blindage des salles d'examen et des laboratoires de manipulation de substances radioactives.

*En recherche :*

- Assistance aux chercheurs pour les demandes de permis de possession de sources radioactives ;
- Contrôle de l'utilisation selon des pratiques sécuritaires, dans les laboratoires de recherche.

*En radio-oncologie :*

- Contrôle de calibration des appareils émetteurs de radiations et des sources implantées afin que les doses prescrites et livrées soient précises et conformes aux spécifications du radio-oncologue ;
- Calcul des besoins de blindage autour des salles de traitement.

## La loi sur la Santé Publique

La loi sur la santé publique stipule dans ses règlements, parus au milieu des années 1970 et qui n'ont pas été retouchés depuis, que :

---

*Une vérification du blindage, de la calibration de chaque appareil à rayons X et de la sécurité des installations doit être effectuée tous les 2 ans par un physicien. (Règlements de la Loi de la Santé Publique)*

---

Ce règlement s'applique encore aujourd'hui dans tous les laboratoires d'imagerie médicale, incluant les laboratoires de dentisterie et de chiropraxie. Cette responsabilité attribuée au physicien a grandement contribué à l'évolution et à la reconnaissance de la profession en matière de radioprotection.

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), en vertu de la loi et des règlements en vigueur, doit émettre un permis d'opération aux laboratoires d'imagerie médicale. Pour ce faire, il embauche deux physiciens (Richard Tremblay en 1978 et Jean St-Arnaud en 1979) pour structurer les opérations et la mise en place d'une base de données, ainsi que des outils nécessaires à l'émission des permis et à la cueillette des observations dans les installations concernées.

On compte aujourd'hui, plus de 2000 cabinets de dentistes, 600 centres de chiropraxie et plus de 100 cliniques privées de radiologie. C'est plus de 2700 installations à visiter et autant de rapport à rédiger tous les 2 ans pour les laboratoires d'imagerie médicale (LIM) ou aux 3 ans pour les autres. Ce grand nombre de visites et de rapports favorise le développement de groupes de physiciens qui en ont structuré les opérations. Une section qui suit se consacre aux « Firmes de physiciens ».

## Des vérifications par des physiciens d'hôpitaux

Préoccupés par les doses de radiations émises à leurs patients et les effets nocifs conséquents, les hôpitaux universitaires font appel aux physiciens. Mais les hôpitaux moins nantis ou les hôpitaux régionaux restaient souvent sans vérification régulière.

Les radiologistes propriétaires des cliniques de radiologie, se voyant imposer des contrôles à fréquence fixe par le MSSS, ont exigé que la même règle s'applique dans les hôpitaux où ils étaient affiliés et que tous les équipements de radiologie émetteurs de radiation soient évalués par un physicien. Ce qui fut fait et amena les physiciens à parcourir la province.

La radiothérapie des années 70 est dominée par la technologie des «bombes» au Cobalt. La connaissance précise de la radiation émise par ces appareils est fondamentale. À cela s'ajoute la connaissance de la répartition de la dose en fonction des champs irradiés, de la profondeur dans le corps de la cible et d'utilisation de caches ou de coins métalliques compensateurs.

La radioprotection consiste alors à administrer la meilleure dose au bon endroit en préservant le mieux possible les tissus environnants. Réal Besner, physicien à l'Hôpital Notre-Dame, reprenait cette expression pour décrire le travail des physiciens :

---

*« Nous sommes les pharmaciens des doses de radiation ».  
(Idée reprise par Réal Besner, physicien à Notre-Dame et CHUM)*

---

La brachythérapie (aussi appelée curiethérapie) utilise des petites sources radioactives de radium ou de strontium. Là aussi, la connaissance de la dose donnée est fondamentale et dépend de l'activité de la source elle-même, du temps de présence dans le tissu humain et de la proximité avec la tumeur à traiter. En radiothérapie, la protection des tissus sains est fondamentale et va de pair avec la livraison de la dose prescrite aux tissus cancéreux.

L'arrivée des accélérateurs linéaires et appareils de curiethérapie automatisés introduit une complexité et une précision au calcul des doses et aussi une prudence accrue lors du calibrage des appareils. Contrairement au Cobalt, dont l'exposition est prévisible en connaissant la demi-vie de l'isotope, l'exposition aux radiations causée par ces appareils peut changer selon les caprices de l'électronique.

En médecine nucléaire, une discipline faite de diagnostic et de thérapie, le physicien en radioprotection s'assure que la manipulation des substances radioactives soit faite de façon sécuritaire. De plus, l'image des caméras Anger était rudimentaire et des efforts importants ont dû être déployés pour les rendre plus utiles.

---

*...un pixel par cm<sup>2</sup> ça ne donne pas une «belle image».  
Et c'est ce que j'ai appris et m'a été précieux toute ma vie professionnelle, à savoir qu'une image de «qualité photographique», une «belle image» n'est pas forcément la meilleure image clinique. Toute la médecine nucléaire en est un exemple ! (Maurice Page, HMR 1970-1986)*

---

## Des firmes de physiciens

Peu avant la création de l'APHQ, des physiciens sont déjà sollicités pour évaluer les besoins de blindage, aider au design d'une salle de radiologie ou mesurer les performances d'un équipement de radiologie.

La firme «Béique, Rotenberg et Radford Inc» est particulièrement impliquée dans la communauté anglophone et l'arrivée de René Béique à l'Hôpital Notre-Dame introduit l'activité de cette firme aussi chez les francophones.

Avec la demande grandissante d'évaluation des salles de radiologie, Gilles Martel et Raymond Carrier, tous deux physiciens à l'Hôpital Notre-Dame, se joignent à cette équipe.

C'est ainsi que «Béique, Rotenberg et Radford» devient BRRCM inc. jusqu'au départ de Daniel Rotenberg et de René Béique. Puis BRRCM inc. devient Phyrad Inc. dont les experts sillonnent la province avec leurs électromètres et chambres d'ionisation pour évaluer des milliers de salles de radiologie. L'intérêt de Réal Besner pour la radioprotection fait en sorte que ce dernier prête main-forte à l'équipe de Phyrad Inc., particulièrement à l'évaluation des équipements radiologiques dans quelques cabinets de dentistes.

À la fin des années 60 et au début des années 70, Roger Mathieu, alors à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont après avoir quitté l'hôpital Notre-Dame en 1968 est actif dans son hôpital, tant en radiothérapie qu'en médecine nucléaire, avec Pierre Gauthier et Maurice Page. Il fait également des évaluations en consultation auprès des cliniques privées et hôpitaux.

À Québec, c'est GAMAX Inc. qui pendant plusieurs années est la référence en matière de radioprotection. Claude Paquet et Roger Daris, sont omniprésents dans tous les hôpitaux et cliniques de l'est du Québec.

Au décès de Claude Paquet, la recrue Mario Mignault se joint à Gamax. À son tour Roger Daris décède et l'on assiste à la naissance de Pro-RX inc. qui reprend la clientèle du prédécesseur. Pro-Rx s'est grandement développé au point de nécessiter un travail à temps complet de la part de Mario Mignault et l'ajout d'une physicienne : Stéphanie Gaudreault.

Michel Deschamps s'occupe de radioprotection à l'Université de Montréal jusqu'à ce qu'il fonde en 1982 sa propre firme dont les activités sont orientées vers l'industrie et particulièrement les bureaux de dentistes et chiropraticiens. Radioprotection inc. élargit son offre de service aux hôpitaux et cliniques de radiologie.

Trois autres physiciens sont recrutés : Alain Croussette, Éric Jalbert et Vincent Pitre. En 2012, la firme est reprise par Stéphane Jean-François qui poursuit les opérations avec Manon Rouleau et les mêmes physiciens auxquels se sont ajoutées de nouvelles embauches.

Le groupe des hôpitaux de McGill s'est doté d'un ensemble de services partagés, l'Institut conjoint hospitalier, et Roch Desrochers, physicien, a eu la responsabilité de la radioprotection jusqu'en 1979. Il s'est adjoint Jean-Pierre Gauvin qui agit pendant plus de 10 ans à titre de « radiation protection officer » pour les hôpitaux du groupe McGill. L'institut conjoint hospitalier offre ses services à bon nombre d'hôpitaux régionaux.

En 1992, l'Institut conjoint hospitalier cesse ses activités lesquelles sont reprises en partie par Jean-Pierre Gauvin qui crée la firme Contex Environnement inc. avec une mission élargie qui inclut l'hygiène industrielle, et de façon plus générale la gestion de risques. Ce concept plus large comprend la radioprotection dans l'industrie de même que les salles de radiologie, de dentisterie et de chiropraxie.

Normand Nadon quitte l'Hôpital du Sacré-Cœur en 2012 et fonde Phys-X inc. puis parcourt l'ouest de la province en évaluant les installations des laboratoires d'imagerie médicale et des services de radiologie des hôpitaux.

ConnectImage Inc., plus récent, est créé dans la foulée de la radiographie numérique à des fins de connectivité. Deux physiciens (Alain Gauvin et Slimane Rahmani) se partagent des activités de contrôle de qualité et de radioprotection.

À ces noms s'ajoutent ceux du Groupe Biomédical Montérégie où depuis 1987, Claude Pérusse, Gilles Ferland, Philippe Laporte traitent des dossiers de radioprotection avec depuis 2002 Claude Matte venu en renfort.

Nagi Sharoubim et Gyorgy Hegyi, issus du groupe de McGill sont aussi actifs en radioprotection. A Sherbrooke, le regretté Michel Barrette a été dans les années 70, le professeur et l'inspiration de la radioprotection. À son arrivée, quelques décennies plus tard, soit en 1997, Renald Lemieux prend en charge la radioprotection des hôpitaux de Sherbrooke et est remplacé plus récemment par Ali Nassiri en 2013.

Enfin quelques autres noms ont aussi été très actifs en radioprotection: Lysanne Normandeau au privé, puis « officier de radioprotection » à McGill et CHUM; Pierre Gauthier à Sacré-Cœur et en privé après sa

retraite de l'hôpital. Plusieurs physiciens se sont aussi succédé à l'hôpital Ste-Justine dont Sylvain Deschênes, Mohsen Vaez avec une responsabilité de radioprotection. Jacques Blanchette a aussi réalisé des mandats de radioprotection externe à l'hôpital Laval et enfin après sa retraite du MSSS, Richard Tremblay agit encore comme consultant en la matière.

### **Le contrôle par le MSSS**

Depuis l'entrée en vigueur du règlement de la Loi sur la santé publique, jusqu'en 1993, le Ministère veillait à ce que des rapports soient produits par les physiciens dans les installations privées de radiologie. Richard Tremblay en est le principal interlocuteur et responsable de l'émission des permis. Cette activité est confiée au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) à partir de 1993.

Les activités du ministère consistent aussi à s'harmoniser ou partager les connaissances avec les autres provinces et territoires. Richard Tremblay est le représentant du Québec au Comité fédéral provincial territorial en radioprotection. Il préside 2 groupes de travail issus de ce Comité de 2004 à 2012 :

- Canadian mammography standards working group ;
- Medical X-Ray Utilization Working group.

Dans les récentes années, l'ingénieur Martin-Benoît Gagnon a assumé ces responsabilités au ministère.

### **Le contrôle par LSPQ**

L'analyse des rapports et la recommandation d'émission de permis se poursuivent au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) depuis 1993, année où Francine Dinelle qui terminait un doctorat en génie nucléaire prend les commandes de ce service.

Se sont succédé d'autres physiciens et ingénieurs : Denis Derome, Vincent Pitre, Claude Matte, et Manon Rouleau. Cette dernière a contribué grandement à développer une base de données où sont consignés des renseignements sur tous les équipements associés à l'exercice de la radiologie de tous les laboratoires d'imagerie.

En complément, une application aide à la production des échanges entre les propriétaires des laboratoires et le LSPQ : demande de permis, émission de permis, demandes de corrections, recommandations, etc.

Avec la production de rapports informatisés, la base de données contient maintenant ces rapports et toute la correspondance afférente. Les physiciens Raymond Carrier et Alain Gauvin agissent comme consultants, mais il n'y a plus en 2023, de poste de physicien permanent au LSPQ.

Le LSPQ reçoit le mandat de s'assurer que les centres de mammographie produisent des images de la plus haute qualité. L'analyse des rapports d'évaluation des centres par les physiciens est encadrée par la réécriture d'un Guide modernisé pour tenir compte des technologies devenues entièrement numériques.

### Des associations canadiennes et internationales

L'association canadienne de radioprotection est créée en 1979 et officiellement incorporée en 1982.

---

*L'objectif de l'Association canadienne de radioprotection (ACRP) est de faire progresser le développement et la communication des connaissances scientifiques et des moyens pratiques pour protéger les personnes et leur milieu contre les effets nocifs des rayonnements, en harmonie avec l'utilisation optimale des rayonnements au profit de la société.*

---

Notre confrère Roch Desrochers s'est impliqué de façon importante et Michel Deschamps figure parmi les membres du premier conseil d'administration. Bien que cette association soit fortement orientée vers l'activité en centrales nucléaires, elle contient un volet médical important.

Outre ceux déjà nommés, des physiciens de l'APIBQ ont été soit présidents ou membres de comité : Jean-Pierre Gauvin s'est vu confier la tâche d'attirer à Montréal le congrès international de l'IRPA (International Radiation Protection Association) en mai 1992 en présidant le comité d'organisation parmi lesquels figurent aussi Roch Desrochers et Pierre Caron. Stéphane Jean-François occupe la présidence de l'ACRP en 2007.

### Le dépistage du cancer du sein

En 1988, on assiste à la création du conseil d'évaluation des technologies (CETS). La première mouture de directeurs, sous la présidence du Dr Maurice McGregor, analyse les données agrégées de toutes les études ayant considéré le dépistage du cancer du sein comme moyen de réduire la mortalité des femmes.

Le Dr Jacques Brisson complète les revues de la littérature. Le programme qui en a découlé consiste en un examen mammographique tous les deux ans pour les femmes âgées de 50 à 69 ans. La qualité de l'image est considérée comme un élément fondamental de l'analyse et les doses glandulaires moyennes maximales sont déterminées.

Ainsi en 1993, à la suite des études du CETS, le MSSS souhaite résolument mettre en place un programme de dépistage du cancer du sein (PQDCS) basé principalement sur la mammographie. Le Québec est une des dernières provinces au Canada qui n'a pas encore un tel programme de dépistage. Le Conseil d'évaluation des technologies de santé (CETS) recommande la mise en place d'un programme de dépistage exigeant qu'on s'assure que les examens d'imagerie en mammographie soient d'excellente qualité.

L'APIBQ a été consultée pour participer à la rédaction d'un Manuel à l'intention des physiciens, afin de préciser les tests pertinents et les normes associées devant conduire à la meilleure qualité de l'image. Roger Daris a produit un ouvrage à cet effet et le Ministère a pris la suite sous la gouverne de Richard Tremblay.

Le Manuel a vu le jour en 2006 sous le titre : « *Manuel de contrôle de la qualité pour la mammographie et la biopsie guidée par stéréotaxie - Programme québécois de dépistage du cancer du sein - Volume 2: Physicien biomédical* ». Une plaque est d'ailleurs décernée par le Ministère à l'APIBQ pour cette participation exceptionnelle (voir photo au chapitre 2). Un autre manuel, destiné aux technologues a été élaboré par l'équipe du Ministère afin que le positionnement des patientes et autres considérations techniques puissent faciliter l'examen mammographique de façon optimale à moindre dose.

Richard Tremblay assume le poste de responsable du contrôle de la qualité en mammographie de 1993 à 2012. Différentes publications sont produites pour assurer cette qualité en collaboration avec différentes organisations, dont l'APIBQ, l'ARQ, l'OTIMROEPMQ. Notamment un logiciel de contrôle de la qualité en mammographie (CQ-Mammo) est réalisé sous sa gouverne et permet aux technologues d'en assurer un suivi régulier. Une base de données, SI-PQDCS, collige les coordonnées des femmes qui participent au PQDCS.



Richard Tremblay

Dans la foulée des évaluations de radioprotection contrôlées par le LSPQ, le MSSS confie alors au LSPQ la surveillance des évaluations et

l'émission d'une certification des centres en mammographie, incluant tous les centres en établissement.

La mammographie sur film passe graduellement à de l'imagerie numérique en technologie CR. Si bien qu'en 2014 le film disparaît. Puis à son tour le CR est délogé graduellement par la technologie DR. Une recherche à Trois-Rivières, conduite par Richard Tremblay et Jacques Blanchette montre la supériorité de la technologie DR tout en administrant une dose glandulaire moyenne bien moindre.

Face à l'arrivée du numérique, le ministère mandate le LSPQ de moderniser les manuels de contrôle de qualité. Les physiciens médicaux de l'APIBQ s'impliquent à nouveau dans la révision du document.

Les physiciens habilités à conduire des évaluations en salle de mammographie, doivent être certifiés par le Collège Canadien des Physiciens en Médecine (CCPM). Un petit groupe de 14 physiciens ont cette reconnaissance. Des années plus tôt, le CCPM a mis sur pied cette certification et en a confié la direction à Raymond Carrier, alors physicien québécois à l'hôpital Notre-Dame et Fellow du Collège.

### Les doses en tomodensitométrie

Un congrès international tenu à Madrid en 1973 montre pour la première fois une nouvelle technologie qui allait bouleverser l'imagerie médicale: la tomodensitométrie par rayons X. Il s'agit alors d'un mince faisceau couplé à un détecteur qui balaie le patient latéralement, change d'angle et repasse à nouveau, puis recommence pour de nombreux passages à des angles différents.

Par suite du calcul, une image de 80x80 pixels apparaît. Les résultats sont impressionnants, au dire des radiologistes, pour certains examens, mettant ainsi fin à la pneumo-encéphalographie, une technique très éprouvante pour les patients.

Le mince faisceau devient un mince éventail de radiations, couplé à une large barrette de détecteurs. Les détecteurs deviennent matriciels et les faisceaux en conséquence. Combiné à un mouvement de table, la technologie devient à balayage hélicoïdal. D'autres améliorations ont permis de faire des images en moins d'une seconde, tirant cette technologie vers les analyses dynamiques.

Les physiciens se réjouissent des progrès phénoménaux de cette forme d'imagerie, mais les doses de radiations impliquées soulèvent des

inquiétudes. L'APIBQ et son comité de radioprotection conduit en mars 2008 avec Normand Nadon en tête, une étude sur les doses administrées en tomodensitométrie hélicoïdale et multi barrettes. Cette étude est financée en grande partie par le ministère grâce aux interventions de Richard Tremblay.



Des 91 centres qui avaient au moins un *Normand Nadon* tomodensitomètre, 82 % ont participé à l'étude et l'analyse a porté sur 87 équipements. Les résultats révèlent des doses globalement supérieures à celles de la France et du Royaume-Uni pour des examens standards de régions anatomiques comparables.

Cette analyse milite en faveur d'une rationalisation des techniques afin de fournir des images porteuses des renseignements recherchés, sans nécessairement être optimisées au sens de la résolution et du contraste. La citation ci-devant de Maurice Page datant des années 70 s'applique encore, tant en 2000 qu'en 2020.

### Le centre d'expertise clinique en radioprotection (CECR)

Le rapport de l'APIBQ sur les doses de radiations en tomodensitométrie a visé juste. Le ministère et les associations professionnelles, radiologistes, technologues ne pouvaient l'ignorer. Un centre d'expertise clinique en radioprotection (CECR) voit le jour en septembre 2009 sous la direction de Renald Lemieux alors en poste au CHU de Sherbrooke.

#### *Mandat du CECR*

Le 15 juillet 2009, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) publie, par voie de communiqué aux établissements de santé, son «PLAN D'ACTION MINISTÉRIEL DE RÉDUCTION DE L'EXPOSITION AUX RADIATIONS». L'objectif du plan est de mettre en place une série de mesures visant à accroître la qualité des services radiologiques.

Ainsi, le MSSS adopte, le 30 juin 2009, des orientations en matière d'acquisition des tomodensitomètres et il mandate l'AETMIS de préciser certains éléments de l'étude sur les doses, dont le dosage optimal, les indications cliniques, la distinction entre les clientèles et la valeur comparative des technologies de substitution, comme l'IRM et l'échographie.

Le plan comporte neuf actions pour réduire l'exposition aux radiations, regroupées dans cinq catégories :

1. La mise à niveau des laboratoires de radiologie aux nouvelles normes ;
2. Le calibrage systématique des appareils de radiologie ;
3. La pertinence du type d'examen ;
4. L'examen de substitution ;
5. Les permis.

Le MSSS attribue au Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke la responsabilité de mettre en place le premier centre d'expertise clinique en radioprotection (CECR). Ce centre est désigné, car sa compétence est reconnue en radiobiologie. Le mandat général du CECR consiste à se développer au point de devenir un centre de référence, de soutien et de contrôle des bonnes pratiques dans le domaine de la radioprotection. À sa création, le CECR couvrait deux champs d'action spécifiques :

- Le développement et le maintien de l'expertise scientifique en radiobiologie et radioprotection ;
- Le support au réseau public d'imagerie médicale au Québec.

#### *L'organisation du CECR*

Pour accomplir sa mission, le CECR organise sa gouvernance de manière à être en contact quasi permanent avec ses partenaires, provenant de différentes régions du Québec, facilitant ainsi la mise en commun et la concertation dans l'atteinte des objectifs fixés. Les partenaires impliqués dans la démarche sont issus du LSPQ de l'INSPQ, de l'APIBQ, de l'OTIMROEPMQ, de l'ARQ, de l'AMSMNQ et sont représentatifs de différents champs de pratique :

- Radiologues et nucléistes ;
- Physiciens en imagerie médicale et radioprotection ;
- Ingénieurs biomédicaux ;
- Technologues en imagerie médicale ;
- Techniciens en génie biomédical ;
- Administrateurs.

Le modèle de gestion est basé sur le travail d'équipes constituées de manière à assurer la complémentarité des expertises.

#### *Les travaux réalisés au CECR*

Au cours des 4 années qui ont suivi l'ouverture du CECR, les travaux se sont concentrés sur :

- La rédaction du Guide québécois de contrôle de qualité et de radioprotection en imagerie médicale ;
- La tournée provinciale en tomодensitométrie.

La rédaction du Guide québécois de contrôle de la qualité et de radioprotection en imagerie médicale répond à l'un des neuf objectifs du MSSS qui se lit comme suit :

---

*« Adoption de la norme de radioprotection de Santé Canada publiée en 2008 (Document intitulé : Radioprotection en radiologie – Grands établissements – Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayons X dans les grands établissements radiologiques médicaux Code de sécurité 35) et obligation pour les établissements ayant un service de radiologie comportant un ou plusieurs tomодensitomètres, de s'y conformer au plus tard le 1er avril 2010. »*

---

L'action imposée par le MSSS portant sur le Code de sécurité 35 soulève plusieurs réactions et inquiétudes, dont la difficulté d'appliquer intégralement ce code dans sa forme actuelle, ainsi que le court échéancier de mise en œuvre.

C'est ainsi que le CECR reçoit comme premier mandat, le 20 avril 2010, de réviser le Code de sécurité 35, de voir à son degré d'application et de formuler des recommandations, d'établir un échéancier de mise en œuvre et de soutenir les établissements qui y travaillent. L'accent est mis sur les services de radiologie qui utilisent la tomодensitométrie.

L'APIBQ et l'OTIMROEPMQ ont collaboré à la révision du Code de sécurité 35 de Santé Canada. Les constats sont tels que la recommandation consiste à rédiger un code de sécurité basé sur le Code de sécurité 35, mais adapté à la situation du Québec. Ce document s'intitule : Guide québécois de contrôle de qualité et de radioprotection en imagerie médicale.

Ce guide comprend trois modules : un module Tomодensitométrie, un module Rôles et responsabilités et un module Graphie. Le document est complété en mai 2013. En mai 2013, le MSSS donne son accord à la diffusion du premier module «Tomодensitométrie», les deux autres modules étant en révision au MSSS.

#### *Tournée provinciale en tomодensitométrie*

La tournée provinciale a nécessité une organisation qui s'est avérée

complexe. Il fallait tenir compte des disponibilités des services de radiologie, influencées par leur niveau de préparation et leur volonté à accueillir le CECR. Il fallait aussi tenir compte des disponibilités des ressources du CECR, car peu d'individus travaillaient au CECR à temps plein : secrétariat, le directeur et un professionnel expert; les autres membres experts travaillaient dans leur établissement de santé respectif ou leur centre de formation. Une entente de prêt de service des ressources expertes devait être convenue entre le CECR et chacun des établissements de santé et centres de formation.

La tournée dure un peu plus de deux ans (de juin 2011 à août 2013). Les résultats de cette tournée donnent lieu à plusieurs publications. Les informations tirées des analyses de données permettent l'élaboration de techniques optimisées qui se retrouvent dans le Guide québécois de contrôle de qualité et de radioprotection en imagerie médicale — module Tomodensitométrie.

### L'après-CECR

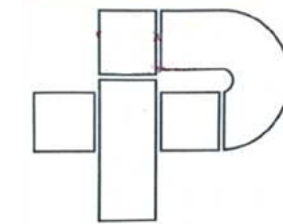
Les activités du CECR se poursuivent jusqu'à l'automne 2018, année où le MSSS choisit une nouvelle orientation pour ces activités.

### Des documents de l'APIBQ

Le logo de l'APIBQ a fait souvent la page couverture d'ouvrage sur la radioprotection.

- 1983 : Manuel de radioprotection : Usage des radiations ionisantes en milieu hospitalier
- 1984 : Guide de contrôle de qualité en radiologie
- 1984 : Guide de contrôle de qualité en médecine nucléaire
- 1985 : Rapport type de vérification radiologique par un physicien (édition révisée en 1992)
- 1986 : Recueil de données en radiologie diagnostique
- 1990 : Évaluation de la radioprotection : Performances des équipements radiologiques (Critères minimaux)
- 1992 : Réédition améliorée de «Évaluation de la radioprotection : Performances des équipements radiologiques (Critères minimaux)»
- 1993 : Mémoire. «La mammographie : une question de qualité»
- 2008-2010-2012 : Doses en tomodensitométrie

À cela s'ajoutent des documents publiés sous l'égide du Ministère pour lesquels plusieurs membres de l'APIBQ ont participé de façon importante. Ce Manuel regroupe les recommandations de l'APIBQ en matière de radioprotection. Il s'adresse aux administrateurs ainsi qu'au personnel des centres hospitaliers du Québec. Trois objectifs :



Association des Physiciens & Ingénieurs Biomédicaux  
Du Québec  
1983-1

- Protection du personnel, des patients et du public ;
- Respect de la réglementation en vigueur ;
- Respect des principes généralement admis en radioprotection.

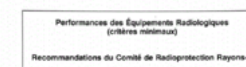
Auteurs : Atila Csik, Raymond Carrier, Jean-Pierre Gauvin, Gilles Martel // Parution : 1983, format 5" x 8,5"

Ce recueil de 1986 venait compléter le guide de contrôle de qualité en radiologie qui avait fait l'objet d'une publication en 1984. On y retrouve ici 32 pages de données, de tables, d'équations utiles dans l'exercice d'évaluation d'une salle de radiographie. Plusieurs critères mentionnés dans ce recueil ont été repris dans l'ouvrage de 1992 cité plus loin, et restent dans bien des cas la norme 40 ans plus tard. Auteurs : Raymond Carrier, Noël Blais, Pierre Caron // Parution : 1986, format 8,5" x 11"



APIBQ  
ASSOCIATION DES  
PHYSICIENS ET INGÉNIEURS  
BIOMÉDICAUX DU QUÉBEC  
1986

### Évaluation de Radioprotection



mai 1992  
APIBQ  
C.P. 1043, Secteur 11  
Montréal, Québec  
H3C 2H9

Ce document présente des rapports types pour l'évaluation d'installations de radiographie. Un guide sur le contrôle de qualité en radiologie avait été publié en 1984, suivi d'un guide sur le contrôle de qualité en médecine nucléaire la même année. Une version 1990 du document ci-contre avait été produite avec moins de détails. Raymond Carrier, Michel Deschamps, Richard Tremblay et Jacques Blanchette en étaient les auteurs. La version 1992 plus détaillée et mieux éditée ajoutait aux auteurs précédents les noms de Roger Daris, Pierre Choinière, Nagi Sharoubim, Gilles Ferland et Louis Renaud.

« Ce document vise à cultiver de hauts standards en matière de radioprotection et de contrôle de la qualité radiologique au sein de notre association »



MÉMOIRE

LA MAMMOGRAPHIE:  
UNE QUESTION DE QUALITÉ

PRÉSENTÉ AU MINISTRE DE LA SANTÉ  
ET DES SERVICES SOCIAUX

SEPTEMBRE 1993

En 1993 le Conseil d'Évaluation des technologies en santé (CETS) dépose un second rapport favorable au dépistage du cancer du sein et qui allait être implanté. La même année l'APIBQ fait connaître sa position quant aux processus globaux de recherche de qualité et adresse à cet effet un mémoire au ministre de la Santé.

*L'APIBQ considère qu'il ne devrait exister aucune différence dans la qualité des mammographies quel que soit le lieu (clinique ou hôpital) et quel que soit l'objet de l'examen (diagnostic ou dépistage).*

L'association signe ce document sans référence à des auteurs spécifiques. 437 pages d'explications, de directives et de critères entourant la qualité de la mammographie. Richard Tremblay et Francine Noël en sont les auteurs pour la direction de la santé publique du ministère en 2006.

La page de remerciements est éloquent vis-à-vis l'APIBQ alors que plus de 8 membres y ont contribué. (Normand Nadon, Mario Mignault, Jacques Blanchette, Michel Deschamps, Pierre Gauthier, Jean-Pierre Gauvin, Claude Matte, Alain Gervais). Le document a été en vigueur jusqu'en 2017 où il a été remplacé par une version plus orientée vers la mammographie numérique, à laquelle l'APIBQ a aussi contribué.



*L'efficacité diagnostique de la mammographie dépend de la qualité de l'examen effectué sous tous ses aspects: positionnement, qualité intrinsèque de l'image, dose, qualité du visionnement...*

La prolifération des tomodensitomètres multicoups et le constat de doses augmentées amènent l'APIBQ à conduire une étude provinciale afin d'en brosser le portrait. Normand Nadon est responsable de l'étude et Francine Noël coordonne et rédige le rapport pour le MSSS qui finance l'opération. Deux autres rapports suivront en 2010 et 2012. Jean Arseneault, Jacques Blanchette, Francine Dinelle, Clément Drolet, Robert Ouellet et Nagi Sharoubim complètent le groupe de travail auquel Richard Tremblay et Manon Rouleau ajoutent une collaboration.

*« Nous croyons qu'il est possible d'engager des actions immédiates et efficaces qui permettront de réduire les doses en tomodensitométrie et de limiter ainsi les risques... »*



## Complément historique sur la radioprotection

Référence : [https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_14178](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_14178)

### Principales étapes de l'histoire de la radioprotection

<b>Début du 20<sup>e</sup> siècle</b>	Se concentre sur les effets déterministes ; définit des limites.
	Étude les effets génétiques.
	Création de la Commission internationale des unités et des mesures de radiation.
	Création en 1928 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).
<b>Avant et pendant la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale</b>	Mesure quantitative des rayonnements.
	Accent mis sur la radiobiologie.
	Premiers critères pour les limites d'exposition.
	ALAP (As Low as Possible –aussi faible que possible).
	Manhattan Project.
<b>Années 50</b>	Bombes d'Hiroshima et de Nagasaki.
	Rôle essentiel joué par le National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP).
	Conférence Atomes pour la paix
<b>Années 50</b>	Fondation pour la recherche sur les effets des radiations (RERF), effets stochastiques constatés sur les cohortes d'Hiroshima et de Nagasaki.
	Recommandations générales de la CIPR en 1950, 1954.
	Création de l'UNSCEAR pour aborder de manière scientifique des problèmes politiques (prolifération, essais d'armements).
	Création en 1957 de l'AIEA.
<b>De 1960 à 1990</b>	Création du CRPPH à l'AEN en 1957.
	Premières recommandations de la CIPR publiées en 1959 (Publication <sup>o</sup> 1).
	Recommandations générales de la CIPR en 1964 (Publication 6), en 1966 (Publication 9), en 1977 (Publication 26)
	Création en 1966 de l'Association internationale de radioprotection (IRPA)
	Description pour la première fois du principe ALARA dans la publication 26 (1977).
	Globalement, stabilité du système.
	Accident de Tchernobyl.
Plans d'urgence, exercices et gestion de crise.	
<b>Années 90</b>	Mise au point d'un nouveau système de doses et de nouveaux coefficients de risque.
	Interprétation et application des principes de la Publication 60.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justification, optimisation et limitation.</li> <li>• Pratiques/interventions.</li> <li>• Protection contre le radon.</li> </ul>
	Nouveaux concepts de radiobiologie et radioécologie.
	Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement en 1992, marquée par l'apparition du principe de précaution et du développement durable.



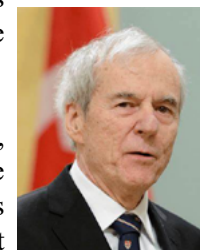
## Chapitre six

*Les physiciens médicaux cliniques et l'AQPMC*

### LES PROGRAMMES DE FORMATION

Les physiciens fondateurs (voir chapitre 1) de l'APHQ (Association des Physiciens d'Hôpitaux du Québec) en 1972 ont gradué de l'Université de Toronto, de l'Université de Montréal, du Massachusetts Institute (MIT) ou de l'Université Laval et peut-être de quelques autres Universités.

Au cours des vingt premières années de l'Association, de nouveaux physiciens provenant principalement de l'Université de Montréal occupent des postes dans les secteurs de l'imagerie et de la radioprotection, et quelques-uns en radiothérapie.



*Ervin B. Podgorsak*

Le doyen René Béique, PhD, diplômé du MIT, chef du département de Physique biomédicale à l'hôpital Notre-Dame de concert avec le département de physique de l'Université de Montréal, a codirigé à la maîtrise un bon nombre de ces physiciens, dont certains font carrière par la suite en génie biomédical bien qu'ils aient un diplôme de physique.

L'Université Laval et l'Université de Sherbrooke ont aussi formé quelques physiciens. Pendant ces années, le programme débutant à McGill forme des physiciens qui occupent des postes surtout dans le réseau anglophone s mais aussi francophone. De nombreux étudiants étrangers ont aussi gradué à McGill.

Pendant que l'Institut de génie biomédical devient le lieu de formation privilégié pour les ingénieurs biomédicaux et conseillers en génie biomédical, l'Université McGill et ses hôpitaux affiliés développent la physique médicale de façon structurée.

Plus tard, au cours des dernières décennies, deux pôles additionnels émergent avec des programmes accrédités, soit l'Université Laval en 2011 et l'Université de Montréal en 2017, bien que dans les deux cas les activités de formation existaient déjà.

## Université McGill

Dans cette traduction libre, le directeur du McGill Physics Unit, Jan Seuntjens Ph.D., présente son département :

« *Le Medical Physics Unit (MPU) est un département de la Faculté de Médecine de l'Université McGill, fondé en 1979 et dont le premier objectif est d'offrir un programme gradué conduisant à un diplôme de maîtrise (M.Sc.) en physique médicale. Le premier directeur de la MPU, Montague Cohen Ph.D., a joué un rôle déterminant dans l'établissement d'un programme d'études supérieures en physique médicale à McGill. Au cours de ses 12 années en tant que directeur du MPU, Montague Cohen a réussi à bâtir un programme solide et réputé, un programme bien connu et respecté dans le monde entier.*



Montague Cohen  
(1925-2002)

En septembre 1991, Ervin B. Podgorsak Ph.D. succède à M. Cohen et occupe le poste jusqu'en décembre 2008. Sous la direction de E. B. Podgorsak, le nombre total d'étudiants diplômés de l'Université McGill avec un diplôme de maîtrise en physique médicale augmente considérablement et le diplôme de doctorat s'ajoute à l'offre de formation. À son départ, en 2008, 168 diplômes de maîtrise et 24 diplômes de doctorat sont décernés au MPU.

Depuis janvier 2009, le poste de directeur du MPU est occupé par Jan Seuntjens Ph.D. Le nombre total d'étudiants diplômés de McGill avec des diplômes en physique médicale atteint en 2022, 258 maîtrises et 53 doctorats.

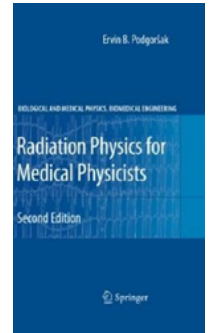
En 1979, six (6) physiciens médicaux occupant des postes principaux dans les départements de radio-oncologie ou de neurologie-neurochirurgie de l'Université McGill obtiennent des postes au MPU. Au cours des 40 dernières années, le nombre de membres au MPU s'est accru : 29 membres composent la liste du personnel et on compte en sus 8 membres associés.

La physique médicale est un domaine offrant de nombreuses opportunités de carrière intéressantes et enrichissantes en clinique, en recherche et développement, autant dans les hôpitaux, les universités, l'industrie et les organismes

*de réglementation. Nos programmes ont une base fondamentale solide combinée à une formation clinique moderne.» <https://www.mcgill.ca/medphys/about>*

Le programme de formation de l'unité de physique médicale de McGill est complété par un programme de deux années de résidence en physique médicale consistant en 4 rotations cliniques dans des milieux de traitements et quatre cours didactiques additionnels.

Le programme de résidence est aussi le premier programme canadien à recevoir l'accréditation internationale de la CAMPEP (Commission on Accreditation of Medical Physics Educational Programs).



Il importe d'ajouter quelques mots sur la carrière exceptionnelle d'Ervin B. Podgorsak. En plus de diriger le programme de formation des physiciens médicaux de McGill de 1991 à 2008, il a été président du Collège Canadien des Physiciens en Médecine (CCPM), a siégé sur le conseil de l'American Board of Medical Physics ainsi que la Commission d'accréditation des programmes CAMPEP. Professeur, chercheur et auteur, Ervin B. Podgorsak a été souvent honoré. Il mérite toute notre admiration.

## Université Laval

Avec l'arrivée des accélérateurs linéaires en radiothérapie à la fin des années 80 ainsi que la Curiethérapie télécommandée, en plus des simulateurs de traitement et des systèmes sophistiqués de plans de traitement, le besoin de physiciens a quintuplé en radio-oncologie.

Dans le monde francophone québécois, l'Université Laval a commencé à organiser, à l'instar de l'Université McGill, un programme structuré de formation et de recherche. L'Université de Montréal a emboîté le pas une décennie plus tard.

Le programme de physique médicale de l'Université Laval reçoit l'agrément de la CAMPEP en 2011. (*Site Web Université Laval*). « Cette accréditation a pour but de s'assurer qu'un programme d'études supérieures offre une formation rigoureuse et approfondie faisant en sorte que les diplômés du programme soient dotés des compétences appropriées pour poursuivre une carrière en physique médicale ». (Traduit de <http://campep.org/gp.asp>)

C'est sous l'impulsion de Luc Beaulieu que ce programme voit le jour.

« Luc Beaulieu est un gradué au doctorat de l'Université Laval (1996). Après un stage postdoctoral à l'Université de Californie à Berkeley et au Lawrence Berkeley National Laboratory en sciences nucléaires, il a travaillé comme chercheur à l'Université d'Indiana à Bloomington.

En 2000, il prend le leadership du groupe de recherche en physique médicale du CHU de Québec et, en plus de développer des activités de pointe en recherche, il met sur pied un programme de formation de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles en physique médicale qui obtient un agrément nord-américain (CAMPEP) en 2011. Il s'agit du premier programme de formation francophone CAMPEP au monde<sup>39</sup>. »



Luc Beaulieu

Bien que l'APIBQ n'ait pas connu M. Beaulieu comme membre, il est au Québec un grand ambassadeur de la physique médicale. En 2005, Il assume la présidence de l'AQPMC (Association québécoise des physiciens médicaux cliniques) puis devient président de l'organisation canadienne des physiciens médicaux (COMP) en 2010.

Le programme de formation de l'Université Laval ne peut être évoqué sans parler de Jean Pouliot Ph.D., un physicien médical qui commence sa carrière à Québec en 1993 dans un poste qui combine la recherche et la clinique. Il fonde le premier programme de curiethérapie prostatique au Canada, avec le Dr Jean Roy, radio-oncologue.

Ses algorithmes d'optimisation sont repris et commercialisés par l'industrie au début des années 2000 et sont utilisés internationalement. Des milliers de patients ont reçu de meilleurs traitements avec moins d'effets secondaires<sup>40</sup>.



Jean Pouliot (1958-2015)

À partir de l'an 2000, Jean Pouliot dirige une équipe de physiciens médicaux à San Francisco. L'AQPMC (Association québécoise des physiciens médicaux cliniques) reconnaît sa contribution en s'associant à la Fondation du CHU de Québec et à l'Université Laval pour créer le Prix Jean Pouliot décerné à un(e) étudiant(e) ayant publié un article portant sur la recherche de pointe en physique médicale.

## Université de Montréal

« Le programme de formation graduée en physique médicale de l'Université

de Montréal prépare les physiciens à travailler dans les hôpitaux, les établissements du réseau de la santé et dans l'industrie associée à cette activité. Depuis 2017, le programme de formation est accrédité par la CAMPEP. L'Université offre deux niveaux de formation : une maîtrise (MSc) en physique ou un doctorat (PhD) en physique – option physique médicale. Ces programmes sont offerts par le Département de physique de la Faculté des arts et des sciences. » (Site Web Université de Montréal)



Jean-François Carrier

Jean-François Carrier, Ph.D., professeur agrégé est responsable du programme.

Dès 1994, au moment de l'arrivée de la résonance magnétique, Gilles Beaudoin, Ph.D., occupe un poste de physicien à l'hôpital Notre-Dame. Il participe aux travaux de recherche du département de radiologie, particulièrement en neurosciences, et s'implique dans la formation de physiciens médicaux en lien avec le département de physique de l'Université de Montréal, tout comme René Béique l'avait fait auparavant. M. Beaudoin a contribué à structurer le programme de formation actuel et il y participe activement.



Gilles Beaudoin

## L'AQPMC

(ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES PHYSICIEN(NE)S MÉDICAUX CLINIQUES)

### Contexte

Au début de l'association APIBQ, les statuts de physicien et d'ingénieur référaient aux mêmes conditions et à la même échelle salariale. Dans la décennie 1990, la rareté, voire la pénurie de physiciens médicaux en radiothérapie incite le MSSS à créer des programmes d'attraction. Dans le but d'attirer des candidats aux postes à combler en radio-oncologie, le MSSS offre aux physiciens « une meilleure rémunération », une allocation statutaire de participation à des formations ou congrès annuels, jumelées à la possibilité de majorer le salaire en travaillant 5 heures additionnelles par semaine. De plus, le MSSS offre des bourses d'études pour des physiciens désireux de compléter la formation post-graduée.



### Création de l'AQPMC

Les physiciens constituaient un bloc homogène dans les hôpitaux (appelé

39 <https://www.erchudequebec.ulaval.ca/recherche/chercheurs/luc-beaulieu/>

40 <https://www.jeanpouliot.com/hotel-dieu>

1203 dans le jargon des codes d'employés), alors que l'APIBQ regroupait des cadres, des conseillers, des ingénieurs (1205) ou physiciens en entreprises privées, des employés d'Agences ou même des physiciens ou ingénieurs du Ministère. Grâce aux programmes d'attraction mis en place, les physiciens médicaux jouissaient désormais de privilèges particuliers non accessibles aux ingénieurs. Le groupe de physiciens médicaux en radio-oncologie souhaitait profiter de ce momentum sans risquer d'être ralenti dans sa progression par la présence des ingénieurs biomédicaux.

Depuis longtemps, les physiciens se sentaient peu concernés par les préoccupations des ingénieurs biomédicaux orientées vers la gestion des technologies. Les assemblées générales ou les présentations scientifiques n'avaient plus la pertinence souhaitée par les physiciens. Les notions de participation à la clinique et de participation à des plans de traitement spécifiques militaient en faveur d'une nouvelle affiliation.

Ainsi, en 1998, 34 physiciens médicaux des hôpitaux se concertent et forment l'AQPMC. L'élément « clinique » était d'une importance fondamentale. Jean-Pierre Bissonnette, PhD, alors physicien en radio-oncologie au CHUM, agit à titre de premier président pour un mandat de quatre ans conformément aux règlements de la nouvelle association. Jean-Pierre Bissonnette, professeur associé à l'Université de Toronto poursuit aujourd'hui sa carrière de physicien clinique dans les hôpitaux de Toronto regroupés sous l'appellation University Health Network (UHN).



Jean-Pierre Bissonnette

Par la suite, Gilles Beaudoin Ph.D., Luc Beaulieu Ph.D., M. Horacio Patrocinio, François Deblois Ph.D., Geneviève Jarry Ph.D., M. Dominic Gélinas et M. William Parker se succèdent à la présidence de cette association.

Les règlements de l'AQPMC établissent clairement trois enjeux prépondérants en instituant trois comités permanents : 1) le comité des affaires professionnelles, 2) le comité des sciences et de l'éducation et 3) le comité d'assurance qualité et de radioprotection. Les présidents de ces comités permanents sont administrateurs au conseil d'administration et élus spécifiquement pour la conduite de leurs comités respectifs.

Bien qu'il n'existe au Québec que 13 centres de radio-oncologie (voir encadré plus loin), l'Association québécoise des physiciens médicaux cliniques compte en 2022 quelques 140 membres dont la plupart sont gradués des programmes cités plus haut et bon nombre sont reconnus Membre ou Fellow du Collège Canadien des Physiciens en Médecine.

Le CCPM est un organisme de certification qui accepte comme membre un physicien canadien diplômé d'une université reconnue, ayant au moins deux années d'expérience pertinente et qui réussit l'examen écrit du Collège. Le titre de Fellow est accordé au physicien qui, après avoir été reconnu membre, démontre un niveau supérieur de compétence en se soumettant à un examen oral devant un groupe de « pairs ». Geneviève Jarry, cheffe du groupe de physiciens en radio-oncologie de Maisonneuve-Rosemont, est aussi impliquée au niveau canadien en dirigeant le processus d'examen d'entrée au CCPM.



Geneviève Jarry

Une dizaine de membres travaillent dans le secteur de l'imagerie ou de la radioprotection dans les hôpitaux. Les physiciens ayant des fonctions en imagerie médicale ou en radioprotection et œuvrant en établissements ont délaissé l'APIBQ pour rejoindre l'AQPMC. Les physiciens en radioprotection regroupés en firmes privées ne correspondent pas à la définition des membres de l'AQPMC. Ils sont alors demeurés membres de l'APIBQ. Il en est ainsi de quelques physiciens œuvrant davantage en génie biomédical ou occupant des postes de cadres.

**Membres réguliers :** Sont admissibles ceux qui ont gradué d'une université reconnue, et qui souscrivent aux objectifs précis de l'AQPMC, et qui pratiquent la physique médicale en milieu hospitalier québécois...

### Entente syndicale (23 sept 2015)

Une entente cosignée par l'ex-ministre Dr Gaétan Barrette et Geneviève Jarry, présidente en 2015 de l'AQPMC, confirme le statut des physiciens médicaux d'établissement.

---

*« L'entente prévoit les conditions régissant le physicien médical clinique qui exerce sa profession pour le compte d'un établissement. » (art. 2.01).*

---

Le statut des physiciens médicaux en établissement de santé du Québec a été reconnu par le ministère et l'AQPMC a obtenu la reconnaissance d'agir comme interlocuteur dans la défense des conditions de travail de ses membres.

---

*« Le ministre reconnaît l'AQPMC comme le seul organisme représentatif des physiciens médicaux cliniques pour la négociation et l'application de la présente entente » (art. 3.01)*

---

Le ministère confère donc à l'association le rôle d'une représentation syndicale échappant ainsi aux grandes centrales syndicales et à la loi limitant à quatre (4) le nombre de syndicats dans un établissement de santé.

## Bourses d'études

*Quant aux bourses d'études accordées sous certaines conditions, il y a plusieurs années, elles ont été renouvelées régulièrement et en 2021-2022 « le MSSS finance au total quatre bourses aux étudiants à la maîtrise et au doctorat, soit 34 000 \$ à la maîtrise ou 51 000 \$ au doctorat. Ces bourses sont remises sous forme de deux versements annuels<sup>41</sup>. »*

## Reconnaissance

Jusqu'à la création de l'AQPMC en 1998, les médecins dans les établissements ont joué un rôle important dans l'APIBQ. Ils ont participé aux différents conseils d'administration, notamment Ervin B. Podgorsak, Christopher Thompson (décédé 2018). Ils ont participé à des comités de statuts professionnels ou de radioprotection. Ils ont participé à l'élaboration de documents tels que les Guides d'évaluation en mammographie. Et ils ont aussi participé activement aux journées scientifiques où la transmission du savoir était à l'honneur.

CENTRES DE RADIOTHÉRAPIE AU QUÉBEC (SUITE)	
CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal Hôpital Général Juif Sir Mortimer B. Davis 3755, chemin de la Côte Sainte-Catherine Montréal (Québec) H3T 1E2	CISSS de la Montérégie-Centre Hôpital Charles LeMoine 3120, boulevard Taschereau Greenfield Park (Québec) J4V 2H1
CISSS de Chaudières-Appalaches Hôtel-Dieu de Lévis 143 rue Wolfe Lévis (Québec) G6V 3Z1	<b>Un centre en Abitibi (Rouyn-Noranda) entrera aussi en opération dès que les travaux seront terminés</b>

CENTRES DE RADIOTHÉRAPIE AU QUÉBEC	
CISSS du Bas-Saint-Laurent Hôpital régional de Rimouski 150, avenue Rouleau Rimouski (Québec) G5L 5T1	CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal Hôpital Maisonneuve-Rosemont 5415, boulevard de l'Assomption Montréal (Québec) H1T 2M4
CIUSSS du Saguenay—Lac-Saint-Jean Hôpital de Chicoutimi 305, rue Saint-Vallier Saguenay (Québec) G7H 5H6	Centre hospitalier de l'Université de Montréal CHUM 1000, rue Saint-Denis Montréal (Québec) H2X 0C1
CHU de Québec—Université Laval Pavillon L'Hôtel-Dieu de Québec 11, côte du Palais Québec (Québec) G1R 2J6	Centre universitaire de santé McGill CUSM-MUHC, Hôpital Général de Montréal 1650, avenue Cedar Montréal (Québec) H3G 1A4
CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec Pavillon Sainte-Marie 1991, boulevard du Carmel Trois-Rivières (Québec) G8Z 3R9	CISSS de l'Outaouais Hôpital de Gatineau 909, boulevard de la Vérendrye Ouest Gatineau (Québec) J8P 7H2
CIUSSS de l'Estrie CHUS, Hôpital Fleurimont 3001, 12 <sup>e</sup> avenue Nord Sherbrooke (Québec) J1H 5N4	CISSS de Laval Hôpital Cité de la Santé 1755, boulevard René-Laennec Laval (Québec) H7M 3L9

41 <https://avenirensante.gouv.qc.ca/bourses-d-etudes/bourses-en-physique-medicale>

## Chapitre sept

### *La formation des ingénieurs biomédicaux*

#### Historique

Au Canada, les activités de formation en génie biomédical ont débuté au milieu des années 1960, notamment à l'Université de Toronto, à l'Université McGill, à l'Université de Montréal et à l'Université du Nouveau-Brunswick.

Des instituts, départements ou unités ont alors été créés à partir de 1962. Certaines informations ont été retracées sur les sites Internet des universités canadiennes, comme le montre le tableau suivant. Il a été impossible de retrouver toutes les informations désirées.

Nom	Université	Date de fondation	Premier directeur
Institut d'électronique biomédicale	Université de Toronto	1962	Norman Moody
Institut de génie biomédical	Université du Nouveau-Brunswick	1965	Robert N. Scott
Unité de génie biomédical	Université McGill	1966	John H. Milsum
Institut de génie biomédical	Université de Montréal	1973	Fernand A. Roberge
Institut de génie biomédical Ottawa-Carleton	Universités Carleton et Ottawa	2006	Inconnu
Département de génie biomédical	Université du Manitoba	2012	Olivia Essex

Aujourd'hui, le génie biomédical est une discipline répandue au Canada. On retrouve plusieurs types de diplômes et de cours, dont certains sont donnés au niveau du baccalauréat.

Le tableau suivant montre les 23 principaux lieux de formation dans ce domaine effervescent. L'information provient du site Internet du CMBES et des sites Internet des universités canadiennes mentionnées.

Province	École de formation en génie biomédical	Diplôme
Nouvelle-Écosse	Université Dalhousie (École de génie biomédical)	M.A.Sc (Master of Applied Sciences) Ph.D.
Nouveau-Brunswick	Université du Nouveau-Brunswick	Ph.D.
Québec	Université McGill	Certificat en génie biomédical, B.Eng (Mineur en GBM) M.Sc., Ph.D.
	Université de Sherbrooke (discipline cousine du génie biomédical)	Bacc. en génie biotechnologique
	ÉTS	M.Sc.
	École Polytechnique/Université de Montréal	Certificat en génie biomédical, B.Eng., M.Sc., Ph.D, Maîtrise en génie clinique
Ontario	Université de Toronto	M.Eng., Ph.D.
	Université McMaster	M.A.Sc (Master of Applied Sciences) Ph.D.
	Université de Toronto Métropolitain	Ph.D.
	Université Western	M.E.Sc (Master of Engineering Science)
	Université Guelph	Ph.D.
	Université Ryerson	M.A.Sc., M.Eng.,
	Université de Waterloo	Ph.D.
	Université Queen's	Ph.D.
	Université Carleton	M.A.Sc., M.Eng., Ph.D.
	Université d'Ottawa	M.Eng., Ph.D.
Manitoba	Université du Manitoba	M.S., Ph.D.
Saskatchewan	Université de Saskatchewan	M.S., M.Eng.
Alberta	Université de Calgary	M.Eng., Ph.D.
	Université d'Alberta	M.S., Ph.D.
Colombie-Britannique	Université de Colombie-Britannique	M.A.Sc., M.Sc., M.Eng., Ph.D.
	Université de Victoria	M.Sc.
	Université Simon Fraser	B.A.S.c (Bachelor of Applied Science)

## LE GÉNIE BIOMÉDICAL AU QUÉBEC

### Département de génie biomédical de l'Université McGill

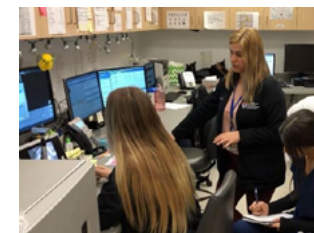
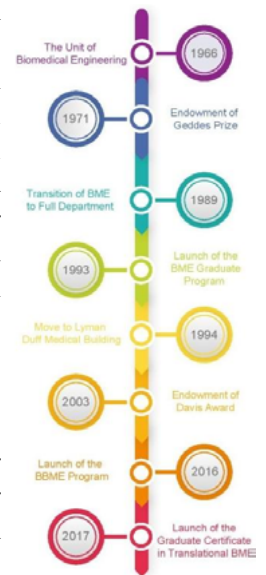
Au début des années 1960, l'Université McGill est très active dans l'utilisation des technologies en recherche en santé. D'ailleurs, plusieurs ingénieurs et physiciens font des études graduées en science de la santé, ce qui permet à l'université McGill de développer le génie biomédical et de créer son Unité de génie biomédical en 1966. L'intérêt des chercheurs et étudiants à développer cette discipline conduit à la transformation de

l'Unité de génie biomédical en Département de génie biomédical en 1989, une première au Canada. Un programme complet d'étude graduée en génie biomédical est lancé en 1993, sous la direction du professeur Robert E. Kearney, comme le montre la figure ci-jointe.

Le développement du génie biomédical n'était pas le seul intérêt de l'Université McGill, il y avait aussi la physique médicale. L'intérêt pour la physique de l'imagerie médicale ne date pas des années 1960, mais bien de la fin du 19<sup>e</sup> siècle.

En effet, la première radiographie de la main d'un patient du Québec date de quelques mois après l'invention du tube à rayons X par Wilhelm Röntgen en 1895. Elle fut réalisée à l'Hôpital général de Montréal. Peu après, l'Université McGill accueillit le célèbre physicien Ernest Rutherford dans son département de physique. Il travailla sur la désintégration des éléments radioactifs et la chimie des substances radioactives. Ses travaux lui valurent le prix Nobel de 1908.

Au fil du temps, l'intérêt pour la physique médicale grandit. La première unité de physique médicale est créée en 1979 par le professeur Montague Cohen. Par la suite, le professeur Ervin B. Podgorsak travaille d'arrache-pied pour développer davantage le programme de physique médicale et le faire accréditer par la



«Commission for Accreditation of Medical Physics Education Programs (CAMPEP)». Il réussit l'accréditation en 1993. Le programme de McGill devient alors le tout premier programme de physique médicale accrédité au Canada. Aujourd'hui, ce programme jouit d'une réputation internationale.

### Institut de génie biomédical, Université de Montréal et École polytechnique

Même si l'Institut de génie biomédical fut créé en 1973, les premières activités de recherche en génie biomédical sont amorcées à l'Université de Montréal en 1964.

Le développement de plusieurs activités de génie biomédical conduit

à la création du Programme de génie biomédical en 1970, conjointement avec l'École Polytechnique et la Faculté de médecine de l'Université de Montréal.

En 1973, le génie biomédical s'implante à l'Hôpital du Sacré-Cœur, permettant ainsi d'assurer une base de formation pratique. Il faut dire que le diplôme de maîtrise en génie biomédical avait été approuvé par le ministère de l'Éducation l'année précédente.

En cette même année, l'École Polytechnique et l'Université de Montréal fondent l'Institut de génie biomédical et lui donnent un statut de département d'études supérieures et de recherche dans les deux établissements. En 1985, le diplôme de Ph.D. est approuvé par le ministère de l'Éducation et deux étudiants obtiennent ce diplôme dès 1987 à quelques semaines d'intervalle.



*Rencontre de l'équipe de l'Institut de génie biomédical de l'Université de Montréal/ École Polytechnique. De gauche à droite: Robert Guardo, A. Robert LeBlanc, Pierre Mathieu, Michel Bertrand, Fernand A. Roberge.*

En 1998, l'Institut de génie biomédical dispense des programmes de DESS, M.Sc.A. et Ph.D. conjoints entre l'Université de Montréal et l'École Polytechnique. Ces programmes sont d'abord sous la responsabilité de la Faculté des Études supérieures, puis en 2008, ils deviennent sous la responsabilité conjointe de l'École Polytechnique et de la Faculté de médecine.

Le professeur Fernand A. Roberge de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal fut le premier directeur et fondateur de l'Institut de génie biomédical. Il occupera cette position de 1976 à 1989.

Les personnes suivantes ont assumé successivement la direction : Gilbert Drouin professeur de l'École Polytechnique (1989-1991), A. Robert LeBlanc professeur de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal (1991-1998), Pierre Savard professeur du Département de génie électrique de l'École Polytechnique (1998-2005).

De 2005 à 2010, A. Robert LeBlanc assume le poste de directeur de l'Institut de génie biomédical et des programmes de génie biomédical. Ce poste est repris par Pierre Savard, puis par Alain Vinet.



*Fernand A. Roberge   Gilbert Drouin   Pierre Savard   A. Robert LeBlanc   Alain Vinet*

### **Autres diplômes en génie biomédical, Université de Montréal et École Polytechnique**

Le génie biomédical n'a cessé de se développer à l'Université de Montréal et à l'École Polytechnique. Il y a le Certificat en technologie biomédicale pour les techniciens, géré par M. Alain Lapointe, ingénieur biomédical, et dont l'objectif est de donner des connaissances sur l'utilisation des équipements médicaux. Il y a aussi le Baccalauréat en génie biomédical offert par l'École Polytechnique, développée par le professeur Pierre Savard et aujourd'hui gérée par Mario Jolicoeur.

Son objectif est de former des ingénieurs biomédicaux capables de concevoir et de fabriquer des produits pour la surveillance des fonctions physiologiques et pour l'assistance au diagnostic et au traitement des patients. Cette classe de professionnels est recherchée par l'industrie. Toutefois, les étudiants finissants peuvent accéder aux cycles supérieurs en génie biomédical à l'Université de Montréal ou à l'Université McGill. Fait intéressant : ce programme de baccalauréat attire les femmes à plus des deux tiers des étudiants.

Le certificat en technologie biomédicale offre deux profils : 1 / Certificat en technologies biomédicales – Systèmes d'information ou Intégration en milieu hospitalier, 2 / Microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle de perfectionnement en technologies biomédicales.

Le certificat en technologies biomédicales permet à l'étudiant de développer sa compréhension des principes de fonctionnement des systèmes et équipements du secteur biomédical. Le profil *Systèmes d'information* s'adresse aux techniciens qui travaillent déjà dans le milieu de la santé et qui désirent parfaire leur formation. Le profil Intégration en milieu hospitalier propose aux étudiants possédant un diplôme d'études collégiales en électronique ou électrotechnique, avec ou sans expérience professionnelle, une spécialisation qui les prépare à travailler dans un univers médical/paramédical.



Le microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle rejoint les professionnels de la santé qui désirent acquérir de nouvelles connaissances ou se mettre à jour dans le domaine des technologies biomédicales : systèmes de surveillance, de soins, de laboratoire, d'imagerie médicale et les technologies de l'information dans le réseau de la santé et des services sociaux.

### **DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE EN GÉNIE BIOMÉDICAL**

Depuis le début des années 1960, la recherche en génie biomédical s'est développée dans plusieurs spécialités. Ces dernières varient selon les intérêts des chercheurs universitaires et selon le cheminement pris par les universités pour développer la discipline du génie biomédical. Les quelques exemples suivants montrent cette diversité de spécialités et illustrent les opportunités saisies par les universités. Les principales spécialités que nous retrouvons aujourd'hui sont, entre autres : l'électrophysiologie cardiaque et neurologique, la biomécanique, les biomatériaux, la réadaptation, l'instrumentation biomédicale, le traitement d'images médicales, la modélisation biomédicale, l'informatique médicale et la télémédecine.

#### **Institut de génie biomédical d'Ottawa-Carleton**

Bien avant la création de l'OCIBME (Ottawa-Carleton Institute of biomedical engineering), la recherche dans divers domaines de la santé et du génie s'est développée tant à l'Université d'Ottawa qu'à l'Université Carleton. L'Université d'Ottawa a développé principalement la recherche en santé par l'implication de l'Institut de cardiologie et de l'Institut d'Ophtalmologie d'Ottawa.

Quant à l'Université de Carleton, située aussi à Ottawa, c'est le volet technologique qui s'est développé activement par l'implication de quatre départements : l'École de science informatique, le département de physique, le département de génie mécanique et aérospatial et le département de génie informatique. Les disciplines de recherche qui ont vu le jour sont : l'instrumentation médicale, le traitement d'images médicales, la biomécanique et les biomatériaux, l'informatique médicale et la télémédecine. L'institut est relié à l'Hôpital d'Ottawa.

#### **Institut de génie biomédical de l'Université du Nouveau-Brunswick**

Au milieu des années 1950, l'Université du Nouveau-Brunswick développe activement la recherche en réadaptation et crée le Centre de réadaptation Forest Hill en 1957.

En 1961, Dr Lynn Bashow, alors directeur médical, est à l'affût des développements technologiques réalisés aux États-Unis et désire embaucher un chercheur intéressé au défi technologique que présente la quadriplégie, alors qu'il tente de soulager deux patients atteints d'une blessure à la moelle épinière. Robert N. Scott, alors professeur associé au département de génie électrique, relève le défi avec des collègues de l'université et de la communauté de Fredericton. Il crée en 1962 le «Technical Assistance and Research Group for Physical Rehabilitation (TARGPR)».

Ce groupe de recherche décide de concentrer ses activités à développer des technologies myoélectriques pouvant soutenir les patients atteints de quadriplégie. C'est la naissance du génie biomédical. La recherche en réadaptation est la spécialité la plus développée. Elle constitue la fierté de l'Institut de génie biomédical de l'université.

#### **Institut de génie biomédical de l'Université de Toronto**

Depuis 1963, la vision de développement de la recherche et de l'enseignement en génie biomédical prend naissance avec l'arrivée de Edward Llewellyn-Thomas, ingénieur et médecin. Il a un grand intérêt pour la recherche en instrumentation médicale.

Le développement de cette spécialité donne naissance au Programme de génie clinique en 1984. La fusion en 1999 de l'Institut de génie biomédical et du Centre de recherche en biomatériaux et génie biomédical, ainsi que la collaboration de la faculté de dentisterie permettent le développement de la recherche en biomécanique et biomatériaux.

Aujourd'hui, l'institut de génie biomédical de l'Université de Toronto concentre ses activités de recherche dans les spécialités suivantes : le génie clinique (réadaptation neurologique, prothèses, technologie interactive), le génie de la cellule et des tissus (biomatériaux, génie des tissus, médecine régénérative) et le génie moléculaire (nanotechnologie, imagerie moléculaire et systèmes biologiques).

#### **Département de génie biomédical de l'Université McGill**

Le département de génie biomédical se trouve à la Faculté de médecine de l'université. Des décennies avant sa création, la recherche en génie biomédical s'est avérée prospère jouissant d'une forte collaboration entre cette faculté et la Faculté de génie. Bon nombre d'ingénieurs ont rejoint la Faculté de médecine pour faire des études supérieures dans divers domaines comme l'électrophysiologie, la réadaptation, l'analyse d'images

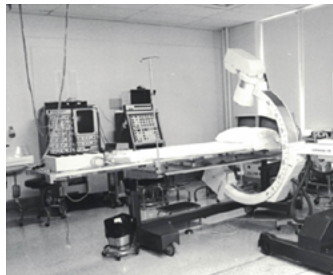
et autres. La création du département de génie biomédical a renforcé cette collaboration entre les deux facultés.

Aujourd'hui, le département a grandement élargi son champ d'expertise dans cinq domaines de recherche : l'instrumentation médicale et les biosenseurs, la modélisation et l'intelligence artificielle, l'imagerie médicale, la nanomédecine et les matériaux biologiques, et l'ingénierie des systèmes vivants.

### Institut de génie biomédical de Montréal

Les activités de recherche en génie biomédical débutent au milieu des années 1960, d'abord dans le secteur de l'instrumentation biomédicale, puis en électrophysiologie cardiaque, et quelques années plus tard en imagerie biomédicale. La consolidation de ces activités a permis :

- L'établissement d'un laboratoire de signaux, systèmes et images biomédicaux au milieu des années 1970 ;
- La formation d'un programme commun du Conseil des Recherches Médicales en électrophysiologie cardiaque en 1978 ;
- La formation du Groupe de Recherche en Biomécanique et Biomatériaux (GRBB) en 1989 ;
- La formation du Groupe de Recherche en Modélisation Biomédicale (GRMB) en 1990. Bien que la recherche en modélisation biomédicale se soit développée depuis 1985, le groupe GRMB s'est transformé en Groupe de Recherche en Sciences et Technologies Biomédicales (GRSTB) en 2004 sous la direction du professeur Michael Buschmann de l'École Polytechnique.



« Depuis le début des années 2000, la prospérité de l'institut se poursuit par le succès de plusieurs membres dans l'obtention de subventions FCI-MEQ, FCI-FRSQ, IRSC, CRSNG et de plusieurs chaires de recherche. Ces infrastructures stables assurent, encore aujourd'hui, des cadres de formation de haute qualité pour les étudiants, des interactions dynamiques

*avec les divers milieux cliniques, de recherche et de l'industrie, une pertinence des activités de recherche et de formation, des contributions significatives dans le milieu de la santé et un rayonnement unique et de haute qualité pour l'Université de Montréal et l'École Polytechnique<sup>42</sup>. »*

### Conclusion

Le génie biomédical se développe depuis près de soixante ans et ne cesse d'innover. Il est né d'une vision d'utiliser le développement technologique pour améliorer les capacités diagnostiques et thérapeutiques des intervenants de la santé et du désir d'améliorer la qualité de vie des patients ainsi que leurs interactions avec leur milieu de vie.

Cette force motrice a conduit les chercheurs à élargir leurs intérêts de recherche et leur champ de pratique. Au fil des années, le génie biomédical est devenu une discipline fort complexe comprenant de nombreuses spécialités. Cette complexité ne cesse de s'accroître en introduisant de nouvelles spécialités comme la nanotechnologie, la robotique, la gestion de l'information de santé, l'intelligence artificielle et l'apprentissage profond, et les systèmes apprenants. Ces nouvelles spécialités sont pour les nouveaux ingénieurs biomédicaux de nouvelles opportunités de développer et d'innover.

42 Tiré du site WEB de l'Institut de génie biomédical de l'Université de Montréal

## Chapitre huit

*Les débuts et l'évolution du génie biomédical au Québec*

Il faut se tourner vers les États-Unis pour voir venir la vague biomédicale en 1970. Né en 1934, Ralph Nader avocat diplômé de Harvard, activiste politique, auteur et conférencier s'est fait connaître grâce à son engagement pour la protection des consommateurs, pour l'environnement et pour la réforme de politiques gouvernementales. Il a été 4 fois candidat à la présidence des USA. Il est monté aux créneaux pour dénoncer les patients « électrocutés ».

---

*« 1200 Américains sont électrocutés annuellement dans nos hôpitaux <sup>43</sup> »*

---

Le courant de pensée est lancé et le Québec n'y échappe pas.

Le génie biomédical voit le jour grâce aux activités de recherche et de formation académique liées à des applications de la physique, des mathématiques et de l'ingénierie dans les domaines de la biologie et de la médecine.

Au Québec, le début de la formation académique et de la recherche reliées au génie biomédical a eu lieu à l'Université McGill. Le professeur John Milsum (génie électrique) et Jeffrey Melvill-Jones (médecine) sont les principaux intéressés.

C'est sous la direction de John Milsum (feu) que Fernand A. Roberge, ingénieur diplômé de l'École Polytechnique, fait ses études de doctorat sur le système neuromusculaire et obtient en 1964 un diplôme de Ph.D. en génie électrique.



*Fernand A. Roberge*

Il est immédiatement recruté à l'Université de Montréal (UdeM) par Dr Jean-Pierre Cordeau à la fois médecin, ingénieur et vice-doyen à la Faculté de médecine. En 1965, Fernand A. Roberge devient professeur adjoint au département de Physiologie de l'Université de Montréal dirigé

par Dr J. P. Cordeau. C'est dans ce contexte que le génie biomédical est créé à l'UdeM et qu'un lien est établi avec l'École Polytechnique<sup>44</sup>.

## Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

Conscient que des préoccupations concernant la gestion et l'entretien des équipements médicaux sont connues depuis les années 1960, et témoin de la progression de la présence de ces technologies dans les hôpitaux au début de la décennie 1970, Fernand A. Roberge juge qu'il faut considérer la présence d'ingénieurs et de techniciens biomédicaux dans les hôpitaux comme un apport important pour assurer l'efficacité, l'efficacité et la sécurité des équipements médicaux.

La popularité du programme de maîtrise en génie biomédical de l'Université de Montréal auprès des diplômés de l'École polytechnique convainc Fernand A. Roberge de saisir l'opportunité de créer une unité de génie biomédical dans un hôpital. Compte tenu des appuis de son collègue de recherche en physiologie le Dr Réginald Nadeau, cardiologue à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM), du Dr André Proulx, Directeur du département de médecine de la faculté de Médecine de l'Université de Montréal (UdeM), également cardiologue à HSCM, ainsi que du directeur général de l'époque, le Pr Roberge met sur pied une unité de recherche et de gestion en génie biomédical à HSCM. Cette initiative est bienvenue par l'HSCM qui souhaitait concrétiser son affiliation avec l'UdeM.

Plusieurs professeurs, dont Pierre Mathieu, A. Robert LeBlanc, Michel Bertrand et Robert Guardo, ainsi que des étudiants à la maîtrise, dont Claude H. Pelletier, Jean Laurier, Roger Jacob, Guy Mathieu, Pierre Bonard et Hai Pham Huy ont étroitement collaboré au projet de Fernand A. Roberge à HSCM.

Une subvention est obtenue de la part du ministère de la Santé et des services sociaux (MSSS) et permet à Fernand A. Roberge d'initier un projet pilote en génie biomédical à HSCM. Une unité de génie biomédical consacrée à la gestion des équipements médicaux est créée. L'unité est rattachée à l'adjoint du directeur général, M. Touchette, et dirigée par Fernand A. Roberge à temps partiel. La mise sur pied d'un centre de recherche est confiée à A. Robert LeBlanc.



A. Robert LeBlanc

Réjean Racicot, auparavant technicien au laboratoire de physiologie de l'UdeM, est la première personne dédiée à temps plein à la gestion des équipements. Michel Bertrand et Réjean Racicot ont comme première

tâche de procéder à une mise à jour de l'inventaire des équipements médicaux. Vinrent ensuite Claude H. Pelletier, Jean Laurier, Guy Mathieu, Roger Jacob et Pierre Bonard comme stagiaires.

Quelque temps après, Claude H. Pelletier et Jean Laurier quittent pour rejoindre l'Institut de cardiologie de Montréal. Pierre Bonard devient professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Guy Mathieu et Roger Jacob sont embauchés comme ingénieurs biomédicaux en avril 1974 tandis que Pierre Gauthier rejoint l'équipe par suite du départ de Jean Laurier. A. Robert LeBlanc, Ph.D., joint HSCM également à temps plein en 1974 pour mettre sur pied un centre de recherche à HSCM. Soutenue par les directeurs généraux s'étant succédé à l'époque, une nouvelle structure appelée Service de génie biomédical est créée et dirigée à temps partiel de 1978 jusqu'à 1985 par Fernand A. Roberge.



Guy Mathieu

Guy Mathieu raconte son arrivée au Service de génie biomédical de l'Hôpital du Sacré-Cœur :

*« Ce n'est qu'en 1971-1972 que j'entendis parler pour la 1re fois de "Génie Biomédical" lors d'une présentation de Pierre Mathieu (Ph.D. Génie Biomédical 1971) et Jacques Dagenais (Ingénieur biomédical à l'ICM). Les recherches commencent; un programme de maîtrise conjoint entre l'École Polytechnique et le Département de Physiologie de la Faculté de Médecine de l'UdeM est en démarrage, dirigé par le Professeur Fernand A. Roberge (Ph.D. McGill 1964). Mon choix était d'ores et déjà fait. ...*

*À l'automne 1972, j'amorçais les cours de maîtrise du programme de génie biomédical. Nous étions quatre: Roger Jacob, Pierre Bonnard, Hai Pham Huy, et moi. Il y avait aussi nos confrères ingénieurs qui nous avaient précédés, dont Pierre Mathieu, A. Robert LeBlanc, Claude H. Pelletier, Jean Laurier et Jean-Yvon Leclaire. » (Guy Mathieu). Y ont aussi œuvré, Normand Nadon, Patricia Bentolila, Gilles Blanchette, Richard Provencher, Jean-Pierre Cordeau, Clément Drolet et quelques autres.*

---

*Lors d'un entretien sollicité auprès de mon cousin, le Dr Yves Duchastel, neurologue, ce dernier me confiera que son père, ingénieur, envisageait déjà dans les années 50 le rapprochement inévitable entre le génie et la médecine. (Guy Mathieu).*

---

<sup>44</sup> Tiré des notes fournies par le Pr Fernand A. Roberge

Réjean Racicot a, entre autres, procédé au recrutement de techniciens en électronique et à la mise sur pied de l'entretien préventif et correctif des équipements. Pour leur part, les ingénieurs se partagent les divers secteurs d'activités.

D'abord, Guy Mathieu s'occupe des secteurs de la cardiologie, des soins intensifs, du centre de traitement des ECG par ordinateur pour HSCM et pour plusieurs autres établissements allant jusqu'à la baie James, de la micro-informatique, de l'informatique en hématologie et du volet médico-administratif, alors que Roger Jacob s'occupe des laboratoires, du bloc opératoire, de l'hémodialyse, de la réadaptation et de la stérilisation, et enfin Pierre Gauthier s'occupe de l'imagerie et de la radioprotection. Notons la grande collégialité entre l'équipe de techniciens et l'équipe d'ingénieurs, d'ailleurs localisées dans la même suite de locaux.

À cette époque, le service de génie biomédical obtient la responsabilité et la gestion de tous les budgets consacrés à l'entretien des équipements médicaux de l'hôpital, cela permet de financer les salaires et toutes les dépenses du service et de doter HSCM d'une gestion complète des équipements médicaux, incluant les services professionnels et techniques de l'ensemble de ces équipements. En comparaison aux coûts des contrats de service des équipements proposés par les manufacturiers pour seulement l'entretien, le service de GBM procure, à la moitié du coût, un service professionnel et technique complet en génie biomédical et immédiatement disponible à la communauté hospitalière.

Durant cette période, HSCM a une vocation suprarégionale allant jusqu'en Abitibi qui comprenait, notamment l'interprétation des ECG par ordinateur à Sacré-Cœur. De ce fait connu dans le RSSS, les techniciens et les ingénieurs de HSCM sont sollicités par plusieurs hôpitaux situés au nord de Montréal pour obtenir des services de génie biomédical. Cette demande conduit à la création d'une activité de services extérieurs comprenant 8 techniciens et un équivalent temps plein ingénieur, entièrement financés par les hôpitaux clients.

Le besoin grandissant en services d'ingénierie biomédicale conduit au transfert de cette responsabilité à Groupe Biomédical Montérégie qui disposait d'une structure plus appropriée pour répondre à cette sollicitation. Toutefois, le recours aux techniciens de HSCM perdure jusqu'à la création des CISSS et CIUSSS, alors que ceux-ci décident l'un après l'autre de prendre en charge par eux-mêmes l'entretien des équipements médicaux.

Le succès technique et financier de l'implantation du projet de Centre d'ECG pour une quinzaine d'établissements du nord de Montréal, alors

confiée à Guy Mathieu, contribue à faire de ce dernier la principale ressource experte en matière d'informatique clinique et médico-administrative à HSCM. D'autres ressources professionnelles en informatique sont ajoutées sous la responsabilité de M. Mathieu.

En 1985, la direction générale de l'hôpital mandate Guy Mathieu d'assurer en 6 mois la transition des services informatiques médico-informatiques localisés dans des locaux au centre-ville par la firme IST-SMA, vers une installation de grande fiabilité (équipements en redondance) localisée à HSCM. Ce projet ambitieux inclut la construction, l'acquisition et l'adaptation des logiciels et du matériel informatique tolérant aux pannes ainsi que la formation de tout le personnel impliqué dans le fonctionnement de ce service.

D'autres projets sollicitant la contribution des ingénieurs et des techniciens, notamment une chambre hyperbare, une première au Québec, confiée à Roger Jacob, contribuent à la décision de la direction générale de HSCM d'élargir davantage les responsabilités du génie biomédical. En 1987, elle crée une nouvelle direction, celle du Génie biomédical et hospitalier (DGBH). Cette direction aurait été la toute première de ce genre à être mise sur pied dans les hôpitaux du Canada.

La DGBH est confiée à Roger Jacob comme directeur et à Guy Mathieu comme directeur adjoint. Ainsi Guy Mathieu devient responsable du génie biomédical, des télécommunications et de l'informatique tandis que Roger Jacob dirige le génie biomédical, l'informatique, les services techniques du bâtiment, la salubrité, la sécurité, la buanderie, les stationnements et les projets de construction. Le nouveau directeur assume également la présidence du Comité des investissements (équipements et construction) ainsi que celle du Comité des mesures d'urgence.

Pierre-Michel Gélinas rejoindra l'équipe de HSCM comme ingénieur biomédical en 1987, puis deviendra chef de service de l'ingénierie biomédicale en 2001, puis chef du service de génie biomédical en 2003.

Cette structure de la DGBH subsiste de 1987 à 1997, jusqu'à l'arrivée d'un nouveau directeur général, alors aux prises avec le spectre du déficit zéro dans les hôpitaux du Québec. L'atteinte du déficit zéro impose des coupures drastiques dans les ressources d'encadrement de la DGBH, en particulier pour les volets du génie biomédical et de l'informatique.

Plusieurs postes sont abolis, dont celui du directeur et de son adjoint ainsi que ceux de trois chefs de service sur quatre. Les responsabilités de cette direction sont transférées au nouveau directeur des finances lors de

la fusion des deux directions. Guy Mathieu et Roger Jacob quittent HSCM pour poursuivre leur carrière à la Régie régionale de Montréal Centre.

La réorganisation de la DGBH en un nouveau secteur d'activités de la Direction des finances n'a pas arrêté messieurs Racicot et Gélinas d'innover en génie biomédical. Le secteur se développe au gré des besoins de l'établissement et intéresse la relève tant pour les ingénieurs que pour les techniciens.

En effet, grâce aux efforts et à l'expertise reconnue des membres du service de génie biomédical, HSCM demeure un important milieu de stage pour les étudiants et un pilier pour le génie biomédical au Québec. Et c'est toujours le cas aujourd'hui. Fort heureusement, le génie biomédical a pris racine dans plusieurs autres hôpitaux du Québec, témoignant de l'importance de cette discipline dans la gestion des équipements médicaux des établissements de santé.

Les vétérans du génie biomédical à HSCM Guy Mathieu et Roger Jacob mettent leur talent au service d'autres disciplines. Guy Mathieu quitte HSCM en 1997 et devient coordonnateur des technologies et systèmes d'information à la Régie régionale de Montréal Centre. Roger Jacob occupe le poste de Directeur adjoint des finances et des services techniques jusqu'en 2001, puis il est nommé Directeur principal à la Société d'implantation du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (SICHUM), pour la planification (technologies, construction, immobilisations et services techniques) du futur CHUM (2 G\$) qui devait être construit angle Saint-Denis et Rosemont.

À la suite de l'abandon du projet sur ce site, Roger poursuit sa carrière à la Régie régionale de Montréal, devenue l'Agence de la Santé et des services sociaux de Montréal, où il occupe le poste de directeur associé, puis au CHU Sainte-Justine en tant que Directeur du projet de modernisation Grandir en santé (900 M\$) jusqu'à sa retraite en 2015.

## Hôpital Notre-Dame

Le département de physique biomédicale est créé, dès 1968, par René Béique, PhD en physique nucléaire, à l'invitation du Dr Roger Maltais, neuroradiologue. René A. Béique était alors physicien au «Montreal General Hospital» et affilié à l'Université McGill. Graduellement le département prend forme et offre des services dans quatre champs d'activités : en radiothérapie, en médecine nucléaire, en radiologie et en génie biomédical.



René A. Béique

En **radiothérapie**, Gilles Martel participe à la planification de traitement des malades et mesure les radiations émises par les appareils de traitement. Il avait reçu une formation sous graduée à l'Université Laval et parfait ses connaissances avec Roger Mathieu à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont. Un an plus tard, Réal Besner prend la relève. Il y fera toute sa carrière jusqu'au déménagement du CHUM dans ses locaux du centre-ville. Au cours de son parcours, il devient chef de service d'une équipe de plusieurs physiciens médicaux.

La **médecine nucléaire** avait aussi des besoins tant en radioprotection qu'en appui à la technologie de l'image. Gilles Martel assume ces responsabilités dans ce secteur jusqu'à son départ en 1986 et ira fonder le service de génie biomédical à l'Hôpital de Lévis et offrir des services régionaux.

En **radiologie**, Raymond Carrier devient le premier physicien à temps plein dans ce secteur, avec les responsabilités d'enseignement aux résidents, de contrôle de la qualité, de radioprotection et de conseiller en équipements radiologiques. Il occupera ces fonctions pendant plus de quinze ans jusqu'en 1988, date à laquelle il succède à R. Béique comme chef de département. Le CHUM le propulse à la direction adjointe des services technologiques où se regroupe la Physique médicale, le Génie biomédical et l'Informatique. On le reverra par la suite comme chef de projet au déploiement provincial des PACS (Picture Archiving and Communication System) et RID (Répertoire d'imagerie diagnostique) en 2006. Puis il revient à la radioprotection et au contrôle de qualité alors qu'il participe aux activités du Laboratoire de Santé publique du Québec.

Monique Frize, 1<sup>re</sup> femme ingénieure biomédicale au Québec, diplômée d'Ottawa, jette les bases d'un **génie biomédical** organisé à l'Hôpital Notre-Dame : inventaire des équipements, sécurité électrique, brûlures, gestion d'alertes et autres. Elle est la seule femme à avoir occupé le poste de présidente de l'APHQ, l'ancêtre de l'APIBQ. Mme Frize quitte l'hôpital Notre-Dame en 1979 pour poursuivre ses activités d'ingénieur au poste de Directrice du Service régional d'ingénierie clinique à Moncton, Nouveau-Brunswick. Après 1989, elle poursuit des activités académiques : titulaire de chaire de recherche, professeure en génie. À l'aube de ses 80 ans, elle est toujours active en recherche.

À la suite du départ de Mme Frize de l'Hôpital Notre-Dame en 1979, André Leduc, physicien spécialiste en design électronique, assure la poursuite de l'activité. Au cours de ses travaux de recherche, il pousse très loin l'enregistrement des EEG dans les analyses de l'épilepsie. Il parvient à enregistrer les signaux ECG électroniquement sur le début des lignes de

l'image télévisée provenant de la caméra qui observe le patient, assurant ainsi un parfait synchronisme entre les réactions du patient et les signaux.

Plus tard, il accepte un poste à l'Institut de neurologie de Montréal où il poursuit ses travaux. Enfin, il fonde sa propre société pour distribuer le produit issu de ses recherches.

L'atelier des techniciens dédiés à la réparation des équipements médicaux a rapidement complété le département. Les regrettés Jacques Charbonneau et Denis Léonard avaient déjà le rôle de techniciens dans l'hôpital au moment de l'arrivée de René Béïque. John Lymburner et Gilles Roy complétaient le quatuor de techniciens.

L'Hôpital Notre-Dame a été, dans les années 70, le miroir de l'Hôpital du Sacré-Cœur en recrutant le plus souvent des physiciens provenant du département de physique de l'Université de Montréal ou d'autres universités. On y a vu en formation, au fil des ans, plusieurs personnes, tant des physiciens que des ingénieurs, dont Gino Fallone, Jean-Maurice Douesnard, Claude Pérusse, Alain Gervais, Jean-François Dubé, François Boilard, Claude Foucart, ainsi que d'autres ayant occupé des postes, comme Louis Renaud, Yves Amyot, Robert Ouellet, Luc Dubé, Clément Mainville, Francine Dinelle, Gilles Beaudoin, Glen Lévesque, Richard Prout, Saâd Hamidi (liste non exhaustive). Cinq noms de cette courte liste se retrouvent dans la liste des présidents de l'APIBQ en plus de Monique Aubry-Frize, Réal Besner et Raymond Carrier (Voir chapitre Les Présidents).

René Béïque cède son poste en 1988 après avoir grandement influencé la profession ainsi que l'association. Il s'éteint en 2006, à l'âge de 80 ans.

Souvent à l'avant-garde, l'hôpital Notre-Dame a emboîté le pas des technologies de façon très précoce. C'est le cas de la tomodensitométrie (TDM), de la résonance magnétique (IRM), de la radiographie numérique sans parler des divers appareils d'échographie. L'épilepsie et les neurosciences ont été également supportées par l'équipe biomédicale jusqu'à fabriquer des électrodes cérébrales de profondeur à l'atelier biomédical de l'hôpital.

### Hôpital Hôtel-Dieu de Montréal

Le génie biomédical se développe à l'Hôpital Hôtel-Dieu de Montréal vers 1975. Des travaux de recherche en cardiologie, sous la direction du Dr Régent Beaudet, attirent Alain Lapointe, mais il faut attendre jusqu'en 1980 avant que le service de génie biomédical soit fondé sous sa direction.

Alain Lapointe reste chef de ce service jusqu'à la création du CHUM en 1996. Au CHUM, il supervise les équipes du génie biomédical des trois hôpitaux (Hôpital Notre-Dame, Hôpital Hôtel-Dieu, Hôpital Saint-Luc. À la suite de cette expérience, M. Lapointe occupe un poste en gestion de projet à titre de directeur des technologies affecté à la planification du futur CHUM.

Il travaille en collaboration avec Roger Jacob, directeur principal à la SICM. Il conclut sa carrière en évaluation des technologies. Pendant sa pseudo-retraite, Alain Lapointe reprend du service en participant avec l'école Polytechnique aux programmes de formation pour les techniciens biomédicaux.

Sylvain Boucher commence sa carrière à l'Hôtel-Dieu de Montréal et y reste pendant quelques années avant de fonder sa propre firme de consultation : EBS Inc. À la suite de son départ en 1989, Michel Lorange qui terminait un doctorat à l'Institut de Génie biomédical prend la relève. Il quitte à son tour, en 1992, pour diriger le service de «Medical Engineering» à l'Hôpital Général Juif.

Claude Foucart occupe aussi un poste à l'Hôtel-Dieu pendant quelque temps. On le reverra au cours de sa carrière à l'Hôpital Santa-Cabrini, à l'Hôpital Général Juif et à l'Hôpital Ste-Justine.

À cet hôpital, les départements ont accueilli une succession de physiciens dont voici une liste non exhaustive : en radiothérapie [Geneviève Gaboriaud, Fadel Behmann, Claude Galand, Charles Martel, Horacio Patrocinio], en radiologie [Alain Gauvin] et en médecine nucléaire [Jean-Maurice Douesnard, Gary Bavaria].

À la suite de l'intégration de l'Hôpital Hôtel-Dieu au CHUM, le service de génie biomédical du CHUM devient sous la responsabilité de la Direction des Ressources technologiques. Glen Lévesque et Richard Prout ont occupé la fonction de coordonnateur de ce service.

### Hôpital Saint-Luc

Mme Ann Nguyen, ingénieure biomédicale, et adjointe au directeur des services techniques, a développé un service de génie biomédical avec un atelier d'entretien des équipements, pendant que l'imagerie et la médecine nucléaire ont engagé Pierre Goulet, suivi par Martin Bellehumeur. Au départ de Mme Nguyen, en 1994, Robert Ouellet prend les rênes du service.



Jean-François Talbot

Plus tard, en 1998, M. Ouellet rejoint son ex-collègue Pierre Goulet à l'équipe de Picker International. Jean-François Talbot qui venait de passer deux années à Chicoutimi devient alors coordonnateur du service, alors que l'hôpital est désormais une entité du CHUM. La tâche de coordonnateur incombe aussi à Saad Hamidi lorsque J.F. Talbot poursuit des activités dans un service de télémédecine du CHUM.

À la suite de ses quelques années à l'Hôpital Cité de la Santé à Laval, la firme CIM Conseil retiendra ses services à titre de chargé de projet des technologies médicales nécessaires dans le cadre de l'agrandissement de l'Hôpital Ste-Justine, et ce, sous la direction de M. Roger Jacob. Depuis quelques années, M. Talbot a délaissé les activités de génie biomédical pour occuper un poste de direction au CÉGEP Lionel-Groulx.

### Trois hôpitaux fusionnés forment le CHUM

La création des Centres hospitaliers universitaires (CHU) résulte de la volonté, à la fin des années 1990, de rehausser la médecine universitaire au Québec<sup>45</sup> en agissant sur :

- Le regroupement de plusieurs départements de même nature ;
- La concentration des soins spécialisés et surspécialisés dans des CHU;
- Une meilleure articulation de la mission d'enseignement avec la prestation des soins ;
- La correction des désuétudes fonctionnelles et technologiques notamment en tenant compte de la médecine ambulatoire ;
- Le regroupement et la modernisation de la recherche effectuée dans les établissements majeurs.

L'évolution de la médecine s'est concrétisée par une spécialisation, voire une surspécialisation des diverses disciplines, largement basée sur les technologies des médicaments et des équipements. C'est ainsi qu'au fil du temps, les locaux existants sont devenus insuffisants et inadéquats. Les disciplines sont maintenant plus interdépendantes qu'elles ne l'étaient, ce qui a milité en faveur du regroupement dans des hôpitaux universitaires de plus grande envergure.

Le 1<sup>er</sup> octobre 1996, la fusion des hôpitaux Notre-Dame, Hôtel-Dieu et Saint-Luc précédemment cités a officiellement constitué le Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Les premiers défis ont porté sur les services cliniques, l'unification de trois cultures

institutionnelles fortes et l'étude de différents scénarios pour la construction du futur CHUM.

En 2000 la Société d'implantation du CHUM est créée et sa présidence confiée à M. Claude Béland, ex-président du Mouvement Desjardins. Le Dr Guy Breton assume la vice-présidence des affaires médicales tandis que Roger Jacob est nommé directeur principal et Alain Lapointe directeur des technologies. Le projet détaillé de la SICHUM en 2003, comprenant entre autres les plans « préconcept » du futur CHUM, fait état d'une majoration substantielle des coûts du projet, notamment aux rubriques plus réalistes des technologies médicales et informatiques.

Les travaux de la SICHUM puis ceux de la Commission Mulroney-Johnson en 2004 ont contribué à alimenter le gouvernement dans sa réflexion sur le mode de réalisation des projets d'infrastructure publique de grande envergure. En décembre 2004, la Loi sur l'Agence des partenariats public-privé du Québec est adoptée.

L'article de Pierre Lortie<sup>46</sup> exprime que « la vétusté des infrastructures et le déficit d'entretien accumulé au fil des ans » ainsi que « l'urgence d'agir » invitent les gouvernements à « ... réaliser les investissements requis pour assurer la pérennité de ces infrastructures nouvelles ou renouvelées, sans fragiliser les finances publiques... ».

Les objectifs des planificateurs étaient d'éviter les délais résultant de décisions de plusieurs instances différentes prises en silo, en nommant un maître d'œuvre imputable et en transférant à l'entrepreneur les risques sur l'échéancier et les finances. Cette approche consiste à confier aux entrepreneurs la confection de tous les plans, l'élaboration des devis techniques et l'implantation du projet. Ceci implique pour le propriétaire (l'hôpital) de ne dessiner aucun plan et de rédiger seulement des devis de performance sans spécifications techniques. Cela signifie, autant de projets détaillés à analyser par le propriétaire (services cliniques et tous les autres) qu'il y a de soumissionnaires.

D'autre part, l'entrepreneur devient également responsable de maintenir les immobilisations dans leur état d'origine durant les trente années après la construction, moyennement des paiements périodiques (un loyer) par le propriétaire, évitant ainsi un éventuel déficit d'entretien. Toutefois, toute demande de modifications ultérieures au projet original doit être effectuée par l'entrepreneur et facturée en surplus à l'hôpital.

Le 15 juin 2005, Monsieur Clermont Gignac, par Décret du

45 <https://www.msss.gouv.qc.ca/ministere/modernisation-des-chu-de-ntl/>

46 Conseiller Principal affaires – Fraser Milner Casgrain s.e. n.c. r.l. (Le Point en Administration de la Santé et des Services sociaux, Vol.4, N0 2, Été 2008)



Gouvernement du Québec (573-2005)<sup>47</sup>, est nommé directeur exécutif pour la réalisation des projets du Centre hospitalier de l'Université de Montréal, du Centre universitaire de santé McGill et de l'Hôpital Sainte-Justine.

Relevant directement de l'autorité du ministre de la Santé et des Services sociaux, «il sera notamment chargé d'assurer le contrôle des coûts, le suivi des travaux et la cohésion des trois projets et il aura également le mandat de proposer au gouvernement un mode de gestion approprié pour chacun des sites de façon à respecter les échéanciers et les budgets convenus.»

Le site de l'Hôpital Saint-Luc est retenu pour l'implantation du projet et le mode de réalisation décidé est le Partenariat Public-Privé (PPP).

Le soutien des équipes du directeur exécutif à celles du CHUM a permis que soient incluses dans le contrat PPP certaines spécifications techniques essentielles à la qualité du bâtiment et du fonctionnement de ses infrastructures. La contribution de ces deux équipes a été de première importance pour que soient respectés les échéanciers et les coûts du projet.

Les hôpitaux universitaires sont des institutions dotées de technologies nombreuses, complexes et diverses, qu'elles soient médicales, informationnelles ou associées au bâtiment. Cette caractéristique est une composante importante des défis posés à la planification et à la réalisation des projets des CHU.

Ainsi, l'intention préliminaire qui consistait à inclure les équipements médicaux au mandat PPP et d'en confier l'entretien à l'entrepreneur, a été modifiée pour remettre la responsabilité au CHU. Cette décision a été prise notamment à cause des problèmes contractuels anticipés, notamment dans des circonstances de désuétude technologique et de mise à niveau contemporaine lors d'un remplacement d'un équipement en fin de vie.

Pour le CHUM, à partir de 1996, il y a eu la première phase de consolidation des vocations cliniques dans les trois hôpitaux Notre-Dame (HND), Hôtel-Dieu (HDM) et Saint-Luc (HSL). Durant cette phase, les ingénieurs et les physiciens biomédicaux ont été d'un soutien essentiel notamment à l'occasion de transferts de vocation clinique d'un hôpital à l'autre.

L'étape suivante en vue du nouveau CHUM au site Saint-Luc consistait à valider les inventaires des équipements médicaux existants, à évaluer

leur durée de vie restante et à statuer sur les équipements à transférer et ceux à acquérir.

Afin que le nouveau CHUM se consacre exclusivement aux soins spécialisés et surspécialisés, l'Hôpital Notre-Dame est conservé comme un hôpital communautaire du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Cette décision a nécessité, de la part des ingénieurs biomédicaux et des physiciens, de revoir une bonne partie de leurs projections. Les équipements non déménagés vers le nouveau site du CHUM se sont majoritairement retrouvés à l'Hôpital Notre-Dame.

Les travaux en génie biomédical et en physique médicale des deux étapes décrites ci-haut ont été effectués par les équipes internes du CHUM. Les transferts et les nouvelles acquisitions d'équipements médicaux sont devenus la responsabilité de ces mêmes équipes, coordonnées par Jean-François Talbot. Le défi était imposant : transfert d'environ 35 % des équipements existants et acquisition d'environ 19000 nouveaux équipements. Le nouveau CHUM abrite 10 accélérateurs linéaires, 6 résonances magnétiques, 6 tomodensitomètres, 9 appareils de médecine nucléaire et 70 véhicules autoguidés effectuant 4000 déplacements de matériels quotidiennement.

Outre les importants travaux nécessaires à l'acquisition et au transfert des équipements, le soutien des ingénieurs et des physiciens du CHUM a été essentiel auprès de chaque soumissionnaire et ultimement l'entrepreneur. Ce soutien a permis de réaliser une bonne planification des aménagements et des ressources d'infrastructure requises, notamment l'eau, l'électricité, la ventilation.

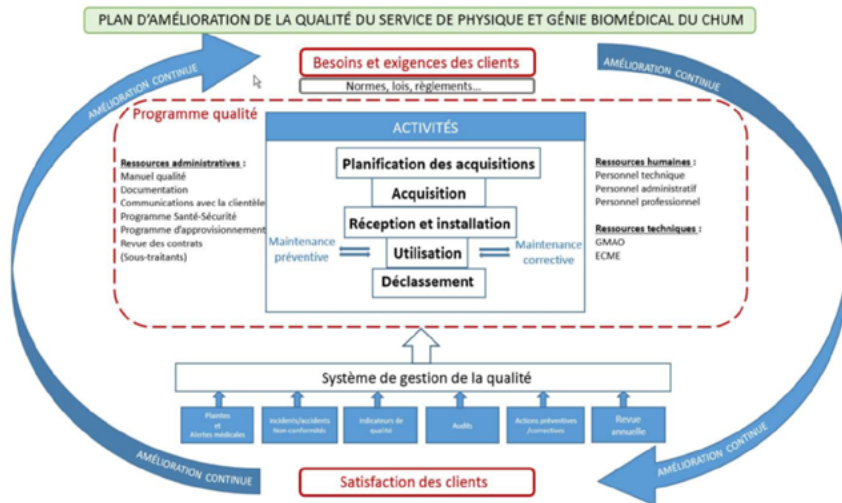
Le CHUM a pu compter sur les personnes suivantes pour relever le défi des technologies médicales : Jean-François Talbot, Frédérique Piché, Pauline Ginestet, Claire Cohalan, Mélisa Tremblay, Boualem Mensour, Laurence Deslauriers, Sakmony Sith, Clément Mainville, Alexandre Whittick Béland, André D'Auteuil, Slimane Rhamani, Gilles Beaudoin et Karla Velazquez. À leur tour, ces personnes ont pu compter sur la collaboration de Dominique Ferron et Benoit Nantel associés à l'entrepreneur.

Le nouveau CHUM est un hôpital universitaire de classe mondiale et parmi les plus importants CHU du Canada.

Dans un document de politiques et procédures, le CHUM exprime sa conception des services biomédicaux dans un environnement axé sur la qualité. Le schéma suivant est éloquent à cet égard et continue d'inspirer

47 <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=44505.pdf>

la pratique de la physique et du génie biomédical :



CHUM – Service de physique et génie biomédical // MANUEL DES POLITIQUES ET PROCÉDURES – PGBM

Au-delà des technologies, le CHUM c'est aussi, sur la détermination d'un ingénieur biomédical et l'appui de l'AÉTMIS (Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé) :

*Un seul patient par chambre et chaque chambre dotée d'une salle d'eau.*

Cette règle sera reprise pour les projets McGill et CHU Sainte-Justine.

## Le génie biomédical dans les hôpitaux affiliés à McGill

(Inspiré d'une contribution de Julien Hudon)

La pratique spécifique du génie biomédical et de la physique médicale dans le secteur anglophone hospitalier de Montréal suit une trajectoire un peu différente de celle du milieu francophone. Que ce soit à Montréal, à Toronto ou dans quelques autres grandes villes canadiennes, le génie biomédical prend son envol sur les bases de travaux de recherche biomédicale appliqués à diverses spécialités de la médecine curative.

À partir du milieu des années 1970, les hôpitaux développent leur force vive en recherche médicale et complètent leurs équipes multidisciplinaires par l'ajout de spécialistes issus du monde du génie, des sciences naturelles et par la suite de l'informatique. À Montréal en particulier, dans le milieu anglophone, quelques postes d'ingénieurs biomédicaux et de physiciens médicaux sont créés tant en recherche qu'en soutien aux activités cliniques.

Au cours de la décennie 1970, le secteur anglophone privilégie une intégration des spécialistes des sciences et de génie directement dans ses équipes cliniques et/ou de recherche appliquée. Le développement intensif des outils de traitements d'images, le développement de systèmes informatisés de gestion des images, l'expérimentation en neurologie et neurochirurgie, la télémédecine en particulier du côté pédiatrique (Hôpital de Montréal pour Enfants), etc. en sont des manifestations éloquentes.

Les étudiants en maîtrise ou doctorants de l'université McGill produisent leurs travaux de recherche en étroite collaboration avec les départements de chirurgie, de neurochirurgie, de radiologie, de médecine nucléaire et de radiooncologie.

Graduellement, autour de ces pôles de recherche et développement se crée une petite équipe technique de soutien. Les nouveaux techniciens, ingénieurs et physiciens requis à long terme pour soutenir les avancées technologiques se joignent à des services existants qui relèvent généralement d'une Direction des services techniques. Ces regroupements contribuent à la formation d'un véritable service de génie biomédical dans certains centres alors que la cohabitation des équipes est vécue dans d'autres centres affiliés à McGill.

## L'évolution des services

Dès le début des années 1980, les grands hôpitaux francophones du Québec ont rapidement développé des services intégrés de génie biomédical, en y incluant des techniciens, ingénieurs et d'autres spécialistes de niveau universitaire. Cependant, les grands hôpitaux du réseau McGill à Montréal ont plutôt opté pour la décentralisation de ces services.

Il faut attendre les années 2000 pour qu'apparaissent des modèles moins éclatés qu'au cours des décennies précédentes et une optimisation des ressources disponibles, tout en conservant la flexibilité requise par les projets-clés en recherche et développement médical, notamment en radiooncologie, en neurochirurgie et en télémédecine.

À la fin des années 1980, le service type de génie et physique biomédicale dans les grands centres, notamment l'Hôpital de Montréal pour l'Enfant, l'Hôpital général Juif, l'Hôpital Général de Montréal et l'Hôpital Royal Victoria, comprend des techniciens de divers horizons, originellement engagés pour la maintenance d'équipements spécialisés dans les secteurs cliniques : neurologie, hémodialyse, radiologie, électronique médicale, système de contrôle spécialisé, informatique des équipements médicaux, etc.

On y retrouve généralement un ingénieur ou un physicien biomédical, et parfois plus d'un. Toutefois, des équipes autonomes sont constituées pour la gestion et l'entretien du parc d'équipements en imagerie diagnostique et en radiooncologie.

### **La création du Centre universitaire de santé McGill (CUSM)**

À la suite de plusieurs années de discussions, en 1997 s'effectue la fusion volontaire de cinq hôpitaux montréalais : l'Hôpital général de Montréal (HGM), l'hôpital Royal Victoria (HRV), l'Hôpital neurologique (HN) et l'Institut neurologique de Montréal (INM), puis l'Hôpital de Montréal pour enfants (HME). Plus tard (2008) se joignent l'Hôpital de Lachine et le Pavillon Camille-Lefebvre. Ce regroupement s'avérait impératif, conséquence de l'évolution clinique et technologique des pratiques médicales et de soins.

Les caractéristiques physiques de l'HRV (Pavillon Ross 1916) et de l'HME (1920, 1930, 1950) ont toutefois mis en évidence la nécessité de relocaliser l'HRV et l'HME sur un nouveau site (Glen) et de moderniser l'HGM sur son site actuel, ce qui permettra au CUSM de se concentrer sur les soins spécialisés et surspécialisés.

Le CUSM a été le premier hôpital universitaire autorisé à procéder à sa modernisation et, le mode de réalisation retenu est celui d'un Partenariat public-privé avec un appel de proposition international.

Ainsi, le CUSM a eu la responsabilité de formuler ses exigences de performance sans indication technique précise et sans plan d'aménagement. Par ailleurs, chaque soumissionnaire a dû présenter son projet strictement confidentiel aux équipes cliniques, techniques et autres du CUSM. Les soumissionnaires devaient s'assurer de la conformité des éléments de leurs propositions quant aux lois, règlements et normes en vigueur localement. Il y a eu autant de propositions de projet qu'il y a eu de soumissionnaires.

Le nouveau complexe hospitalier du site Glen abritant l'Hôpital Royal Victoria, l'Hôpital de Montréal pour enfants et le Centre de recherche du CUSM est inauguré en 2015. L'Hôpital Shriners pour Enfants-Canada de Montréal est également localisé au site Glen.

Un tel projet de fusion d'hôpitaux, de construction et de déménagement de cette importance a nécessité une mobilisation majeure de tous les services du CUSM durant plusieurs années, notamment les services de génie biomédical et de physique médicale.

### **Un service de technologie biomédicale au CUSM**

Le processus de regroupement des grands hôpitaux montréalais qui ont mené à la création du CHUM et du CUSM transforme de façon significative le rôle des services de génie biomédical existants. Au CUSM, les directions et départements cliniques se regroupent et associent le soutien technique et scientifique au sein des hôpitaux participants. Le processus durera de nombreuses années. Finalement, les équipes de génie biomédical réparties dans les différents hôpitaux du CUSM se consolident pour créer une entité de stature plus imposante, coordonnée et diversifiée.

Au service de génie biomédical se greffent lentement, entre 2001 et 2006, les ressources techniques décentralisées dans les secteurs de la neurologie, de l'hémodialyse, de l'imagerie médicale, incluant la médecine nucléaire. Seul le service de physique biomédicale clinique radiooncologie conserve une autonomie complète sur le plan clinique des opérations, bien qu'une étroite collaboration informelle se crée et sera maintenue au fil des ans pour tout ce qui touche la planification et la gestion du parc d'équipements médicaux.

Dès 2001, le rôle du futur service de technologie biomédicale fait consensus dans l'organisation. L'objectif est de mettre à profit les nombreuses ressources en génie biomédical dans le nouveau centre hospitalier universitaire ouvert en 2015, au site Glen de Montréal :

- La planification des équipements médicaux et non médicaux relève d'une direction unifiée, d'abord autour des services professionnels ;
- L'acquisition des équipements, dans le cadre du projet de construction, est pilotée par la Direction des Finances qui prend le relais ;
- Le service de technologie biomédicale joue dorénavant un rôle accru dans les instances multidisciplinaires cliniques ;
- La gestion du parc d'équipements médicaux, de son entretien et de sa sécurité devient une priorité budgétaire reflétant l'importance grandissante de la technologie dans la dispensation des soins et services — l'explosion de la demande d'acquisition d'appareils de plus en plus sophistiqués dans les unités de soins infirmiers et aux blocs opératoires en est un parfait exemple ;
- L'expertise cumulée des membres du personnel technique du service de technologie biomédicale est utilisée pour contribuer à la prise de décision concernant les choix de technologie médicale, leur utilisation adéquate, l'évaluation de la désuétude et la gestion des priorités de remplacement.

Les recommandations issues du service de technologie biomédicale ont

été considérées à toutes les étapes de la phase de conception du nouveau centre hospitalier universitaire contribuant ainsi à éviter des erreurs de conception coûteuses par la suite. Les changements technologiques anticipés, de même que les changements de pratiques cliniques officialisés lors des phases de conception et de révision des plans, ont été pris en considération par les architectes et ingénieurs en construction.

Pour implanter ces changements, il fallait par exemple anticiper les ressources requises en eau, énergie, évacuation, ventilation, espaces de circulation. L'apport des ingénieurs, techniciens et physiciens biomédicaux au projet fut très important et se doit d'être salué.

À compter de 2006, le processus unifié de planification et d'acquisition des équipements médicaux, basé sur les financements publics et privés, réunit les départements et les services de soutien, dont l'important service de technologie biomédicale. La capacité de veille technologique devient cruciale ainsi que la formation continue des ingénieurs et des physiciens biomédicaux.

L'intégration des technologies informatiques avec les technologies médicales modernes a conduit à la création d'un groupe de travail interdisciplinaire impliquant les experts de l'informatique, de la réseautique, des télécommunications et du génie biomédical.

Enfin, à compter de 2010, le service de technologie biomédicale devient un partenaire très intégré aux différents processus contractuels requis par les lois sur l'approvisionnement du secteur public.

Par conséquent, les services-conseils concernant les règles d'attribution de contrat, les processus de livraison, l'installation des équipements et la formation des utilisateurs participent étroitement à la préparation des devis.

### Hôpital Général Juif

Cet hôpital, bien que dans le giron de l'Université McGill, détient une autonomie complète et le texte précédent sur McGill n'inclut pas L'Hôpital Général Juif, à l'exception de la radiothérapie.

La médecine nucléaire et la radioprotection à l'Hôpital général Juif étaient, en 1972, déjà servies par Daniel Rotenberg, membre fondateur de l'APIBQ. La radiothérapie était aussi développée et quelques



Michel Lorange

physiciens assuraient le calibrage des appareils et la radioprotection. L'hôpital est invité à se joindre en 1973 à l'Institut Conjoint Hospitalier.

En 1992, Michel Lorange occupe des postes à l'Hôpital Général Juif, dont celui de chef du service de «Medical Engineering». Ce poste était antérieurement sous la direction d'un célèbre technicien, Alex Sebee qui bien que spécialisé en «cœur-poumons artificiels» rendait aussi des services d'entretien pour les équipements médicaux défectueux.

Michel Lorange recrute Alain Guy Tanefo qui démissionnera pour poursuivre ses activités et sa vie en Amérique du Sud. Il recrute également Fabienne Debiais, qui s'impliquera des années durant dans le domaine des « bonnes pratiques », puis Aurèle Larrivé. En radioprotection et imagerie, Renald Lemieux y évolue pendant quelques années avant son transfert au CHU de Sherbrooke. Michel Lorange laisse sa chaise à Claude Foucart en 2000 et devient successivement DG du Groupe Champlain, DG du CLSC Samuel de Champlain et DG de l'Hôpital Pierre-Boucher.

Le service de génie biomédical est alors dirigé par Claude Foucart qui poursuit les opérations de gestion de la technologie. Francine Dinelle rejoint le service pour la composante imagerie.

### L'Institut Conjoint Hospitalier

L'institut conjoint hospitalier couvre des besoins des hôpitaux participants, particulièrement en radioprotection et hygiène industrielle et environnementale. Roch Desrochers a dirigé ce service jusqu'en 1981, avant de rejoindre la CSST, et Jean-Pierre Gauvin y a joué un rôle prépondérant. Ce dernier a poursuivi les activités de l'Institut, a occupé le poste d'officier de radioprotection pour McGill, en plus de travailler activement dans les comités de l'Association des Hôpitaux du Québec (AHQ), notamment la radiologie, les gaz médicaux, les rayonnements non ionisants. Il fonde Contex Environnement inc. Il dirige la firme depuis la dissolution de l'Institut Conjoint Hospitalier en 1992.



Jean-Pierre Gauvin

### Le groupe de radio-engineering à McGill

En 1980, Nagi Sharoubim venait de passer quelques années de travail en tant que technicien de service chez Picker International, une firme de conception et distribution d'équipement de radiologie, en plus de finaliser des études et examens de l'Ordre des Ingénieurs



Nagi Sharoubim

du Québec. Il relève le défi de créer un groupe à l'hôpital Général de Montréal pour entretenir les équipements d'imagerie en éliminant tout contrat de service. Ses succès sont foudroyants et permettent de financer l'acquisition d'un 2<sup>e</sup> tomodynamomètre.

Gennaro Durante devient le bras droit incontesté de Nagi et poursuit sa carrière jusqu'à tout récemment. En 2006, après la fusion bien amorcée des hôpitaux de McGill, Nagi Sharoubim prend sa retraite et devient consultant en équipements de radiologie. Il a contribué pendant des années aux activités des comités de l'APIBQ et a participé activement aux travaux du Centre d'Expertise clinique en Radioprotection (CECR).

### *Le service de génie biomédical*

Parallèlement, une équipe de génie biomédical se développe, sous la direction de Robert Ross qui meurt tragiquement quelques années plus tard en Colombie-Britannique.

Pierre Caron, à l'Institut Conjoint Hospitalier Hospitalier, occupe aussi des responsabilités à McGill pendant quelques années avant de rejoindre l'industrie pour la compagnie Philips.

### *Unification*

En 2000, le projet de construction du site Glen reçoit des autorisations et Julien Hudon, au préalable à l'Association des hôpitaux du Québec, dirige non seulement le service biomédical, mais réussit à intégrer le groupe de radio-engineering.

M. Hudon sera chargé des opérations du biomédical jusqu'à son départ en 2021. Ainsi, la planification des équipements (déménagements ou achats) est sous sa gouverne, conformément au rôle exprimé ci-haut dans le contexte de la nouvelle entité CUSM.



*Julien Hudon*

### **Hôpital Sainte-Justine**

Le premier bébé, patient de la Dre Irma Levasseur, était accueilli à son domicile, il y a plus de cent ans. L'endroit allait faire office du premier hôpital pédiatrique au Québec, rue Saint-Denis, au sud de la ville de Montréal. Pris en charge par Madame Justine Lacoste Beaubien, et après deux sites temporaires, le projet de l'hôpital



*Michel Bouffard*

pédiatrique Sainte-Justine est construit en 1914 à l'angle des rues Saint-Denis et Bellechasse. L'hôpital sera relocalisé en 1957 sur son site actuel.

Après avoir gradué à l'Institut de génie biomédical en 1975, Philippe Moss fait son entrée à l'hôpital Ste-Justine au département d'obstétrique-gynécologie avec des défis technologiques de monitoring fœtal. C'est en 1976 que le directeur adjoint de l'établissement, Jean-Pierre Chicoine, lui-même ingénieur industriel, lui propose la création d'un service de génie biomédical. Cette proposition fait suite à une présentation de M. Moss aux cadres de l'établissement, dans laquelle il démontrait le potentiel du génie biomédical.

Le départ de Philippe Moss de Ste-Justine en 1981 a été comblé en intérim par Roger Jacob jusqu'au recrutement de Michel Bouffard qui deviendra directeur général à l'Hôpital Notre-Dame de la Merci et plus tard, directeur général de l'Hôpital Pierre-Legardeur.

S'y sont succédé aussi Annie Rochon, Isabelle Jolicoeur et Mohsen Vaez. Plusieurs autres, dont Robert Giasson, Pierre Caron, Ben Abdesselam, Martin Cyr, ainsi que Sylvain Deschênes ont aussi contribué au développement du génie biomédical de l'Hôpital Sainte-Justine, plusieurs à titre de physicien en radioprotection au département d'imagerie.



*Sylvain Deschênes*

Au fil des décennies, la vocation pédiatrique initiale a évolué vers celle de mère-enfant. L'Hôpital devient un Centre hospitalier universitaire (CHU) en 1995, le plus grand Centre mère enfant au Canada et un des quatre plus importants centres pédiatriques en Amérique du Nord. Associé à l'Université de Montréal, il est le plus grand centre de formation pédiatrique au Québec. Le Centre de réadaptation Marie-Enfant rejoint le CHUSJ en janvier 2000.

Il n'est donc pas surprenant qu'au mois d'août 2010, le premier ministre du Québec, M. Jean Charest, annonçât le projet **Grandir en santé** (GES) comprenant des rénovations internes et des agrandissements, notamment le Centre de cancérologie et un nouveau bâtiment destiné aux unités spécialisées (BUS) et au Centre de recherches.

Contrairement aux travaux internes et au Centre de cancérologie dont la conception et la construction ont été réalisées en mode traditionnel, le BUS devait être réalisé en mode Partenariat public-privé (PPP) comme le CUSM et le CHUM. Toutefois, le BUS physiquement lié au bâtiment existant et partageant plusieurs services d'infrastructure existants comme

l'énergie, l'eau, les télécommunications et d'autres, il a été convenu d'exclure, pour le CHU Sainte-Justine (CHUSJ) le mode de réalisation PPP en cours aux CHUM et CUSM.,

En collaboration avec l'hôpital, l'équipe du directeur exécutif des trois CHUs, Clermont Gignac, les professionnels architectes et ingénieurs attirés au projet, le directeur du projet GES Roger Jacob, a proposé une formule différente d'un strict PPP.

Les objectifs étaient d'assurer au CHUSJ la fonctionnalité et la qualité requises, le respect des budgets et des échéanciers; les risques les plus importants seraient transférés à l'entrepreneur autorisé à mettre en valeur sa créativité dans toutes les disciplines d'architecture et d'ingénierie. L'entretien du nouveau bâtiment et des infrastructures sera sous la responsabilité du CHU et non de l'entrepreneur.

Les quelque 20 000 pages de documentation remises à chaque soumissionnaire donnent une idée de la complexité technique, financière et contractuelle du projet.

Quant aux équipements médicaux, le CHU en assurera les choix et les acquisitions avec ses ingénieurs, ses physiciens et ses techniciens biomédicaux. Le CHUSJ sera responsable de l'entretien de ses équipements. Le nouveau bâtiment des unités spécialisées abritera les services médicaux les plus intensifs en technologie : la radiologie, le bloc opératoire incluant une résonance magnétique mobile en neurochirurgie, la néonatalogie, les grossesses à risque élevé, les lits de pédiatrie et leurs soins intensifs, les lits de chirurgie et leurs soins intensifs. Jouxte au BUS sera un agrandissement du centre de recherche de 27 000 mètres carrés comprenant plusieurs laboratoires humides et secs.

Compte tenu de l'ampleur du nouveau mandat, des responsabilités déjà assignées au génie biomédical du CHUSJ et de la nécessité de ne pas retarder les travaux de construction, il a été décidé de permettre au directeur GES, Roger Jacob, de s'adjoindre des professionnels additionnels en génie biomédical. Ainsi, Jean-François Talbot devient coordonnateur de cette nouvelle équipe. Cette nouvelle équipe de professionnels devra œuvrer en étroite collaboration avec les ingénieurs biomédicaux du CHUSJ et avec Mario Khayat (aussi ingénieur biomédical), responsable des technologies médicales de l'entrepreneur.

Voici la liste non exhaustive des professionnels du CHUSJ et du projet GES qui ont œuvré à la réalisation de cette importante modernisation en technologie médicale : Jean-François Talbot, Martin Cyr, Mario Khayat,

Alexe Boudreau-Pinsonnault, Stéphanie Malo, Julien Jehanne-Lacasse, Caroline Poirot, Christine Lafontaine et Mohcine El Garch.

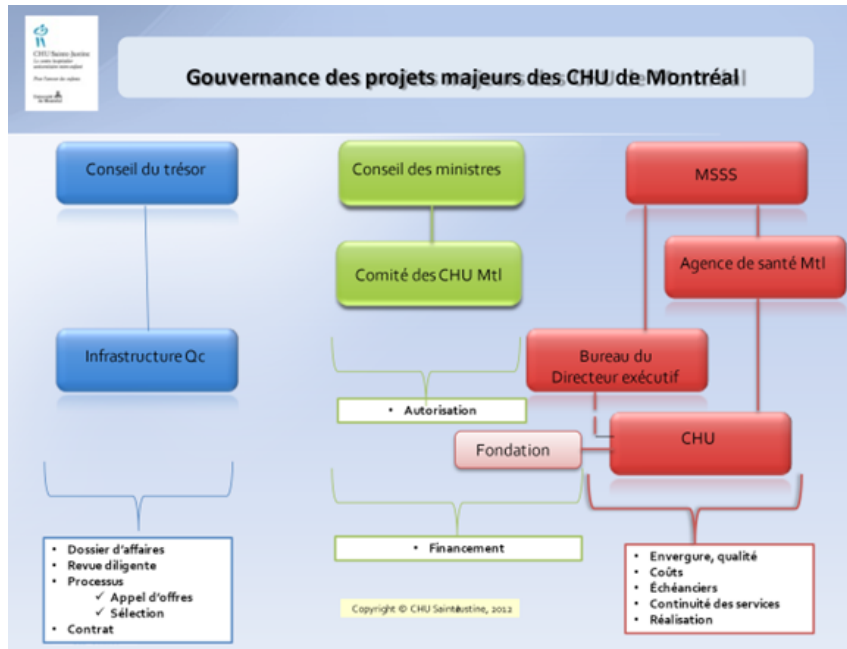
En plus de s'assurer de l'étroite collaboration avec les services du CHUSJ et de ceux de l'entrepreneur, Jean-François Talbot était responsable du lien avec l'équipe en technologie médicale du directeur exécutif des trois CHUs, Clermont Gignac.

Le BUS comprenait une contrainte d'espace importante : une distance dalle-plancher à dalle-plafond de 12 pieds (3,66 m). Afin de permettre à chaque nouvel étage de communiquer directement et sans pente avec l'étage de même niveau de l'hôpital existant. Les bâtiments du CUSM et du CHUM n'ont pas eu à imposer cette contrainte, car étant des constructions totalement autonomes, et ont pu bénéficier d'au moins 14 pieds (4,3 m.) d'espace inter dalle. Cette contrainte spatiale du CHUSJ a évidemment eu un effet de complexité sur tous les services mécaniques (ventilation, plomberie, etc.), électriques, télécommunications, pneumatiques, informatiques, etc. Mais également pour les technologies médicales, notamment l'IRM mobile en neurochirurgie, toutes les suspensions de plafond articulées au bloc opératoire et aux soins intensifs, toutes les lampes chirurgicales et les salles de radiologie pour n'en nommer que ces exemples.

La rigueur dans la planification, un processus de consultation structuré auprès de tous les services concernés du CHUSJ, l'engagement de la direction générale à ne permettre par la suite aucun changement, la compétence des architectes et des ingénieurs du projet GES, celle de l'équipe de direction de GES ainsi que le soutien de l'équipe du directeur exécutif ont permis au CHUSJ d'élaborer un préconcept architectural, mécanique, électrique et technologique qui a pu être imposé avec succès aux soumissionnaires.

Cette façon de faire le projet du BUS a été nommée « clé en main avec solution immobilière ». Le projet a été réalisé sans dépassement de coûts et dans les échéanciers prévus, incluant les technologies médicales.

Les grands projets des **CHUM, CUSM et Ste-Justine** ont fait l'objet d'une gouvernance commune exprimée à la figure suivante. Le Conseil du Trésor, le Conseil des ministres, l'Agence de la Santé et des services sociaux de Montréal et les Fondations se sont arrimés pour assurer une évolution saine selon les échéanciers prévus et en contrôle des coûts et de la qualité des résultats.



## CHU de Québec — Université Laval

Roland Drolet obtient un Ph.D. en «Biomedical Engineering» en 1971 à l'Université de Toronto. Il s'implique dès 1971 dans la sélection des équipements et crée un comité d'instrumentations médicales spécialisées, présidé par Jean-Pierre Bernier, Ph.D, du Service de médecine nucléaire. Il reçoit l'attention du sous-ministre des affaires sociales avec qui il entretient des échanges et la pratique perdure. Roland Drolet influence l'APHQ ou l'APIBQ alors embryonnaire en y inscrivant une description du physicien spécialiste en génie biomédical. Il fonda sa propre firme (Rhumart) après avoir développé un équipement médical dédié au traitement de maladies chroniques par impulsions de champs magnétiques.

On retrouve un autre Drolet, Clément Drolet cette fois au CHUL en 1987 dans la fonction d'ingénieur biomédical à la Direction des services techniques. Clément a commencé sa carrière quelques années plus tôt à l'Hôpital Saint-François d'Assise (HSFA) dont les liens étaient établis avec le Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), particulièrement dans le secteur de la maternité.



Clément Drolet

L'hôpital Laval devient l'Institut Universitaire de Cardiologie et de Pneumologie de Québec (IUCPQ). Le service de génie biomédical de cet établissement s'est développé rapidement dans cette institution sous le

leadership de Guy Régnière alors que la physique médicale de l'imagerie et de la radioprotection y était assurée par Jacques Blanchette. Bob Ross y occupa aussi un poste d'ingénieur biomédical pendant un certain temps.

Francis Bélanger, après des années chez Roche Ltée, occupe des fonctions d'ingénieur biomédical, chef de service de GBM et conseiller à la direction générale du CH affilié (CHA) universitaire de Québec, puis du CHU de Québec. Il collabore au projet « Nouveau complexe hospitalier » (NCH).

Alain Lefebvre devient chef de service du Service de génie biomédical du CHU de Québec, de 2004 à aujourd'hui. Il occupe le poste de responsable du GBM, une fonction stratégique dans le projet du « Nouveau complexe hospitalier » (NCH).

## Le grand projet de la région de Québec

Avant les regroupements et les fusions à Québec, outre l'hôpital Laval., il y a cinq (5) grands hôpitaux dans la région de Québec :

- Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) (Orientation pédiatrique) ;
- Hôtel-Dieu de Québec (HDQ) ;
- Hôpital Enfant-Jésus (HJE) (Centre de traumatologie) ;
- Hôpital Saint-François-D'Assise (HSFA) ;
- Hôpital Saint-Sacrement (HSS).

En 1995, il y a fusion des hôpitaux HSS et HEJ pour devenir le Centre hospitalier affilié universitaire de Québec (CHA) (CHAUQ vers 2010). La même année, 1995, L'HDQ, l'HSFA et le CHUL se regroupent pour former le Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ)<sup>48</sup>.

En 2012 le CHUQ et le CHA (CHAUQ) réunissent leurs forces pour devenir un nouvel établissement, le « CHU de Québec » puis en 2015 la désignation « CHU de Québec » est modifiée pour devenir « CHU de Québec-Université Laval ». C'est cet établissement qui a récemment donné naissance au dernier grand projet dans la région de Québec : le Nouveau Complexe Hospitalier (NCH) qui se veut le rapatriement de plusieurs activités cliniques actuellement offertes à l'Hôtel-Dieu de Québec et à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus<sup>49</sup>.

48 <https://www.apesquebec.org/lapes/histoire/fiches-historiques/centre-hospitalier-affilie-universitaire-de-quebec-hopital-de#histetab>  
49 <https://www.apesquebec.org/lapes/histoire/fiches-historiques/centre-hospitalier-affilie-universitaire-de-quebec-hopital-de#histetab>

En 2023, il y a 3 établissements dans la région de Québec :

- Institut Universitaire de Cardiologie et de Pneumologie de Québec (IUCPQ);
- CHU de Québec — Université Laval ;
- CIUSSS de la Capitale-Nationale (CIUSSS-CN).

L'IUCPQ est un établissement de soins tertiaires et quaternaires pour les soins en cardiologie et en pneumologie de Québec. Il comprend une seule installation.

Le deuxième grand établissement de la région de Québec, le CHU de Québec -Université Laval est issu de la fusion en 2015 du CHUQ (Centre hospitalier universitaire de Québec) et du CHAUQ (Centre hospitalier affilié universitaire de Québec). Cette fusion a conduit au plus grand développement hospitalier récent dans la région de Québec avec le projet du Nouveau Complexe Hospitalier (NCH).

Finalement, le 3<sup>e</sup> établissement est le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale nationale (CIUSSS-CN), situé à Québec et l'un des plus importants du Québec par le territoire qu'il dessert. Il couvre en effet tout le territoire de Portneuf à l'ouest de Québec jusqu'à Saint-Siméon à l'est, de l'autre côté de Charlevoix en passant par la région de Québec, mais en excluant l'IUCPQ et Le CHU de Québec qui s'y trouvent.

Il comprend notamment l'Hôpital régional de Portneuf, l'hôpital de Chauveau, le Jeffrey Hale et l'hôpital Christ-Roi (devenus CHSLD), l'hôpital de Saint-Anne de Beaupré et les hôpitaux de Baie-Saint-Paul et de La Malbaie qui constituent les deux établissements comportant les plateaux techniques les plus importants, bien que modestes. Outre les établissements à vocation CLSC et CHSLD, le CIUSSS-CN comprend également l'Institut universitaire de santé mentale (IUSMQ) — autrefois CH Robert Giffard — et l'Institut de réadaptation physique de Québec (IRDPO). Le service de génie biomédical dans cet établissement est actuellement naissant, résultat de la fusion en 2015 de petits CSSS dont les centres hospitaliers n'avaient pas mis en place des services de physique et de génie biomédical. Au moment d'écrire ces lignes, Jean-François Dubé est encore le seul ingénieur biomédical dans cette organisation dont l'équipe est en devenir.

Certains hôpitaux de la région de Québec ne font pas exception quant à leurs vétustés physiques, fonctionnelles et technologiques. C'est dans le but de corriger les plus importantes de ces déficiences que le CHU de

Québec – Université Laval a développé le projet du Nouveau Complexe Hospitalier. Des années d'études ont été nécessaires pour définir la portée et l'emplacement du projet. C'est finalement le regroupement des activités cliniques, d'enseignement et de recherche de l'HDQ et de l'HEJ qui est retenu.

Le Nouveau Complexe Hospitalier (NCH) est actuellement en construction sur le site de l'Hôpital Enfant-Jésus. Le projet comprend :

- Le regroupement des activités cliniques, de soins, d'enseignement et de recherche ;
- Un centre intégré de cardiologie ;
- Un nouveau bâtiment destiné aux soins critiques ;
- Un nouveau Centre de recherche ;
- Un réaménagement et la mise aux normes de l'HEJ (Centre du cancer déjà fonctionnel).

Le nouveau bâtiment destiné aux soins critiques (BSC) comprendra le bloc opératoire (30 salles), les soins intensifs et intermédiaires, l'imagerie médicale, les laboratoires, les unités de soins en traumatologie et en chirurgie ainsi que l'urgence.

Le Centre de recherches sera doté de laboratoires humides et d'un cyclotron.

L'HEJ deviendra un grand pôle de médecine comprenant notamment les centres de neurologie et de néphrologie, l'unité des grands brûlés, l'unité de cardiologie avec un bloc hémodynamique, les unités de soins généraux, la médecine de jour et les cliniques externes.

En plus du NCH, le projet comprend une plateforme clinico-logistique ultra moderne sur un site externe, destinée à tous les établissements. Du CHU de Québec, elle couvrira les services alimentaires, la pharmacie, l'entreposage et la distribution des fournitures et la reprographie.

Les derniers mois de 2014 vivent le début de la mobilisation des médecins, du personnel et des patients pour planifier l'organisation clinique du nouveau complexe hospitalier.

Parmi les activités de planification, on constate l'initiative de tester la réalité future à l'aide de maquettes grandeur nature aptes à simuler une chambre de patient, une salle d'opération et d'autres locaux répétitifs, prévus en grand nombre ou complexes à aménager.



«L'expertise de plusieurs directions est alors mise à contribution pour s'assurer d'une vision intégrée des technologies de l'information, du génie biomédical, de la prévention des infections, de la prévention des risques, etc.». Les concepteurs de plans et devis travaillent, dans ce contexte, avec un niveau supérieur de précision.

Ce projet comprend une partie majeure de technologie médicale et la contribution du génie biomédical s'avère déterminante à sa réalisation. Alain Lefebvre y pilote une équipe d'une dizaine de professionnels notamment Francis Bélanger, François Boilard, Dominique Ferron et Jacques Gagné.

À l'instar des autres grands projets des CHU, il aura fallu statuer sur la durée de vie des équipements existants, planifier et gérer les nouvelles acquisitions, leur installation et celles des équipements transférés, en phase avec le déroulement du chantier. C'est un défi qui met en valeur les capacités des ingénieurs et des physiciens médicaux comme conseillers techniques et scientifiques et comme gestionnaires de projets.

La fin des travaux est prévue pour 2029.

### Hôpital Maisonneuve-Rosemont

Maurice Page, parmi les premiers secrétaires de l'APIBQ et reparti en France en 1986, raconte :

*«Je suis arrivé au service biomédical en 1969, un an boursier du gouvernement provincial pour un doctorat en physique, puis coopérant français à l'Université de Montréal, attaché à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont. Pierre Gauthier y travaillait aussi, avec une formation d'ingénieur en électronique. Notre premier projet a donc été de numériser les images pancorporelles obtenues avec le cartographe Ohio-Nuclear.»*



Maurice Page



*Pierre a développé l'interface électronique cartographe-PDP8. J'ai développé, en assembleur comme il se doit avec si peu de mémoire, le programme d'acquisition du positionnement du détecteur et de l'intensité du rayonnement et d'affichage sur l'écran mémorisant de la cartographie. Cet écran ne connaissait pas les niveaux de gris, mais uniquement des points d'égale intensité, à distribuer au hasard dans les pixels de l'image!»* (Maurice Page)

Pierre Gauthier, d'abord ingénieur en électronique, s'oriente vers la physique de médecine nucléaire avant de faire un détour dans l'industrie avec une firme d'échographie. Il revient dans le réseau en complétant une formation d'ingénieur biomédical et occupe un poste de premier plan à l'Hôpital du Sacré-Cœur de nombreuses années, jusqu'à sa retraite où la radioprotection l'occupe encore.



Pierre Gauthier

Parallèlement, Fernand Jalbert en 1973 commence, comme bien d'autres à l'époque, dans des fonctions d'assistant de recherche. F. Jalbert fait ses débuts en recherche sur la rétinopathie et devient rapidement sollicité par d'autres secteurs de l'hôpital où il s'affirme, notamment en monitoring fœtal (ECG transabdominal fœtal).

Le service prend forme graduellement et s'y succéderont à la direction Hai Pham Huy, Robert Prud'homme, les deux ayant par la suite migré à l'Agence régionale de Montréal pour y poursuivre des activités reliées à la gestion des technologies et à la répartition des ressources.

Jean-Maurice Douesnard, physicien en médecine nucléaire, a pris la relève de Maurice Page et s'y consacra pendant des années. Il a assumé la présidence de l'APIBQ et, à titre de responsable des communications, il s'est impliqué notamment dans le développement d'un site WEB et de plus, il a présidé le comité de l'Association sur le passage sécuritaire à l'An 2000.

Denis Derome a aussi joué un rôle prépondérant à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont, de 1989 à 1999. Il a supervisé plusieurs étudiants, avant de quitter pour fonder sa firme privée de génie biomédical, Derome Biomédical. Denis Derome s'est grandement impliqué dans les affaires de l'APIBQ, y a organisé des congrès, piloté l'écriture des numéros du «Moniteur».



Denis Derome

Louis Allard et Michel Jutras de HMR ont aussi été impliqués régulièrement sur les comités de l'APIBQ.

### Le projet majeur de HMR

Le bâtiment principal cruciforme de l'Hôpital Maisonneuve ouvre ses portes en 1954 pour des soins généraux et spécialisés. En 1950, l'Hôpital Saint-Joseph de Rosemont avait déjà accueilli ses premiers patients atteints

de tuberculose et d'autres maladies pulmonaires. En 1971, les deux hôpitaux Maisonneuve et Rosemont fusionnent, ce dernier étant situé à environ un kilomètre de l'Hôpital Maisonneuve. L'Hôpital Maisonneuve-Rosemont (HMR) est né.

HMR et l'hôpital Santa-Cabrini Ospedale (HSCO) deviennent partie constituante du Centre intégré universitaire de l'Est-de-l'Île de Montréal (CIUSSS-EMTL) en 2015. En plus de ces deux hôpitaux, ce nouvel établissement comprend 15 CHSLD, 8 CLSC et un Institut de santé mentale (anciennement Hôpital Louis-H. Lafontaine).

En plus du Pavillon Rosemont, HMR comprend sur son site une quinzaine de bâtiments dont l'Institut universitaire en hématologie-oncologie et thérapie cellulaire, un centre majeur en radiothérapie et un Centre intégré de dialyse. Plusieurs de ces bâtiments présentent une importante vétusté physique, la plus visible étant celle du bâtiment principal cruciforme qui abrite les unités de soins, le bloc opératoire, les services diagnostiques et autres.

Comme mentionné précédemment au sujet du CHUM, du CUSM, du CHUSJ et du CHUQ, la vétusté physique de HMR coexiste avec les vétustés fonctionnelles et technologiques. Les chambres avec un seul patient (comme aux CHUM, CUSM, et CHUSJ) exigeant un espace plus grand et les dimensions des salles d'opération allant du double au triple des salles existantes en sont deux exemples.

Ces déficiences sont reconnues par le MSSS et le projet majeur de HMR est à l'étape préliminaire avant la construction. Le site de HMR permet d'y localiser ce grand projet qui profitera de la proximité du Réseau Express Métropolitain (REM).

Ici encore, les contributions du génie biomédical et de la physique médicale sont essentielles pour atteindre l'objectif de réaliser un hôpital dans un espace capable de satisfaire aux exigences technologiques contemporaines et futures. Ces professionnels doivent non seulement gérer tous les aspects du projet relatifs aux équipements et à leur fonctionnalité dans un futur environnement moderne, mais également bien connaître les tendances en matière de technologie médicale et des infrastructures pour les soutenir : systèmes informatisés, gaz médicaux, prévention des infections, ventilation, etc.

### **L'institut de cardiologie de Montréal**

Déjà en 1972, Jacques Dagenais, ingénieur, trace la voie au génie biomédical à l'Institut de Cardiologie de Montréal (ICM). Les présentations qu'il fait

à l'Université de Montréal avec l'équipe de Fernand Roberge incitent quelques finissants de Polytechnique à s'inscrire à la maîtrise en vue d'une carrière en génie biomédical, notamment Guy Mathieu et Roger Jacob.

Hai Pham Huy, étudiant des premières cohortes de diplômés de l'Institut de génie biomédical, est probablement aussi le premier ingénieur biomédical de l'Institut. Il y travaille jusqu'en 1983 alors que Claude H Pelletier prend la relève avec Jean Laurier. Parmi eux, Michel Lorange y occupe un poste pendant deux ans avant d'aller poursuivre des études doctorales. Louis Renaud veille à la radioprotection et aux technologies d'imagerie. Louis Renaud joue un rôle dominant du côté de l'imagerie cardiaque avant de quitter pour la firme québécoise Électromed. Il terminera sa carrière avec le groupe PARI (Programme d'Aide à la recherche industrielle du Conseil National de Recherche du Canada) en prodiguant des conseils à l'industrie.

Yves Amyot prend la relève de Claude H. Pelletier en devenant chef du génie biomédical, fin 2001. Yves Amyot, comme chef de service du génie biomédical et ultérieurement comme directeur des Ressources technologiques, recrute une panoplie d'ingénieurs et physiciens, notamment, Robert Ouellet, Michel Montpetit, Pierre Le Guyader, Sébastien Authier, Sophie LeBail, Guillaume Sulpice, Fabienne Debais, Luc Dubé, Vincent Bourgeault, Adesselam Limami, Leila El-Fehri, Thanh-Thuy Vo-Thang, Leila Taktak et Alexia Bouchard-Saindon, chacun et chacune ayant joué un rôle important dans la reconnaissance du rôle fondamental du génie biomédical et de la physique médicale en milieu hospitalier et dans le secteur de soutien à la recherche. L'ICM était précurseur dans le fait d'offrir ses services à un Centre de recherche spécialisé.

Le secteur de l'imagerie interventionnelle est alors sous la gouverne de Pierre Le Guyader qui prend le relais de Louis Renaud dans le projet Électromed. Pierre Le Guyader a développé une expertise à partir de ce moment dans la numérisation de l'imagerie dynamique et permet de migrer le système existant vers un nouveau PACS cardiologique plus performant. Dans la même veine, un nouveau PACS radiologique s'implante.

Le secteur imagerie incluant la médecine nucléaire, la radiologie et les secteurs d'imagerie interventionnelle (hémodynamie et électrophysiologie) font alors l'objet d'importants renouvellements de l'ensemble de la flotte d'équipements entre 2001 et 2010. Ces projets d'imagerie spécialisée sont menés principalement par Robert Ouellet et Sébastien Authier. Les deux participent à une mise à jour complète du programme de radioprotection ; ce programme a par la suite été développé par les physiciens et ingénieurs du service via une application numérique de calculs de doses au patient

unique au Québec, système encore aujourd'hui en fonction sous la gouverne du physicien Vincent Bourgeault qui a participé activement à son développement.

Les secteurs cliniques du plateau technique et des unités de soins sont durant de nombreuses années sous la responsabilité principalement de Michel Montpetit qui participe à former durant sa longue carrière à l'ICM plusieurs jeunes ingénieur(e)s assurant ainsi la relève. Michel Montpetit et Sophie LeBail ont entre autres à leur actif la mise en service d'un nouveau Bloc opératoire en 2009, projet majeur du développement de sept (7) nouvelles salles d'opération et du secteur de la stérilisation, tout en maintenant les services cliniques disponibles.

Toute l'équipe a aussi participé à la planification du projet majeur d'agrandissement **Investir dans l'excellence (IDE)** en planifiant l'ensemble des technologies médicales et en chapeautant la coordination de l'ensemble des implantations de tous les équipements généraux et spécialisés du projet. Cette implication se déroule de 2010 à aujourd'hui, le projet final étant livré en 2023, encore aujourd'hui soutenu par de jeunes ingénieures dont Alexia Bouchard-Saindon qui joue un rôle crucial dans le suivi du projet.

Le service de génie biomédical de l'ICM a, au cours des années, développé au-delà de sa mission de base d'acquisitions des technologies médicales, des expertises et des connaissances spécialisées offrant une plus-value aux secteurs d'affaires cliniques.

Notons plus spécifiquement, une expertise en imagerie numérique dynamique propre à la cardiologie, une expertise unique dans l'implantation de salles d'imagerie interventionnelle et en médecine nucléaire cardiologique (premier TEP-CT cardiologique), le développement d'applications numériques en soutien aux activités cliniques (radioprotection, base de données clinique, prescription électronique, etc.), en gestion de grands projets technologiques et en évaluation des technologies.

Le génie biomédical de l'ICM a su ouvrir ses horizons aux développements liés à la transformation numérique en santé, à la collaboration avec les secteurs convergents du développement immobilier et des technologies de l'information, du support à la recherche et a su faire preuve d'un constant leadership technologique en soutien à la clientèle clinique. Encore aujourd'hui sous la gouverne de Sébastien Authier et de Saad Hamidi, le génie biomédical de l'ICM fait place à l'innovation et à l'élargissement de l'implication des technologies dans le milieu de la santé.

## Sherbrooke, CHUS Fleurimont

Le Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke [CHUS] soutient le développement de la physique médicale et du génie biomédical, mais la gouvernance associée à ces disciplines a toujours été décentralisée.

Avant la création du service de génie biomédical, l'entretien des équipements médicaux était réalisé par des techniciens embauchés par les départements cliniques. M. Benoît Roberge est embauché au CHUS pour rapatrier les techniciens et créer le service de génie biomédical.



Service de génie biomédical du CHU de Sherbrooke

Le Service de génie biomédical voit le jour en 1979 rattaché à la Direction des services techniques du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke à Fleurimont. M. Benoît Roberge est nommé chef de ce service. Il s'agit alors d'un atelier d'entretien des équipements médicaux composé de six techniciens biomédicaux et d'une adjointe administrative.

En 1980, l'équipe accueille deux nouveaux techniciens. En octobre de la même année, M. Fernand Jalbert, ingénieur biomédical, joint l'équipe du CHUS à la fois pour inclure le volet génie biomédical à l'équipe technique existante et pour prendre la chefferie du service en remplacement de M. Roberge. M. Jalbert occupe le poste de chef de service jusqu'à la fusion des hôpitaux de Sherbrooke en 1995. La réorganisation du CHUS mène au démantèlement du Service de génie biomédical.

En effet, l'équipe de techniciens biomédicaux s'est retrouvée à la Direction des services professionnels et c'est M. Jean-Guy Adam, technicien biomédical, qui devient chef de l'atelier technique biomédical. M. Jalbert, l'unique ingénieur biomédical de l'établissement, a poursuivi ses activités en génie biomédical à la Direction des partenariats.

La contribution de M. Jalbert au développement du génie biomédical au CHU de Sherbrooke a été très importante. D'abord, sa compétence et ses réalisations ont positionné le génie biomédical comme un service-conseil indispensable dans l'analyse des technologies médicales lors de leur acquisition, installation et maintien. M. Jalbert était très respecté des cliniciens. L'équipe de génie clinique d'aujourd'hui suit ses pas.

M. Jalbert était tout aussi respecté par les chercheurs en développement technologique. Ses connaissances avancées en technologies médicales

faisaient en sorte qu'il était considéré par les chercheurs comme l'un de leurs. M. Jalbert a ainsi fait la démonstration que l'ingénieur biomédical possède toutes les connaissances requises pour soutenir la recherche.

---

*M. Jalbert nous a quittés le 20 novembre 2022. Les auteurs du présent document en profitent pour remercier sincèrement M. Jalbert pour sa large contribution au développement de la profession d'ingénieur biomédical.*

---

En 2004, alors que M. Adam prenait sa retraite, le service de génie biomédical a fusionné à nouveau les activités de génie biomédical et l'atelier d'entretien des équipements médicaux. Plusieurs ingénieurs biomédicaux se sont succédé comme chefs de service, tels les Denis Derome, Glen Levesque, Miguel Esmerald et Saad Hamidi.

Aujourd'hui, le service de génie biomédical fait partie intégrante de la Direction des ressources informationnelles et technologiques. Deux chefs de service se partagent les tâches de gestion : d'abord M. Glen Levesque, ingénieur biomédical, coordonne le service du génie clinique et M. Jean-François Duval, technicien biomédical, coordonne le service de gestion des équipements médicaux.



*Glen Levesque*

Le secteur de la physique médicale a toujours été géré séparément. En effet le secteur de la radioprotection était géré dès les années 70 par Michel Barrette qui détenait un titre universitaire. Il s'occupait à la fois du CHU de Sherbrooke et de la Faculté de médecine et des sciences de la santé. Il y avait aussi la contribution de Léon Sanche et Yves Petitclerc, deux fondateurs de l'APHQ, qui se sont particulièrement illustrés dans les laboratoires de recherche.

La radioprotection du CHUS a été transférée à Renald Lemieux dès son embauche en 1997 à la Direction des partenariats. Ce dernier s'investit aussi dans la physique de l'imagerie médicale pour les départements de radiologie et de médecine nucléaire. Gamma-knife, premier cyclotron médical à des fins cliniques et caméras TEP nécessitent des compétences scientifiques qui incombent à M. Lemieux.

Ali Nassiri embauché à la création du CECR occupe aujourd'hui une place importante en radioprotection au CHUS. M. Nassiri est aussi chercheur associé au Centre de recherche du CHU de Sherbrooke et président du comité de radioprotection de l'APIBQ.

La physique médicale de radiothérapie faisait aussi bande à part. Elle était d'abord supportée par André Bertrand et son collègue. Au fil des années, tout un service de physique médicale de radiothérapie s'est créé. Il comprend aujourd'hui une poignée de physiciens bien organisés.

## **Ministère de la Santé et des services sociaux**

*La naissance de la Direction du génie biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement (DGBLA)<sup>50</sup>*

Du service des équipements médicaux jusqu'à la direction récente du génie biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement, messieurs Fernand Jalbert, Jean-Yvon Leclaire, et Serge Péloquin se succèdent jusqu'à Jacques Gagné. Messieurs Paul Boivin, Michel Desmarais, François Grenier, Christian Phaneuf ont été les principaux interlocuteurs. Robert Ross a aussi fait partie de l'équipe à un moment de l'histoire. Plus récemment des collègues tels Mohcine El Garch, Francis Bélanger, Maxime Villeneuve et Martin-Benoît Gagnon se sont ajoutés à cette liste.



*Jacques Gagné*

Le ministère des Affaires sociales, aujourd'hui le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), crée la première équipe dédiée au génie biomédical en 1976. Il s'agissait du Service des équipements médicaux dirigé par l'ingénieur Fernand Jalbert. Ce dernier avait auparavant rencontré les hautes instances ministérielles pour la création de ce service. On lui doit aussi l'inscription de cette discipline auprès de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

Dans ses objectifs, le MSSS doit s'assurer que les établissements de santé disposent de l'équipement médical requis afin de prodiguer des soins et des services de qualité, accessibles et efficaces.

À cette fin, son Service des équipements médicaux, alors renommé le Service de technologie biomédicale (STB), est particulièrement chargé de concevoir et d'implanter des stratégies, des plans et des critères touchant ces technologies. De façon plus concrète, ce service réalise des fonctions additionnelles.

En effet, les professionnels analysent et recommandent les montants requis pour l'ajout ou le remplacement des appareils demandés par les établissements du réseau.

---

<sup>50</sup> Inspiré d'un texte fourni par Jacques Gagné

Le Service de technologie biomédicale fut longtemps dirigé par l'ingénieur Jean-Yvon Leclaire. Malgré les nombreux changements organisationnels du MSSS jusqu'au milieu des années 2010, le service demeurait attaché aux directions ministérielles responsables de prodiguer les soins de santé (les directions médicales). Plus récemment, avec l'attribution de sommes plus importantes à consacrer pour l'achat des appareils médicaux, il a évolué au sein des directions à caractère financier orientées vers l'attribution des budgets.

Plusieurs anciens membres de l'APIBQ se souviendront du Programme de hautes technologies : une enveloppe de 20 millions de dollars consacrée essentiellement au remplacement d'équipement médical dans les établissements durant les années 1980 et 1990. Aujourd'hui, en 2022, l'enveloppe de «Maintien d'actifs» servant à ce remplacement atteint presque 325 millions de dollars.

L'équipe du STB a longtemps maintenu huit personnes à son emploi en incluant son chef et son agente administrative.

L'équipe ministérielle consacrée à la technologie biomédicale est demeurée sensiblement la même alors que son mandat s'est élargi avec l'addition de nouvelles responsabilités en radioprotection, en logistique et en approvisionnement.

Elle donne aussi un soutien important pour d'autres types d'équipements, complexes et variés, qu'ils soient non médicaux ou immobiliers. Un beau défi que relèvent aussi les physiciens et ingénieurs biomédicaux ainsi que les autres professionnels du réseau. C'est pourquoi le MSSS crée en 2018 la Direction du génie biomédical, de la logistique

#### Évaluation des technologies de la santé

L'émergence de nouvelles technologies en santé a justifié la création de nouvelles entités pour conseiller le Ministère, d'abord en 1988 avec le Conseil d'évaluation des technologies de la santé, remplacé en l'an 2000 par l'Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (l'AETMIS), laquelle a fusionné avec le Conseil du médicament en 2011 pour créer l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (l'INESSS).

L'évaluation des technologies est toujours au cœur de la centaine de publications scientifiques que l'INESSS produit chaque année avec la collaboration de près de 250 employés. À ceux-ci s'ajoutent des physiciens et des ingénieurs œuvrant au sein des Unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) dans les établissements universitaires de santé de la province.

C'est ainsi que le mandat donné initialement à une petite équipe du ministère des Affaires sociales a été élargi à des centaines de personnes.

et de l'approvisionnement (DGBLA). La mise sur pied de cette direction est pertinente, notamment à la suite de l'abolition des agences régionales de la santé.

#### La raison d'être de la DGBLA

La DGBLA est une direction d'expertise spécialisée dont la mission est d'orienter et d'assurer le maintien des politiques et des directives auprès de tous les établissements du réseau de la santé et des services sociaux (RSSS) en ce qui a trait à la chaîne logistique et d'approvisionnement, les technologies médicales et de la radioprotection.

Pour le secteur du génie biomédical, sa mission est d'évaluer les besoins en technologies médicales du réseau, assurer le maintien d'actifs (inventaire national des équipements médicaux), assurer le partage équitable des ressources, orienter les politiques nationales concernant l'adoption et l'intégration des technologies dans le système de santé, et de favoriser l'utilisation sécuritaire de ces actifs. La DGBLA a aussi comme vision de rehausser l'importance de la contribution du génie biomédical et de la physique médicale ainsi que son expertise auprès des cliniciens.

Les ingénieurs biomédicaux du MSSS soutiennent et promeuvent le soin au patient en appliquant l'ingénierie et les compétences managériales à la technologie dans le réseau de la santé. Afin de tisser et maintenir un réseau de compétences au service des patients, la DGBLA a mis en place la table de concertation des gestionnaires en génie biomédical. Cette table a pour objectif de soutenir le développement et de favoriser la collaboration, le partage et l'échange entre professionnels.

Étant donné que la pratique de la médecine est devenue de plus en plus dépendante de technologies sophistiquées et d'appareils complexes associés, l'ingénieur biomédical est devenu le pont entre la médecine moderne et la technologie de pointe.

Ainsi, la DGBLA participe activement à la vie du RSSS où elle côtoie l'ensemble des professionnels du corps médical au sein du MSSS et des autres associations comme la Fédération des médecins spécialistes du Québec.

Avant la création de la DGBLA, le génie biomédical au sein du MSSS était plutôt considéré comme une spécialité en lien avec la planification des technologies biomédicales. Il était alors localisé dans un service sous une direction au sein de la direction générale clinique.

### *Les réalisations de la DGBLA*

Il a été établi qu'une approche systémique était nécessaire pour faciliter le cycle de vie de l'équipement médical au sein de chaque établissement du réseau (plus de quatre milliards d'actifs au Québec). Cette approche se résume comme suit :

- Identifier les équipements médicaux stratégiques au sein du système de santé pour faire face par exemple à toute crise sanitaire ou pandémie ;
- Faire le meilleur usage possible des ressources étant donné que le MSSS a des capacités financières limitées ;
- Promouvoir le rôle de l'ingénieur biomédical au sein des établissements de santé dans la gestion de ses actifs ;
- La gestion centrale de l'équipement médical consiste à superviser la gestion du cycle de vie des équipements médicaux à l'aide d'un logiciel centralisé.

Ce logiciel centralisé contient trois parties importantes et permet à l'équipe d'ingénieur du MSSS d'approuver les plans de remplacement des établissements de soins de santé :

- Nomenclature normalisée incluant la durée du cycle de vie et le coût de remplacement ;
- Inventaire centralisé des actifs médicaux stratégiques ;
- Logiciel centralisé permettant la gestion des autorisations du remplacement des équipements sous forme d'un plan triennal de conservation de l'équipement et du mobilier — équipement médical (PCEM-EM).

En plus de ce logiciel centralisé, l'équipe de génie biomédical a publié des documents d'orientation pour aider les équipes locales d'ingénieurs biomédicaux à mieux planifier le remplacement des équipements et à établir des priorités locales. En 2019, la DGBLA a institué une communauté de pratique en génie biomédical qui permet à ces équipes de soumettre des commentaires ou des suggestions sur le processus ou sur le logiciel.

Cette approche systémique et la présence d'ingénieurs biomédicaux dans les établissements de santé du Québec se sont avérées utiles pour améliorer la sécurité des patients, réduire les coûts et faciliter une meilleure gestion stratégique des technologies de la santé.

En publiant des documents d'orientation et des politiques et en gérant la stratégie provinciale, l'inventaire des actifs et le plan de remplacement,

l'équipe ministérielle démontre que les compétences en ingénierie et en gestion de la technologie ont des effets positifs.

En utilisant cette approche systémique de la gestion du cycle de vie des équipements médicaux, les ingénieurs peuvent influencer positivement le réseau de la santé et des services sociaux et aider à maintenir la sécurité tout en orientant les ressources financières là où elles sont les plus nécessaires.

Historiquement basé exclusivement sur la valeur de remplacement, le calcul de l'allocation annuelle des ressources financières dédiée au PCEM-EM inclut, depuis 2020, un critère de vétusté du parc d'équipement afin de mieux s'arrimer au Programme annuel de gestion des infrastructures (PAGI) qui fait état annuellement de la vétusté des infrastructures du RSSS.

### **Les Agences**

#### *L'Agence de Montréal*

Dès les années 1970, Robert Demers, ingénieur biomédical, est recruté dans le but de prioriser les demandes d'équipements spécialisés et de répartir sur le territoire les maigres ressources financières attribuables à la technologie disponible. La démarche se fait dans le respect de la rigueur.

Il réunit un groupe de physiciens et d'ingénieurs du réseau et publie un « Guide de gestion des équipements médicaux » à l'intention des hôpitaux de la région. Il s'adjoint un autre ingénieur, Jean Filteau, qui applique les règles d'attribution et assure la bonne tenue des dossiers. Puis, Robert Demers et Jean Filteau s'impliquent dans les affaires de l'APIBQ, alors que Robert occupe le poste de président et Jean prend en charge l'organisation de congrès.

Robert Demers recrute Hai Pham Huy, comme chef de service des technologies médicales, et Robert Prud'homme, comme ingénieur biomédical, tous deux provenant de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont. Roger Jacob succède à Robert Demers lorsque celui-ci prend sa retraite. Pierre Choinière se joint aussi à L'Agence. Hai Pham Huy et Robert Prud'homme succèdent à leur tour à Roger Jacob alors directeur associé à l'agence. M.Jacob quitte cette Agence en 2009 pour assumer la direction du projet Grandir en santé du CHU Sainte-Justine.

#### *L'Agence de la Montérégie*

En Montérégie, le Groupe Biomédical Montérégie (GBM) fait son

introduction en 1982. Philippe Moss est recruté par son ancien directeur général de Ste-Justine, devenu directeur général du CRSSS de la Montérégie. Le mandat de Groupe Biomédical Montérégie (GBM) est de soutenir les établissements de la région dans l'acquisition, la gestion et l'entretien de l'équipement médical spécialisé.

Il se joint à l'effort de Robert Demers de l'Agence de Montréal pour la réalisation du « Guide de gestion des équipements médicaux » et en 1989, « *le Groupe Biomédical Montérégie est mandaté pour développer et mettre en œuvre un système d'évaluation de la valeur de remplacement des actifs (équipement et mobilier) des hôpitaux du Québec. En 1992, le système « Valeur de remplacement » est complété par l'ajout des établissements sociaux et par l'estimation de la valeur de remplacement des immeubles pour tous les établissements de la province* » (tiré du site WEB Groupe Biomédical Montérégie).

Bien que les hôpitaux de la région soient les clients cibles du groupe, des demandes parviennent d'hôpitaux situés dans d'autres régions soit l'Abitibi-Témiscamingue, les Laurentides et Lanaudière dans un premier temps et de presque toutes les régions du Québec lors des opérations de passage à l'an 2000.

Des recrutements sont faits, des guides sont produits pour l'entretien correctif et préventif, des canevas de devis techniques sont élaborés, une méthode objective d'analyse des soumissions est mise de l'avant. Groupe Biomédical Montérégie reçoit l'écoute attentive du ministère et coordonne le passage sécuritaire à l'An 2000.

Les bases de données sont celles du Groupe Biomédical Montérégie et le groupe offre ses services à de nombreux hôpitaux. La course de Groupe Biomédical Montérégie (GBM) ne s'est pas essouffée et des mises à jour ont été faites par les successeurs de Philippe Moss (Claude Pérusse et Philippe Laporte). Le groupe a consolidé son offre de services et élargi la gamme de ses interventions.

Depuis la réforme de 2015, Groupe Biomédical Montérégie (GBM) est une composante autofinancée du CISSSMC (CISSS Montérégie-Centre) qui offre ses services aux établissements du Québec. Il compte aujourd'hui près de 40 professionnels et le site WEB 2022 décrit ainsi le GBM :

---

*« De la planification stratégique à l'organisation des services de santé, des conseils ou de la gestion de projets en TI ou en économie d'énergie/bâtiment, en passant par la planification, l'acquisition et l'entretien de l'équipement médical. »*

---

D'autres Régies Régionales ou Agences ou Conseils Régionaux<sup>51</sup> se sont dotés de conseiller(e)s en ressources matérielles. C'est le cas des quatre régions qui suivent auxquelles pourrait s'ajouter la région Chaudières-Appalaches à la suite de l'implantation du génie biomédical dans la région de Lévis. Gilles Martel y a développé un service plus régional avec Jean Boissonneault et François Boilard :

- À Trois-Rivières (Régie Régionale SSS Mauricie-Bois-Francs)
  - Guylaine Roch, conseillère en génie biomédical.
- En Outaouais : Régie Régionale SSS de l'Outaouais
  - Anne Du Sault, conseillère en équipement.
- À Québec : Régie Régionale SSS Québec
  - Jacques Gagné, conseiller en génie biomédical, ressources matérielles et financières.
  - Yves Geoffroy y agit également comme conseiller.
- Au Saguenay (Régie Régionale SSS Saguenay-Lac-St-Jean)
  - Louise Jobin, conseillère en ressources matérielles et équipements.

À Chicoutimi, le physicien Louis Vadeboncoeur, jadis en radiothérapie et membre fondateur de l'APHQ, occupe un poste de conseiller à l'Agence du Saguenay, devient gestionnaire à l'hôpital de Saint-Hyacinthe, puis à l'Hôpital Monfort en Ontario et finalement, il occupa un poste à la mise en œuvre du CUSM.

## **Deuxième vague...1985-2005**

Après le développement de services de génie biomédical dans les grands hôpitaux de Montréal, Québec et Sherbrooke, certains hôpitaux de moindre taille ou des hôpitaux régionaux ont perçu le besoin de s'adjoindre des services de génie biomédical ou à tout le moins les conseils d'un ingénieur biomédical.

Cette vague s'observe pendant une vingtaine d'années à partir de 1985 environ. Le tableau suivant indique les ingénieurs qui se sont succédé dans ces hôpitaux.

---

<sup>51</sup> Régies, Agences, Conseils sont des structures régionales dont les vocations étaient similaires et qui ont été utilisées sans distinction dans cette section

Île de Montréal	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Santa Cabrini	Michel Massaad Mario Khayat Claude Foucart Gnahoua Zoabli Jan Staniszewski	1989 1990 (Chef GBM et adjoint DST) 2001 2003 2009
Hôpital Jean-Talon	Huu Phuc Nguyen	-
Hôpital Lakeshore	Sarina Akl (EBS)	-
Hôpital St-Mary's	Michel Massaad	1990
Hôpital Montréal pour Enfants	André Rousseau Marjan Yazdanpanah (Vega)	Biomédical et informatique
Institut Neurologique de Montréal	Terence Peters Christopher J. Thompson André Leduc	Physiciens chercheurs en imagerie Physicien en électronique
Institut de réadaptation de Montréal	Yves Lozac'h	Physicien en recherche
Montérégie	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Pierre Boucher	Michel Larouche Jean-François Dubé	- 1993
Hôpital Charles LeMoine	Clément Mainville Suzanne L'Espérance Philippe Laporte	1988 1990 -
Hôpital Hôtel-Dieu de Sorel	Robert Pigeon Jan Staniszewski	- -
Laval	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Cité de la Santé	Pierre Choinière Jean-François Talbot Hail Mallouche	- 2006-2010 -
Outaouais	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Centre Hospitalier Régional de l'Outaouais	Raymond April Jean-Yves Harnois Clément Mainville Denis Beaudoin  Hail Mallouche Mohsen Vaez	DG CH Régional Grand Portage  1989-1992 Directeur des Services techniques et directeur général  Directeur Biomed et TI : 2020
Centre Hospitalier de Gatineau	Bernard Dionne Fadel Behmann	Directeur Services Auxiliaires Physician radiothérapie
Chaudières-Appalaches	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Hôtel-Dieu de Lévis	Gilles Martel Jean Boissonneault François Boilard	1987 (GBM et TI et activités région...) - 2003-2008

Bas Saint-Laurent	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Rimouski	Octave Maamarbachi Patrick Morel	- -
Saguenay	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Chicoutimi	Annie Rochon Jean-François Talbot	1991 1994
Laurentides	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Ste-Eustache	Gnahoua Zoabli	2009
Mauricie-Centre du Québec	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Centre Hospitalier Saint-Joseph	Jules Levasseur	Directeur des Services techniques
Centre Hospitalier Sainte-Marie	Alain Gervais	-
Centre Hospitalier Arthabaska	Daniel Berthiaume	1989 (~)
Hôpital Sainte-Croix	Denis Picard	-
Québec	Nom des ingénieurs	Année   Titre
CHA universitaire de Québec	Francis Bélanger	-
Hôpital Enfant-Jésus	Bruno Hamel	-
Hôpital Saint-François d'Assise	Clément Drolet Yves Geoffroy	1983 -
Québec (suite)	Nom des ingénieurs	Année   Titre
Hôpital Laval	Guy Régnière Jacques Blanchette	1986 Ingénieur biomédical 1972 – Physicien radioprotection et imagerie
Hôtel-Dieu	-	-
CHUQ	Christian Moisan	-





Francis Bélanger



Mohsen Vaez



Annie Rochon



Jean-François Dubé



Suzanne L'Espérance



Gilles Ferland



Patrick Morel



Alain Gervais



Philippe Laporte



Christian Moisan

Les photos ci-dessus reconnaissent des physiciens et ingénieurs qui se sont souvent impliqués dans l'APIBQ et que l'on a vus fréquemment dans les rencontres pendant une bonne partie de leur carrière.

À partir des fusions d'établissements, et surtout depuis la réforme qui a aboli les Agences et plutôt créé des CISSS et CIUSSS, des réorganisations de services ont transféré certains services de génie biomédical dans des directions diverses dans ces organisations. Les histoires individuelles racontées plus tôt se multiplient et le présent ouvrage ne s'y aventure pas.

### Des projets contemporains et à venir

De nombreux centres hospitaliers régionaux poursuivent leur évolution et luttent contre la désuétude des lieux. Les projets CHUM, CUSM, CHUQ et HMR ont été abordés en démontrant l'apport indispensable des ingénieurs biomédicaux et des physiciens médicaux.

Mais les régions aussi vivent cette dynamique. La réfection de l'hôpital

de La Malbaie (Baie-Saint-Paul) et le projet incontournable de réfection à l'Hôtel-Dieu de Saint-Jérôme en sont des exemples. Ce sont des lieux où la profession s'exprimera.

Le projet régional d'actualité qui retient le plus l'attention est certainement celui d'un nouvel hôpital dans la MRC Vaudreuil-Soulanges. Le Centre intégré de santé et des services sociaux de la Montérégie Ouest (CISSSMO) comprendra en 2026 un quatrième hôpital sur un nouveau site afin de répondre aux besoins de la population grandissante de la Municipalité régionale de comté (MRC) Vaudreuil-Soulanges.

Cet hôpital, dont les travaux de génie civil ont débuté, comprendra notamment 404 chambres simples, 11 salles d'opération et 43 civières à l'urgence. Il sera l'hôpital de proximité de la MRC, mais offrira aussi certains services spécialisés à tout le CISSSMO. Les travaux de construction du bâtiment débutent en 2022.

Un budget de 200 M\$ est attribué aux fournitures et équipements médicaux. Encore une fois, les services de physique et de génie biomédical sont essentiels non seulement pour conseiller les architectes et les ingénieurs du projet, mais aussi pour la planification, le choix et l'implantation de ces équipements en tenant compte des exigences du chantier et des tendances technologiques.

### Les firmes privées de génie biomédical

#### *EBS (Équipement Biomédical Spécialisé)*

Sylvain Boucher quitte l'Hôpital Hôtel-Dieu de Montréal en 1989 et fonde EBS. Le regretté Sylvain Boucher a marqué le génie biomédical québécois en démarrant cette firme alors que seuls les grands hôpitaux s'étaient dotés de services de gestion des technologies.

C'est assurément une introduction du génie biomédical hors des centres hospitaliers universitaires. Il participait activement aux affaires de l'APIBQ et s'offensait du statut de « membres associés » qui le privait de tous les privilèges des membres réguliers. Sa firme a régulièrement retenu les services d'ingénieurs biomédicaux, dont Sarina Akl, Jean Albert et Yves Amyot et Bernard Dionne.

#### *Groupe Vega : Marjan Yazdanpanah, 1998 — ...*

Expertise en planification hospitalière, gestion des technologies et gestion de projet.

«Marjan a consacré sa passion et son savoir-faire à l'amélioration des services de santé, auprès d'une centaine d'institutions et de centres hospitaliers au Québec et au Canada. Elle a également participé à une vingtaine de projets au niveau international : en Afrique, en Amériques Latine et Centrale.» (LinkedIn)

#### *Derome Biomédical Inc : Denis Derome, 2001*

«Nous offrons des services de gestion de la technologie, allant de l'évaluation des besoins jusqu'à l'entretien de celle-ci en passant par l'acquisition et l'implantation, la formation des utilisateurs, la gestion des alertes et l'investigation d'incident/accident.»

#### *CIM Conseil succède à CGO*

Cette firme a développé de nombreux champs d'expertise et offre des conseils et analyses dans de nombreux secteurs. La composante biomédicale date déjà d'une quinzaine d'années et a recruté des ingénieurs bien connus tels qu'Isabelle Jolicoeur et Jean-François Talbot qui sont partis après quelques années.

L'équipe actuelle (2022) est composée de : Dominique Ferron vice-président, François Boilard directeur, auxquels s'ajoutent Bernard Dionne, Benoît Nantel, Stéphanie Malo, ces derniers bien impliqués dans l'APIBQ. Benoît Bastien et Sébastien Thomas complètent le groupe d'ingénieurs. Voici l'offre de service tirée du site WEB de CIM Conseil. Un groupe d'experts provenant du réseau offre des services variés :

- Évaluation des besoins, des priorités et des budgets associés au parc d'équipements ;
- Prise en charge des projets d'acquisition d'équipements ;
- Analyse, audit et pistes d'amélioration appuyées sur les bonnes pratiques ;
- Suivi de chantier, installation, intégration aux systèmes d'information et mise en service des nouveaux équipements ;
- Gestion de projet de modernisation, construction, rénovation et planification de déménagement.

#### *Génimed*

François Boilard a offert des services de génie biomédical de 1995 à 2009 avant d'occuper un poste chez CIM Conseil.

#### *Tibiomed inc.*

Clément Mainville, 2018, fonde cette firme après sa retraite du réseau. Il offre des services d'appoint en biomédical.

#### *Viazone Inc.*

Hail Mallouche, 2019. Il offre des services de consultation en technologie.

#### *H & A consultations inc.*

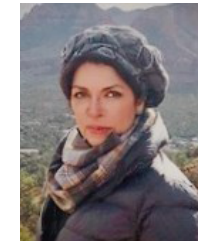
Bruno Hamel, 1998

#### *Soft Biomed Ltée*

Jean Bernier, 2016, développement d'équipement pour personne en perte d'autonomie.



Sylvain Boucher  
EBS (Équipement  
Biomédical Spécialisé)



Marjan Yazdanpanah  
Groupe Vega



Denis Derome  
Derome Biomédical Inc.



Dominique Ferron  
CIM Conseil  
succède à CGO



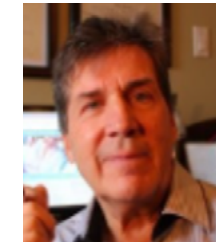
François Boilard  
Génimed



Clément Mainville  
Tibiomed Inc.



Hail Mallouche  
Viazone Inc.



Jean Bernier  
Soft Biomed Ltée.

Un petit nombre de firmes additionnelles pourraient s'ajouter à la liste. Des professionnels ont démarré des compagnies afin de réaliser quelques mandats en marge de leurs activités principales ou ont ouvert une telle compagnie entre deux emplois.

## Chapitre neuf

*Les réseaux de télécommunication et de l'informatique*

### **L'origine du Réseau gouvernemental de télécommunication**

Jusqu'à la fin des années 1980, les établissements de santé mettaient en place des réseaux locaux de télécommunication de type INTRANET pour répondre à leurs besoins. Il y avait un réseau aux archives, un second dans le service de laboratoire médical, un troisième en nutrition clinique, un quatrième en pharmacie, etc. L'apparition de réseaux plus costauds, avec des bandes passantes plus grandes, permit de réduire le nombre de réseaux locaux.

En 1985, le gouvernement du Québec mandate la Commission Rochon de revoir l'organisation du réseau de la santé et des services sociaux (RSSS). Elle conclut, entre autres, à la régionalisation des soins et services basée sur une approche populationnelle de prestation des services. Pour y arriver, il est nécessaire que l'information de santé suive le parcours de l'utilisateur et puisse s'échanger entre les établissements d'une même région et d'autres régions. La mise en œuvre des recommandations de la commission débute dès 1990.

En 1991, l'adoption de la Loi modifiant la Loi sur les services de santé et les services sociaux (LSSSS) ouvre la voie à l'élaboration d'orientations technologiques visant l'informatisation des services gouvernementaux offerts à la population du Québec. De ces orientations, une architecture technologique globale est présentée aux autorités ministérielles en novembre 1994.

C'est la naissance du grand projet d'autoroute de l'information du gouvernement du Québec. Le ministre de la Santé et des Services sociaux de l'époque crée alors le Fonds de l'autoroute de l'information. Il s'agit d'un organisme destiné à stimuler et soutenir financièrement le développement de la technologie des autoroutes de l'information et leur implantation via des projets-pilotes ou expérimentaux.

En 1995, le ministre de la Santé et des Services sociaux crée le Comité consultatif sur l'autoroute de l'information. Ce dernier recommande la

mise en réseau de tous les établissements de santé du système de santé et de services sociaux (SSSS) ainsi que l'intensification de l'aide financière aux projets-pilotes utilisant ce réseau.

En 1996, un comité mixte regroupant le ministre de la Santé et des Services sociaux, la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) et les régies régionales recommande de recourir au partenariat public-privé pour mettre en place un réseau de télécommunications de type INTRANET permettant de relier tous les établissements du RSSS. C'est ainsi qu'en décembre 1997 naît le RTSS (Réseau de télécommunications sociosanitaire) dont les travaux d'implantation débutent en 1998 pour se terminer l'année suivante.

Le RTSS évolue pour devenir en 2009 le Réseau intégré de télécommunication multimédia (RITM) du gouvernement du Québec. Cette infrastructure permet de soutenir les besoins d'affaires du RSSS et de près d'une centaine de ministères et organismes, entre autres, par le déploiement de réseaux d'entreprise, de réseaux de téléphonie IP (ToIP) ainsi que de services de visioconférence. Le RITM offre un ensemble de services s'appuyant sur la fibre optique à grand débit et couvrant la totalité du Québec. Il assure une connectivité performante, évolutive, sécurisée et robuste. Il permet, notamment la mutualisation et le partage des services applicatifs du gouvernement pour tous les organismes publics.

La nécessité d'offrir une nouvelle gamme de services répondant aux besoins d'affaires évolutifs de la clientèle et d'optimiser les dépenses gouvernementales de télécommunication amène le gouvernement du Québec à réviser en profondeur ses modèles d'affaires et technologiques. Ces travaux donnent lieu à la création du programme de Réseau gouvernemental de télécommunication (RGT), dont les services remplacent progressivement ceux du RITM depuis 2020. Le programme de RGT s'inscrit dans la foulée de la Stratégie numérique gouvernementale 2019-2023. Il offre une gamme de services de pointe pouvant soutenir la mise en œuvre de projets structurants tels que la consolidation des centres de traitement informatique, le virage infonuagique, le Dossier santé du Québec, le Carnet santé du Québec, les services de Télésanté et le Dossier de santé numérique. Il a pour but l'élaboration de solutions d'affaires et technologiques soutenant la transmission de données de toute nature.

## Le rêve d'un Québec numérique

Le rêve d'un gouvernement numérique débute par la mise en place du RTSS. De sa stratégie d'informatisation des services gouvernementaux, le gouvernement du Québec publie, le 25 avril 2006, son Plan d'informatisation

du RSSS qu'il met en œuvre grâce au soutien financier d'Inforoute Santé du Canada. Quatre systèmes d'information d'importance sont mis en place : le Dossier Santé Québec, le Système intégré d'imagerie diagnostique, le Dossier Santé Numérique et le Carnet Santé Québec. D'autres systèmes complémentaires qui favorisent l'accès aux soins et services, comme Rendez-vous Santé Québec et le Guichet d'accès à un médecin de famille, ont aussi été mis en place.

## Le Dossier Santé Québec (DSQ)

### *Le plan d'affaire du DSQ*

Le Dossier santé Québec (DSQ) est bien connu aujourd'hui comme étant un outil provincial sécurisé qui collecte et conserve certains renseignements de santé de toutes les personnes qui reçoivent des soins au Québec. Il s'agit d'un processus automatisé et obligatoire qui ne nécessite l'action d'aucun professionnel.

Dans son plan d'affaires 2007-2010, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) se donnait comme objectif «*de supporter le continuum de soins entre les équipes locales, régionales et suprarégionales en facilitant la circulation et le partage de certaines informations cliniques entre tous les établissements du RSSS, les cliniques médicales ainsi que les pharmacies communautaires*<sup>52</sup>.»

C'est le DSQ qui jouera ce rôle. Il était prévu que «*l'échange d'information se fasse selon un très haut niveau de sécurité pour assurer notamment le respect de la confidentialité de l'information et la valeur juridique des informations cliniques transmises par les intervenants*<sup>53</sup>.» Le réseau sur lequel transiterait toute cette information serait le RTSS.

En 2006, le gouvernement du Québec et Inforoute Santé du Canada dévoilaient conjointement le projet du DSQ dont le développement suivrait trois étapes<sup>54</sup> :

- **Étape 1** : Réaliser des travaux préalables qui serviraient de fondement à la mise en place du DSQ. Ces travaux consistaient à mettre en place les systèmes d'identification unique des usagers, des professionnels de la santé et des lieux de dispensation des services ainsi qu'à rehausser les principales applications sources cliniques localisées dans les établissements de santé.

<sup>52</sup> Tiré de : Le Dossier de santé du Québec – Plan d'affaires 2007-2010, Maurice Boisvert, sous-ministre associé au Dossier de santé du Québec.

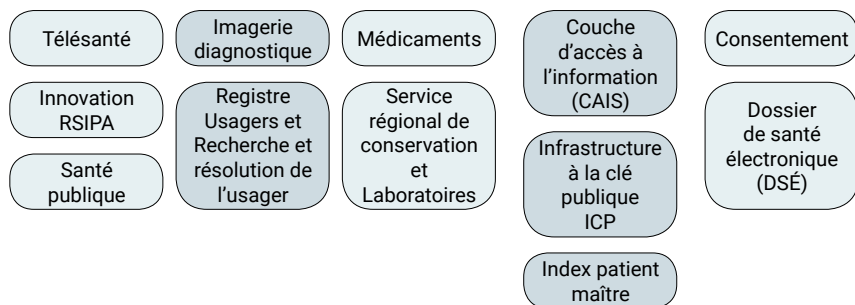
<sup>53</sup> Tiré de : Le Dossier de santé du Québec – Plan d'affaires 2007-2010, Maurice Boisvert, sous-ministre associé au Dossier de santé du Québec.

<sup>54</sup> Tiré de : Le Dossier de santé du Québec – Plan d'affaires 2007-2010, Maurice Boisvert, sous-ministre associé au Dossier de santé du Québec.

- **Étape 2 : Bâtir l'outil même du DSQ.** Ces travaux consistaient à mettre en place les trois répertoires provinciaux de gestion des usagers, des intervenants de la santé et des établissements de santé, l'infrastructure à clé publique (ICP), le visualiseur de résultats, cinq grands répertoires: médicaments, imagerie diagnostique, laboratoire médical, allergies et immunisation ainsi que d'autres données cliniques essentielles dont les contacts professionnels et les données d'urgence.
- **Étape 3 : Travailler sur des initiatives complémentaires qui bénéficieraient des infrastructures techniques de support communes en cours de déploiement,** dont le système d'information sur la vaccination pour la Santé publique, les solutions de télésanté et le système supportant la mise en place d'un réseau de services intégrés pour les personnes âgées (RSIPA).

L'ensemble des composantes serait mis en place, conformément à un plan de travail élaboré sur quatre ans, de manière à rendre le DSQ opérationnel dans la seconde moitié de 2010.

### Composantes principales du DSQ



### Les chantiers du DSQ

Les trois étapes de mise en œuvre du DSQ ont été regroupées en deux chantiers. Le premier chantier, mis en branle en 2007, consistait à développer et mettre en place les fondements du DSQ : la Couche d'accès à l'information (CAIS), l'infrastructure à clé publique (ICP), les trois grands registres provinciaux (Registre des usagers, Registre des intervenants et Registre des organismes), le mécanisme de consentement, l'index patient maître, le visualiseur DSQ, ainsi que l'acquisition des répertoires d'imagerie diagnostique (RID) et des PACS (Picture archiving and communication system).

Essentiellement, ce sont les firmes privées qui, par appel d'offres, ont développé ces systèmes. Le développement du DSQ aura duré sept ans, pour se terminer en 2013, à l'exception du RID des RUIS Laval et Sherbrooke qui s'est terminé en 2015.

Le second chantier du DSQ, mis en branle autour de 2010, consistait à brancher les systèmes d'information transactionnels des hôpitaux, des pharmacies communautaires, des cliniques médicales de première ligne, des laboratoires de biologie médicale privés et des centres d'imagerie diagnostique privés.

L'équipe ministérielle du DSQ soutenait les équipes locales du RSSS pour effectuer ces branchements, sauf le branchement des systèmes des pharmacies communautaires qui était sous la gouverne de la RAMQ. Ce chantier aura duré près de dix ans pour se terminer en début d'année 2022, avec le branchement des derniers centres d'imagerie diagnostique privés.

### Le cadre légal et réglementaire du DSQ

Le cadre légal et réglementaire en vigueur n'était pas adapté pour soutenir les objectifs du Dossier santé Québec. Le gouvernement du Québec a donc prévu un cadre légal permettant le partage de certains renseignements de santé ainsi que des dispositions législatives rigoureuses en matière de confidentialité et de respect de la vie privée. Ce cadre est constitué des éléments suivants.

- La Loi concernant le partage de certains renseignements de santé (LPCRS), adoptée en juin 2012. Cinq décrets ont encadré l'entrée en vigueur des dispositions de cette loi entre 2012 et 2019 (Décrets 788-2012, 323-2013, 1182-2013, 196-2015 et 55-2019);
- Le Règlement sur les autorisations d'accès et la durée d'utilisation des renseignements contenus dans une banque de renseignements de santé d'un domaine clinique, entré en vigueur en juin 2013. Deux arrêtés ministériels (AM) en modifient la teneur, soit l'AM 2013-03 et l'AM 2018-016;
- Le Règlement d'application de la LPCRS. Un décret encadre son application (Décret 56-2019);
- La Politique sur les modalités d'accès et de rectification au DSQ;
- Les règles particulières en matière de gestion de l'information définies par le Dirigeant réseau de l'information (DRI) du secteur

de la Santé et des services sociaux et approuvées par le Conseil du trésor ;

- L'énoncé de politique sur les modalités d'utilisation des services en regard du registre des usagers ;
- L'énoncé de politique sur les modalités d'utilisation des services en regard du registre des intervenants.

Malgré la complexité du cadre légal et réglementaire entourant le DSQ, il a permis d'initier toute la réflexion concernant l'accès et le partage de données confidentielles, les dispositions assurant la confidentialité des données et celles assurant le respect de la vie privée.

#### *Contribution des ingénieurs biomédicaux et des physiciens médicaux au projet DSQ*

Plusieurs ingénieurs biomédicaux et physiciens médicaux membres de l'APIBQ ont contribué à l'un ou l'autre ou aux deux chantiers du Dossier Santé Québec. D'abord, citons la contribution exceptionnelle de M. Philippe Moss, ingénieur biomédical, qui a travaillé en 2003 à l'élaboration du Plan d'informatisation du RSSS qui a donné naissance au DSQ. Il a participé aux discussions avec Inforoute Santé du Canada (ISC) dont le résultat fut la participation de ce dernier au financement du projet du Québec à la hauteur de 303 millions \$<sup>55</sup>.

Le gouvernement du Québec finançait la différence, soit 260 millions \$, ce qui couvrait l'investissement initial prévu de 563 millions de dollars. M. Moss fut très actif par la suite au sein du projet DSQ jusqu'à sa retraite en 2013 alors qu'il occupait le poste de Directeur des finances du DSQ. Citons aussi la contribution importante de M. Raymond Carrier, physicien médical, qui, pendant cinq ans, a coordonné le volet imagerie diagnostique du DSQ.

M. Carrier favorisait le recrutement d'ingénieurs biomédicaux et de physiciens médicaux œuvrant dans le RSSS pour développer et mettre en place les systèmes d'imagerie diagnostique du DSQ. Finalement, citons la contribution de M. Renald Lemieux, physicien médical, qui a dirigé pendant quatre ans le second chantier du DSQ.

D'autres ingénieurs biomédicaux et physiciens médicaux ont contribué à ce grand projet. Il est impossible de tous les nommer, mais la société leur est redevable de pouvoir utiliser aujourd'hui un système

d'information central indispensable à la dispensation de soins de qualité partout au Québec.

#### *Le DSQ d'aujourd'hui*

Nous pouvons considérer que le projet DSQ est un succès, contrairement à ce qu'en disent les médias. Plus d'un million d'accès au DSQ sont enregistrés chaque semaine depuis 2017 et aujourd'hui, les professionnels de la santé disent ne plus pouvoir s'en passer. Les patients se sentent mieux informés des gestes diagnostiques et thérapeutiques pratiqués à leur endroit. Grâce au DSQ, les médecins et autres professionnels autorisés de la santé et des services sociaux, responsables de dispenser des soins et services à la population du Québec, offrent une meilleure prise en charge et un suivi plus efficace.

Les critiques principales des intervenants utilisateurs du DSQ résident dans l'insuffisance des données contenues et l'accès qui aurait avantage à être simplifié. La réalité est que les intervenants veulent depuis 2017 utiliser le DSQ comme un dossier clinique informatisé transactionnel, alors que le DSQ n'a pas été conçu pour jouer ce rôle. Pour répondre à ce besoin toujours grandissant, le MSSS a procédé à l'acquisition d'un dossier de santé numérique (DSN) provincial unique qu'il mettra en place dans les prochaines années.

#### *Un Système intégré d'imagerie diagnostique (SIID) au Québec<sup>56</sup>*

Dans le cadre du projet DSQ, la mise en place du SIID comprenait le déploiement d'un PACS (Picture Archiving and Communication System) dans plus de 250 installations publiques et privées du RSSS munies d'un service d'imagerie diagnostique ainsi que l'installation de deux répertoires d'imagerie diagnostique (RID), un premier à Montréal, pour les RUIS<sup>57</sup>, Montréal et McGill, et un second à Québec, pour les RUIS Laval et Sherbrooke.

---

*Peu de patients vivent un épisode de soins en milieu hospitalier sans avoir à se présenter dans une salle de radiographie ou autres salles munies d'équipements d'imagerie médicale.*

---

La mise en œuvre du SIID visait à numériser 100 % des examens radiologiques du RSSS, soit plus de 10 millions d'examen par année, et à stocker ces examens, ainsi que les examens de médecine nucléaire,

55 Tiré du Rapport du Vérificateur général du Québec, 2009-2010.

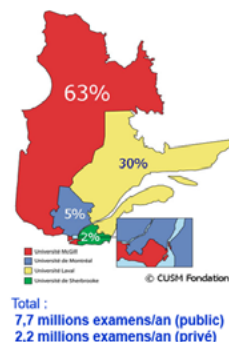
56 Extraits et adaptation du Manuel d'organisation de projet, phase 2, RUIS Montréal-McGill, février 2008

57 RUIS = Réseau universitaire intégré de santé

dans deux répertoires provinciaux accessibles aux intervenants de la santé du RSSS. Le projet visait aussi à fournir un système intégré d'imagerie médicale permettant aux intervenants de santé de prendre des décisions éclairées lors d'un diagnostic ou d'une intervention.

Le projet SIID a poursuivi la mise en place des systèmes PACS et SIR (Système d'information de radiologie) qui avait débuté au début des années 2000, alors que les établissements de santé universitaires implantaient déjà des systèmes PACS et SIR.

<b>RUIS McGill-Montréal</b> 4,6 millions d'exams/an (public) 1,6 millions d'exams/an (privé)
6 Fournisseurs de PACS existants à intégrer Quelques fournisseurs de SIR Quelques fournisseurs de dictée numérisée Plusieurs fournisseurs d'équipements radiographiques à interfacier
<b>RUIS Laval</b> 2,2 millions d'exams/an (public) 0,35 millions d'exams/an (privé) Régions relativement peu numérisées
<b>RUIS Sherbrooke</b> 0,9 millions d'exams/an (public) 0,25 millions d'exams/an (privé) Fournisseurs distincts RID et PACS



L'objectif de ces projets était de fournir aux intervenants autorisés, un accès informatique rapide et convivial à tous les documents d'imagerie pertinents concernant leurs patients (requêtes, images, dictées, rapports et autres documents d'évidence) et ce, peu importe l'heure ou la journée.

#### *Un projet d'envergure*

La mise en œuvre du SIID est ambitieuse et fort complexe :

- Elle interpelle quelque 150 installations publiques et 100 installations privées dotées de services d'imagerie diagnostique et réparties sur tout le territoire du Québec ;
- La technologie mise en place est complexe, novatrice et requiert la normalisation des images et la numérisation des rapports ;
- Les parties prenantes sont nombreuses : MSSS, Agences, RUIS, établissements (CH, CLSC et autres centres), Inforoute Santé du Canada, les responsables et intervenants du DSQ, de la Couche d'accès aux informations de santé (CAIS) et d'autres projets connexes (laboratoires, médicaments), ainsi que l'Association des Radiologistes du Québec pour le raccordement des cliniques privées de radiologie.

Au sein des établissements de santé, le SIID interpelle les dirigeants et concerne directement les gestionnaires et intervenants de l'imagerie médicale, de la médecine nucléaire et de plusieurs autres secteurs d'activités (p. ex. : l'urgence, les cliniques externes). L'implantation de

la solution SIID a entraîné des adaptations et modifications des façons de faire de nombreux intervenants médicaux, professionnels, techniques et administratifs.

Ce projet comportait aussi de nombreux enjeux :

- **Enjeux cliniques** : Disponibilité et accessibilité rapide des images, rapports et autres documents pertinents ;
- **Enjeux technologiques** : Interopérabilité des systèmes d'imagerie, des SIR et des systèmes de dictée numérique provenant de fournisseurs variés. Archivage dans des répertoires ayant un très haut niveau de performance et une capacité de relève instantanée ;
- **Enjeux humains** : Adoption des technologies par les utilisateurs. Recrutement de ressources compétentes pour assurer le déploiement dans les établissements et la mise en place des répertoires centralisés ;
- **Enjeux organisationnels** : Modification des processus d'organisation du travail dans un environnement sans film et aménagements physiques conséquents ;
- **Enjeux légaux** : Consentement des usagers, confidentialité des données, calendrier de conservation, ententes légales, normes d'approvisionnement ;
- **Enjeux financiers** : Frais récurrents pour l'entretien, durée des ententes et remplacement à échéance.

#### *Contributions des physiciens et ingénieurs au projet SIID*

De nombreux physiciens et ingénieurs biomédicaux ont contribué au projet SIID. Mentionnons Alain Gauvin pour sa maîtrise des normes DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) et IHE (Integrated Health Enterprise), Philippe Laporte pour sa double formation d'ingénieur et d'avocat utile à la négociation de contrats, Louis Allard, expert en manipulation des bases de données, feu Suzanne L'Espérance en gestion d'équipe de déploiement, feu Fernand Jalbert pour sa gestion des contrats, Martin Cyr et Jean-François Talbot en expertise générale, et plusieurs autres ingénieurs et physiciens au niveau de leurs établissements respectifs lors des déploiements.

#### *Le Dossier Santé Numérique (DSN)*

L'utilisation du DSQ a rapidement fait ressortir le besoin de la communauté médicale de partager les informations de soins et services dans le cadre

de ses fonctions cliniques journalières. Rapidement, les intervenants de la santé utilisaient le DSQ comme un dossier clinique informatisé (DCI) transactionnel, alors qu'il n'avait pas été conçu pour assurer cette fonction. En 2017, le ministre de la Santé et des services sociaux, Dr Gaétan Barrette, établit les bases du projet de déploiement d'un DCI provincial, laissant au DSQ sa fonction de système informationnel. Il choisit la plateforme française Cristal Net comme DCI. Les droits de propriété avaient été acquis par le CHU de Québec — Université Laval.

Une équipe magistrale a été créée pour développer les fonctionnalités requises, sous les conseils de la Table clinique provinciale en informatisation (TCPI). Cette dernière a été créée par Dre Sarah Bouchard du CHU Sainte-Justine et M. Renald Lemieux de la Direction générale des technologies de l'information du MSSS.

La TCPI est un regroupement de seize médecins et intervenants de la santé et des services sociaux avec le mandat de conseiller le MSSS en matière d'informatisation du RSSS. Il était prévu que les informations du DCI Cristal-Net provincial transitent sur le réseau RITM.

À l'automne 2018, un gouvernement caquiste est mis en place. La nouvelle ministre de la Santé et des Services sociaux, Mme Danielle McCann, nomme Dr Lionel Carmant comme ministre délégué avec, entre autres mandats, d'accélérer l'informatisation du RSSS.

La vision du nouveau gouvernement n'était pas de poursuivre avec le DCI Cristal-Net, mais plutôt d'acquérir une solution de dossier de santé numérique (DSN) d'envergure, éprouvée et évolutive qui soutiendrait non seulement les soins en établissement, mais aussi ceux dispensés en première ligne ainsi que l'ensemble des services sociaux du système de Santé et de services sociaux (SSSS) du Québec.

L'investissement prévu pour acquérir et déployer la solution de DSN ainsi que pour réaliser les travaux de modernisation du RSSS était de l'ordre de 951 millions \$ sur trois ans.

#### *Le cadre légal et réglementaire entourant le DSN*

La réflexion qui a mené à la mise en place du cadre légal et réglementaire entourant le DSQ est toujours d'actualité. Elle a servi d'assise à l'élaboration du cadre légal et réglementaire entourant le Dossier de santé numérique ainsi que l'accès aux données de santé pour des fins d'utilisation secondaire telles la recherche et la gestion de la performance organisationnelle.

Pour aller de l'avant avec ces nouveaux projets, le gouvernement du Québec a entrepris de modifier le cadre légal et réglementaire entourant les informations de santé et la protection des renseignements personnels, d'abord en adoptant en septembre 2021 la Loi 25 – Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels, puis en présentant à l'Assemblée nationale du Québec en décembre 2021 le Projet de loi 3 – Loi sur les renseignements de santé et de services sociaux et modifiant diverses dispositions législatives.

#### *La contribution des ingénieurs biomédicaux et des médecins médicaux au projet DSN*

L'équipe ministérielle a lancé un appel d'offres pour l'acquisition du DSN au printemps 2022. Il est prévu qu'un projet pilote impliquant deux établissements de santé soit réalisé avant de procéder au déploiement provincial.

La DSN aura la capacité de collecter des données provenant directement d'équipements médicaux, par exemple, les moniteurs physiologiques et les pompes à perfusion. L'expertise de l'ingénieur biomédical et du physicien médical est des plus importantes non seulement dans la connexion de l'équipement au DSN, mais aussi dans le maintien de sa capacité à transmettre des flux d'informations de qualité.

L'équipement médical ne fonctionne plus en silo. Il fait désormais partie d'un écosystème complexe qui englobe aussi les systèmes d'information transactionnels et les banques de données.

#### *Le Carnet Santé Québec : un système soutenant la prise en charge par l'usager de sa santé et de son bien-être*

Depuis la création des CLSC au milieu des années 1970, le MSSS vise la participation active des citoyens dans la gestion de leurs soins et de leur santé. Dans le cadre du projet DSQ, cette vision conduit le MSSS à mandaté la Régie de l'Assurance maladie du Québec (RAMQ) de développer des services en ligne visant à aider les citoyens à prendre en charge leur propre santé.

Entre autres, ces systèmes doivent faciliter l'accès aux soins et services ainsi qu'aux professionnels de la santé. Ils doivent aussi permettre aux citoyens d'accéder à leurs informations de santé. Les services développés doivent être gratuits, simples à utiliser, fiables et sécuritaires.



La RAMQ a proposé au MSSS de développer un «Portail citoyen» appelé le Carnet Santé Québec (CSQ). Il s'agit d'un centre de services en ligne permettant au citoyen d'accéder à ses informations de santé stockées dans le DSQ (médicaments, résultats de laboratoire médical, rapports d'examens d'imagerie médicale, allergies, vaccins) ainsi qu'à plusieurs services offerts par le système de santé, dont :

- Consulter la liste des services médicaux payés à l'acte qu'il a reçus;
- Consulter la liste des intervenants qui ont accédé à ses informations de santé;
- Prendre rendez-vous en ligne en médecine de famille à l'aide du service Rendez-vous santé Québec, annuler le rendez-vous au besoin et voir l'historique de ses rendez-vous;
- S'inscrire au Guichet d'accès à un médecin de famille (GAMF) et modifier son inscription au besoin.

Au fil du temps, d'autres services s'ajouteront à ceux déjà disponibles dans le CSQ. La RAMQ maintient et fait évoluer le portail et tous les services en ligne, conformément au mandat que lui a confié le MSSS.

### L'avenir du réseau gouvernemental de télécommunication (RGT)

Même en 2023, le RGT ne possède pas toutes les capacités requises pour soutenir les services gouvernementaux numériques, plus particulièrement les services numériques de santé.

Le déploiement du DSN, l'utilisation des données de santé pour des fins de recherches multicentriques et la collecte de flux de données massives provenant d'équipements médicaux ne sont que quelques exemples qui forcent le gouvernement du Québec à se tourner vers l'infonuagique.

Bien que cette technologie ait fait ses preuves dans le secteur privé, elle reste nouvelle pour le réseau de la santé et des services sociaux. Son utilisation se base sur un réseau costaud, performant, robuste et avec une bande passante de l'ordre du gigaoctet par seconde. Le RGT devra alors faire peau neuve pour rallier les rangs des grands réseaux de ce monde.

## Chapitre dix

*La télésanté*

### Utilisation de la télésanté

16 mars 2022 – La vérificatrice générale du Québec, Guylaine Leclerc, affirme dans son rapport que le système de consultation médicale à distance, mis sur pied pendant la pandémie COVID-19, n'a pas démontré l'efficacité attendue faute d'encadrement et de financement adéquat du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). En somme, « *La télésanté ne remplit pas ses promesses au Québec* ».

Selon les données de mars 2020 à mars 2021, 99 % des services à distance facturés par les médecins omnipraticiens dans le cadre de la télémédecine ont été faits par téléphone, contre 91 % pour les spécialistes. Ils ont très peu ou pas utilisé les logiciels de visioconférence comme Zoom, Teams ou Reacts.

Et pourtant, moins de trois ans auparavant, le 5 décembre 2019, l'équipe de la Direction des ressources informationnelles du CHU de Québec Université Laval recevait à Paris le premier Prix de l'Excellence Télémédecine et Continent américain décerné par l'Académie francophone de télémédecine et E-santé. En plus de ce prix, le CHU de Québec s'est vu décerner le titre de «Modèle canadien en télésanté», par Agrément Canada.



*Professeur Jean-Paul Fortin, parrain du prix, Mme Michèle Boisvert, Déléguée générale du Québec à Paris, Jean Boulanger, Directeur DRI du CHU, Ghislaine Alajouanine, présidente de l'Académie. (<https://www.chudequebec.ca/actualites/une-reconnaissance-internationale-pour-la-telemede.aspx>)*

Ces deux nouvelles montrent que la télémédecine s'est bien développée au Québec, mais qu'elle intéresse peu la communauté médicale. De nombreuses raisons peuvent expliquer ce manque d'engouement pour la télésanté : les normes d'encadrement juridiques et déontologiques absentes, les compétences technologiques peu développées chez les utilisateurs, l'utilisation des technologies peu conviviale, etc.

L'adoption de la télésanté par la communauté médicale est loin d'être gagnée. Mais d'abord, voyons comment la télésanté s'est développée au Québec.

### Brève histoire de la télésanté

Avant les années 2000, on parlait de télé-médecine, c'est-à-dire, la dispensation de soins médicaux à distance par le biais de technologies de l'information. Ce n'est qu'au début des années 2000 que le terme télésanté ou E-santé est né. D'ailleurs, le terme E-santé est très utilisé par la communauté francophone européenne et africaine, mais pas utilisé au Québec. De plus, le terme « télésanté » élargit la discipline « Télé-médecine » en y ajoutant les services sociaux et autres services professionnels offerts dans le but d'améliorer la santé globale des citoyens.

Plusieurs experts de la télésanté affirment que l'impulsion qui a permis à la télé-médecine de se développer de manière fulgurante en Amérique provient du programme spatial de la NASA créé le 29 juillet 1958. Selon eux, ce programme a contribué au développement d'outils de télécommunication extrêmement sophistiqués qui permettaient d'assurer des soins médicaux pour les astronautes en mission, notamment la surveillance des signes vitaux, les consultations et la possibilité de poser des diagnostics depuis la Terre. C'est à partir de ces outils que les technologies de télé-médecine se sont développées.

Ces experts ont raison d'une certaine façon. La NASA a ouvert les portes des télésoins. Mais la télé-médecine existait déjà bien avant les années 1960. La première activité de télé-médecine fut réalisée en 1906, lorsque Willem Einthoven, médecin, physiologiste et physicien néerlandais, transmet un électrocardiogramme via une ligne téléphonique de 1,5 km. Ses travaux sur les mécanismes de l'électrocardiogramme et la mise au point de l'électrocardiographe lui valurent le prix Nobel de physiologie ou médecine en 1924.

Près de quinze ans plus tard, en 1920, la télé-médecine prit son envol dans les pays maritimes. L'absence de médecins à bord des bateaux a imposé le développement d'une assistance médicale 24/7 par radiotélégraphie<sup>58</sup> pour les marins de toutes nationalités, naviguant dans toutes les mers du monde. La première licence de radio-service médical pour les bateaux a été publiée le 18 novembre 1920 à l'Institut d'Église des Marins de New York. Jusqu'au début des années 1930, plusieurs pays maritimes développèrent des radio-services médicaux pour leurs propres flottes, avec la Suède en 1922, puis la Hollande en 1930 et l'Allemagne en 1931.

<sup>58</sup> La radiotélégraphie a été inventée par Guglielmo Marconi en 1897

Trente ans plus tard, en 1950, grâce au travail du radiologue américain Jacob Gershon-Cohen, les transferts téléphoniques d'images médicales par voie téléphonique s'ajoutèrent aux services de télé-médecine. À partir du début des années 1960, les programmes de télé-médecine se sont multipliés dans la foulée de l'invention de la télévision. Puis en 1964, débute la formation à distance par vidéo des professionnels soignants américains.

Le Canada emboîte le pas, de même que la Norvège et la France. La discipline s'institutionnalise en 1973 avec le premier Congrès international de Télé-médecine aux États-Unis. Le constat des congressistes était que les technologies de l'information et de la communication n'étaient pas assez développées pour permettre une prise en charge à distance de qualité. Bien que la télé-médecine ait profité grandement des avancées technologiques, le véritable essor de la télé-médecine n'a été possible que grâce à la création de grands réseaux de communication comme l'Internet au début des années 1970. Ces réseaux ont constitué le chaînon manquant qui permettait d'assurer les échanges quasi instantanés d'informations. Ils ont aussi marqué le début de l'ère de la télé-médecine « moderne ». L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) le reconnut en 1998 et commença à réglementer la E-santé et les télésoins en 2005 à l'échelle mondiale. À noter que la première réglementation en la matière date de 1996 en Californie.

### La télésanté au Québec

Le développement de la télésanté au Québec peut se résumer ainsi :

- L'apparition d'initiatives en télé-médecine, depuis les années 1950, grâce à des scientifiques, médecins, chercheurs et utilisateurs passionnés par le sujet ;
- La mise en place de deux réseaux de télé-médecine entre 1974 et 1980 :
  - En 1974, le Réseau de télécardiologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ;
  - En 1980, le Réseau de télé-médecine (téléradiologie, téléconsultation et téléformation) de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal.
- La mise en place de grands réseaux de télé-médecine dans la deuxième moitié des années 1990 :
  - En 1996, le Réseau interrégional de télé-médecine du Québec (RITQ) ;
  - En 1997, le Réseau de télé-diagnostic de l'Est-du-Québec (RTEQ) ;

- En 1997, le Réseau mère-enfant de l’Hôpital Sainte-Justine;
  - En 1999, le Projet des Îles-de-la-Madeleine;
  - Au printemps 2000, le Réseau québécois de télésanté de l’enfant (RQTe), qui est devenu en 2001 le Réseau québécois de télésanté élargie (RQTE), et qui est devenu en 2006 le Réseau québécois de télésanté (RQT).
- La mise en œuvre de huit grands projets de télésanté de 2010 à 2018 :
    - Trois projets de téléconsultation et téléformation;
    - Projet de télépathologie du Réseau universitaire intégré de santé (RUIS) Laval;
    - Projet de téléassistance ventilatoire du RUIS McGill;
    - Projet de CSSS virtuel du RUIS McGill;
    - Projet de téléassistance en soins de plaies du RUIS Sherbrooke;
    - Projet de télésoins à domicile du RUIS Montréal.
  - L’ajout de services de télésanté dans le plan stratégique du MSSS 2019 – 2023 ;
    - Cinq nouveaux projets de télésanté mis en place en 2023<sup>59</sup>.

Partout dans le monde, avant 1996, la télémédecine se pratiquait dans un contexte expérimental ou d’essai clinique avec des personnes passionnées par le sujet. Ils étaient des médecins, ingénieurs, physiciens et informaticiens. Jusqu’à la seconde moitié des années 1990, les disciplines médicales de télémédecine les plus pratiquées étaient la télécardiologie, la téléradiologie et la télépsychiatrie.

La télécardiologie s’est développée grâce à l’initiative de quelques cardiologues pédiatres des centres hospitaliers universitaires (CHU) qui ont collaboré à développer un réseau de télécardiologie pédiatrique, sous le leadership du Dr Alain Cloutier du Centre hospitalier de l’Université Laval (CHUL). La téléradiologie visait à soutenir l’Est-du-Québec et la télépsychiatrie s’est développée grâce aux efforts soutenus de psychiatres du CHUM.

L’intérêt de développer la télémédecine au Québec était de porter assistance aux régions plus éloignées qui n’avaient pas de spécialistes sur place, comme les Terres Cri de la Baie-James, la Basse-Côte-Nord, le Bas-St-Laurent et la Gaspésie. Les grandes villes, Montréal, Québec, Laval, Trois-Rivières, Sherbrooke et leurs régions de proximité, ne voyaient pas la pertinence d’utiliser un tel outil. Le téléphone suffisait amplement pour obtenir un second avis ou pour discuter d’un cas avec un collègue. Les patients se déplaçaient pour voir leur médecin, même s’ils devaient

conduire pendant des heures dans des conditions hivernales parfois dangereuses.

### Les initiatives de télémédecine de 1950 à 1990

La première expérience québécoise de télémédecine répertoriée est la transmission d’images radiologiques entre l’Hôpital Hôtel-Dieu de Montréal, l’Hôpital Jean-Talon et le domicile du radiologue Albert Jutras qui mit au point la technologie en 1950. D’autres expériences isolées ont été initiées dont deux en télécardiologie, réalisées entre 1974 et 1980, l’une à l’Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM) et l’autre à l’Hôpital Laval de Québec (HLQ), maintenant l’Institut universitaire de cardiologie et pneumologie de Québec (IUCPQ).

Ces deux établissements de santé sont les figures de proue de la télécardiologie. L’Hôpital Laval offre un service de télécardiologie à un réseau d’établissements du bas Saint-Laurent grâce à un système d’interprétation des ECG assistée par ordinateur développé par l’équipe du professeur Caceres de l’Université Georges Washington. Cette expérience lui permit de développer de grands réseaux de télésanté pleinement fonctionnels.

Sous le leadership du Dr André Proulx, l’Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM) utilise la ligne téléphonique pour transmettre et recevoir des ECG de routine et pour effectuer la télésurveillance de patients en soins intensifs coronariens. Ainsi voit le jour un Centre de référence d’interprétation des ECG qui offre ses services à plus d’une dizaine d’établissements des Laurentides et du Nord-Ouest québécois (Val-D’Or, Amos, Lachute, St-André-Avelin, L’Annonciation, Mont-Laurier, Ste-Agathe, etc.) et un service de télésurveillance des patients en soins intensifs coronariens est offert à six hôpitaux du Québec.

Le Service de génie biomédical de l’HSCM a grandement contribué à la mise en place des technologies requises pour offrir ces services. Sous la responsabilité de M. Guy Mathieu, une console multi-écrans centralisée et un système centralisé d’interprétation assistée par ordinateur et de stockage des ECG ont été installés, puis utilisés sur une base quotidienne. Parallèlement, un service centralisé d’interprétation des VCG (vectocardiogramme – vision 3D) est implanté sous le leadership du cardiologue Robert Primeau, avec la collaboration de l’Université Dalhousie.

La réputation de l’HSCM en télémédecine est bien établie dès 1980 avec des réalisations concrètes et fonctionnelles, comme le lien avec

59 Actualités | Réseau québécois de la télésanté (<https://telesantequebec.ca/actualites>)

le Nord-ouest québécois. En effet, les chercheurs F.A. Roberge et P.A. Mathieu de l'Université de Montréal ont établi un lien de télémédecine satellitaire (Anick-B) entre des hôpitaux de Montréal et un chantier éloigné du Nouveau Québec.

Ce lien avait le but d'assurer des services de téléradiologie, de téléconsultations et de télé-enseignement médical<sup>60</sup> pour soutenir les intervenants de la santé lors des grands travaux de construction. Les besoins étaient surtout basés sur les accidents de travail, les fractures et l'accès aux examens médicaux, plus particulièrement aux examens de radiologie. Tout au long des années 1980, plusieurs autres initiatives de télémédecine ont vu le jour, notamment en cardiologie, radiologie et néonatalogie.

### Les grands réseaux de télémédecine des années 1990

Au début des années 1990, la télémédecine commence à retenir l'attention du gouvernement et des intervenants de la santé. Parmi les facteurs qui expliquent ce nouvel intérêt, on retrouve : les avancées technologiques, le financement public massif du secteur des télécommunications et la transition vers un réseau intégré de soins et de services visant à améliorer la qualité et l'efficacité du système de santé<sup>61</sup>. Le facteur le plus déterminant fut le développement des technologies de l'information et des télécommunications (TIC).

En 1991, l'adoption de la Loi modifiant la Loi sur les services de santé et les services sociaux (LSSSS) ouvrait la voie à la définition des orientations technologiques du réseau de la santé et des services sociaux (RSSS). De ces orientations est née, en 1994, l'architecture technologique globale de l'autoroute de l'information du Gouvernement du Québec.

C'est ainsi qu'en début 1995, le Comité consultatif sur l'autoroute de l'information recommande au MSSS la mise en réseau de tous les établissements de santé du système de santé et de services sociaux (SSSS) ainsi que l'intensification de l'aide financière aux projets-pilotes utilisant ce réseau. Plusieurs projets-pilotes en télémédecine ont été présentés, dont :

- En mars 1995, un premier projet-pilote vise la création d'un réseau de télécardiologie pédiatrique et de téléradiologie entre le Pavillon CHUL du CHU de Québec — Université Laval et le Centre hospitalier régional de Rimouski (CHRR). Ce projet fait suite à un projet antérieur de télé-échocardiologie pédiatrique, réalisé entre les deux établissements de

- 1992 à 1995, dont l'objectif était le diagnostic rapide de malformations cardiaques chez les nouveau-nés, en évitant le transfert de ces derniers vers le CHUL. Ce projet a permis au pédiatre de Rimouski d'obtenir une évaluation de la condition cardiaque de 40 nourrissons présentant des signes d'anomalie.

- À l'automne 1996, un projet de télémédecine visant toutes les spécialités médicales réunit le Pavillon Hôtel-Dieu du CHUM, à titre de centre de référence, et les centres hospitaliers régionaux de Trois-Rivières, Joliette et Rouyn-Noranda. C'est le Réseau Interrégional de télémédecine du Québec (RITQ) dirigé par le Dr André Lacroix, endocrinologue.

- En juin 1997, l'Hôpital Ste-Justine met sur pied le Réseau mère-enfant (RME). Ce réseau offre des services de téléconsultation médicale en infectiologie, en obstétrique-gynécologie, en soins intensifs et en pneumologie ainsi que des services professionnels en psychologie et en diététique. À ce réseau participent les centres hospitaliers de Valleyfield, de St-Jérôme, de la Cité de la Santé de Laval, de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont ainsi que des centres locaux de services communautaires (CLSC) de ces mêmes régions.

- En juillet 1997, le CHUL met en place le Réseau de télédiagnostic de l'est du Québec (RTEQ), auquel se sont greffés les centres hospitaliers suivants : Rimouski, Sept-Îles, Chandler, Rivière-du-Loup, Saint-Georges, les Îles-de-la-Madeleine, Maria, Sainte-Anne-des-Monts, Mont-Joli, Matane, Gaspé et Amqui.

Le projet RTEQ et la mise en place du réseau de télécommunication sociosanitaire (RTSS), de 1993 à 1999, donnent le coup d'envoi à deux autres projets complémentaires d'envergure :

- Le projet de démonstration des Îles-de-la-Madeleine, réalisé de novembre 1999 à décembre 2000, est un vaste réseau de téléconsultation visant 14 domaines d'application. Plus de 138 téléconsultations ont eu lieu, notamment dans les domaines de l'orthopédie, la radiologie et la dermatologie, mais il y a eu peu, voire aucune, utilisation de la téléconsultation en traumatologie, gynécologie-obstétrique, psychiatrie et cardiologie.

- Le Réseau québécois de télésanté de l'enfant (RQTe), lancé au printemps 2000 par le Dr Alain Cloutier du CHUL, implique 32 établissements de santé locaux ou régionaux et 4 CHU pédiatriques situés dans toutes les régions du Québec. Dans un objectif de maximiser l'utilisation des

<sup>60</sup> Tiré de «Guide de gestion des projets de service public de télécommunication par satellite», Ministère des communications, Gouvernement du Canada, 1981

<sup>61</sup> Gaulin, Eliane-Marie, La Télémédecine de consultation : enjeux juridiques et défis dans le contexte de la relation médecin-patient, Mémoire de maîtrise, Faculté de droit, Université de Montréal, 2013

technologies disponibles et de permettre une efficacité accrue dans la dispensation des soins, le réseau s'est élargi à d'autres pathologies. C'est ainsi qu'en 2001, le RQTe a été rebaptisé le Réseau québécois de télésanté élargi (RQTE) qui a réalisé plus de 328 téléconsultations entre 2000 et 2002. Ce réseau élargi prendra en 2006 le nom de Réseau québécois de télésanté (RQT) qui aujourd'hui est pris en charge par le ministère de la Santé et des Services sociaux.

En septembre 2005, entre en vigueur la Loi modifiant la Loi sur les services de santé et services sociaux (LSSSS) et d'autres dispositions législatives. Cette Loi introduit dans la LSSSS de nouvelles dispositions traitant de la pratique de la télésanté. Par ces amendements législatifs, le Québec devient alors la première province canadienne à se doter d'un cadre légal pour la pratique de la télésanté.

### Les huit grands projets de télésanté des années 2000

Avec l'adoption d'un Plan d'informatisation du réseau de la santé et des services sociaux (RSSS), plan officiellement lancé le 25 avril 2006, le gouvernement du Québec poursuit activement son projet d'informatisation en mettant en place le Dossier Santé Québec.

De plus, dans l'optique de coordonner les efforts en matière de télésanté et d'assurer le développement d'initiatives cohérentes à travers la province, chacun des réseaux universitaires intégrés de santé (RUIS), créés en 2003, a la responsabilité d'établir ses propres priorités en matière de télésanté. Trois ans plus tard (2009), chaque RUIS s'est doté d'un Centre de coordination de la télésanté (CCT) dont le premier mandat était de définir les services de télésanté qui répondraient le mieux aux besoins de sa population et de rédiger le plan de mise en œuvre. Parmi les projets présentés aux Comités directeurs des RUIS et au MSSS, huit projets ont été approuvés, soit deux projets par RUIS :

- RUIS de l'Université Laval
  - Projet de téléconsultation et téléformation pour soutenir les pratiques professionnelles multidisciplinaires ;
  - Projet de télépathologie pour soutenir la pratique dans l'Est de la province en réponse à un manque criant de pathologistes dans cette partie de la province. Aujourd'hui, ce réseau est l'un des plus importants réseaux de télépathologie au monde.
- RUIS de l'Université McGill
  - Programme national d'assistance ventilatoire à domicile ;
  - Projet de CSSS virtuel pour offrir des services spécialisés et

surspécialisés dans le Grand Nord québécois, notamment les Terres-Cri de la Baie-James. Ce projet avait débuté en 2007 et aujourd'hui, plus de 30 spécialités sont incluses dans ce service.

- RUIS de l'Université de Sherbrooke
  - Projet de téléconsultation et téléformation pour soutenir la pratique professionnelle ;
  - Projet de téléassistance en soins de plaies pour la gestion des soins de plaies complexes chez une population vieillissante et pour uniformiser la pratique infirmière en soins des plaies. Aujourd'hui, les techniques développées par ce projet ont été adoptées dans toute la province. La pratique en soins de plaies est uniformisée et de grande qualité.
- RUIS de l'Université de Montréal
  - Projet de téléconsultation et téléformation en soutien à la pratique clinique ;
  - Projet de télésurveillance à domicile pour la gestion des maladies chroniques. Aujourd'hui, le réseau inclut de nombreuses maladies chroniques. Les techniques développées sont éprouvées et apportent de grands bénéfices aux usagers, lesquels sont majoritairement des personnes âgées.

Ces projets débutent en 2010 pour devenir opérationnels en 2015. Ils comprennent la mise en place de technologies performantes, une réorganisation des pratiques cliniques pour les adapter aux soins à distance et une formation en profondeur des intervenants à ces nouvelles pratiques.

En 2015, le MSSS prend la décision d'exporter trois services de télésanté à la grandeur de la province : les télésoins à domicile, la téléassistance en soins des plaies et la télépathologie. Au cours de cette même année, le MSSS inclut la télésanté dans son plan stratégique 2019-2023. Il ajoute à ces 3 services cinq nouveaux services provinciaux de télésanté, notamment la télé-ophtalmologie, centrée sur le télédepistage de la rétinopathie diabétique, et la télédermatologie, toutes deux mises en place en 2021, un nouveau service mis en place en 2022 et deux nouveaux services le seront en 2023.

De plus, le MSSS prend en charge la gestion du Réseau québécois de télésanté (RQT) auquel participent tous les CCT. Le RQT est devenu un pilier de la gouvernance en télésanté. Il oriente le développement de nouveaux services, soutient leur mise en œuvre et élabore des stratégies d'amélioration des services et de création de nouveaux services selon les besoins de la population.

## Les acteurs de la télésanté

Lorsqu'on parle d'initiatives en télésanté, les noms des médecins «champions» sont souvent cités. Toutefois, ces médecins ne travaillent pas seuls. Ils sont soutenus par des acteurs de l'ombre tout au long de leur projet et bien souvent, ces acteurs permettent à plusieurs de ces initiatives de perdurer dans le temps et de devenir des services opérationnels permanents.

Ces acteurs sont des informaticiens, infirmières, ingénieurs, physiciens et gestionnaires. Ils s'occupent des volets technologiques, organisationnels et administratifs permettant à l'activité de télésanté de se réaliser. Ils soutiennent les médecins «champions» de manière proactive et dévouée. Ils sont l'interface entre le clinicien, l'administration hospitalière et le MSSS. Ces acteurs sont les véritables artisans de la télésanté au Québec.

Certains d'entre eux y ont travaillé pendant plus de vingt ans, soit depuis 1995 jusqu'en 2019. Ils ont créé les CCT qu'ils ont dirigés pendant plusieurs années. Aujourd'hui, ils cèdent leur place à la relève, laissant derrière eux une communauté de télésanté grandissante et active. Ces artisans sont :

CHU de Québec Université Laval	M. Jean Boulanger * Mme Olga Paquin Dr Jean-Paul Fortin	Informaticien et gestionnaire Informaticienne Chercheur
CHUM	M. Jean-François Talbot Mme Stéphanie Froissart	Ingénieur biomédical Gestionnaire
CHU Ste-Justine	Dre Lucie Poitras * Mme Isabelle Jolicoeur	Directrice des services professionnels Ingénieure biomédicale
CHU de Sherbrooke	M. Renald Lemieux * Mme Sonia Quirion	Physicien médical et gestionnaire Infirmière
CUSM	Mme Johanne Desrochers * Mme Madeleine St-Gelais	Infirmière et gestionnaire Infirmière

\* *Fondateur(trice) et Directeur(trice) du CCT de leur RUIS respectif*

## Le génie biomédical et la télésanté

Le tableau précédent montre quelques ingénieurs biomédicaux et physiciens médicaux ayant participé au développement de la télésanté. Leur contribution révèle son importance principalement dans le choix des technologies.

En effet, en 2011, les Centres de coordination de la télésanté (CCT) se préparent à démarrer un processus d'appel d'offres pour l'acquisition des technologies de télésanté qui soutiendraient les huit grands projets des

RUIS. Cette démarche est soutenue par le MSSS et Inforoute Santé du Canada (ISC) et financée par le budget du Dossier Santé Québec (DSQ) du MSSS.

Au cours des années 2011 et 2012, chaque CCT fait appel à son Service de génie biomédical respectif pour connaître les capacités des équipements disponibles sur le marché, étudier les technologies disponibles et les tester scientifiquement.

Les Services de génie biomédical et les CCT ont ainsi, conjointement, organisé deux journées d'essais des technologies durant lesquelles les fournisseurs qui ont répondu à l'appel sur invitation ont étalé leurs systèmes de télésanté.

Les ingénieurs et physiciens médicaux ont alors créé une grille d'évaluation objective des capacités des équipements et conçu la méthode d'évaluation. Les résultats des essais ont été concluants à la satisfaction des CCT, du MSSS et d'ISC.

À la suite des essais, les CCT ont demandé le soutien de leur service de génie biomédical pour coordonner le processus d'appel d'offres. Des centaines d'équipements variés ont été acquis et distribués partout au Québec. Les Services de génie biomédical ont installé, testé, puis pris en charge la gestion de ces équipements sur l'ensemble des territoires des RUIS.

Dix ans plus tard, la contribution des ingénieurs biomédicaux et des physiciens médicaux, toujours aussi importante, se trouve dans le choix des technologies et dans leur gestion au quotidien. Les services-conseils de ces professionnels aguerris sont essentiels à la définition des conditions d'utilisation optimale de ces technologies et leur capacité évolutive de répondre à de nouveaux besoins cliniques.

## Les défis des années 2000 en télésanté

Deux grands défis devront être surmontés pour faire de la télésanté un mode de dispensation des soins et services. Le premier défi est de concilier le volet organisationnel et le volet technologique. Les processus de travail doivent s'adapter à la réalité de la télésanté, la technologie doit soutenir les processus renouvelés.

Une telle conciliation nécessite la mise en commun des expertises cliniques des différentes spécialités concernées et des expertises technologiques en informatique et en génie biomédical.

Le second défi de la télésanté est son adoption par la communauté médicale. La télésanté se présente comme un mode de dispensation des soins et des services. Pour que ce mode soit adopté, les intervenants de la santé et les usagers du système de santé doivent pouvoir utiliser les technologies avec autant d'aisance qu'ils le font avec le crayon ou le téléphone cellulaire.

Pour y arriver, les technologies doivent devenir très conviviales. Les spécialistes en génie biomédical peuvent aider les fournisseurs à rendre leurs technologies les plus conviviales possible. C'est tout un défi, mais pas insurmontable.

La contribution du spécialiste en génie biomédical dans le développement de la télésanté est devenue indispensable à cause de la grande diversité des technologies transmettrices de données cliniques d'une part, et d'autre part par la complexité d'utilisation des technologies et leurs automatismes souvent incontrôlables par l'utilisateur. La télésanté est une discipline prometteuse qui poursuivra son développement dans les années à venir.

## Chapitre onze

*La gestion des technologies médicales*

### Introduction

L'histoire démontre que la période entre l'invention d'une technologie et son utilisation en médecine couvre plusieurs décennies et même plusieurs siècles pour certaines d'entre elles. En voici trois exemples :

- **Le tensiomètre** – En 1733, Stephen Hales visualise la pression artérielle d'un cheval à l'aide d'un tube droit vertical de verre de 9 pieds connecté à une canule insérée dans une artère de l'animal. La hauteur du sang dans le tube de verre varie à chaque pulsation. C'est en 1905 que Nikolai Korotkov utilise le sphygmomanomètre de Riva-Rocci, inventé en 1896, pour effectuer une mesure assez précise des tensions sanguines systolique et diastolique. En 1907 le tensiomètre moderne Vaquez sera inventé.
- **Le stéthoscope** – La première version du stéthoscope était en fait une liasse de papiers roulés utilisée par René Laennec en 1816. Elle a été améliorée (on devine pourquoi) par Pierre Porry en 1830 grâce à un adaptateur auriculaire rigide en ivoire. D'autres améliorations suivront. En effet, le Dr David Littman améliora l'acoustique du stéthoscope introduit par Rappaport et Sprague en 1940 pour créer en 1961 le stéthoscope moderne à double pavillon réversible.
- **L'électrocardiogramme** – Les potentiels électriques cardiaques sont connus depuis 1842 grâce aux travaux de Matteucci. En 1895, année de la découverte des rayons X, Willem Einthoven met en évidence les 5 déflexions P, Q, R, S et T. L'utilisation de l'électrocardiogramme en clinique courante est attribuée soit vers 1920 ou vers 1950 selon les contextes et les technologies utilisées.

C'est à partir des années 1950 que débute la croissance du nombre d'équipements médicaux en milieu clinique. On assiste alors à une diffusion accélérée des équipements médicaux comme l'illustrent les quelques exemples suivants :

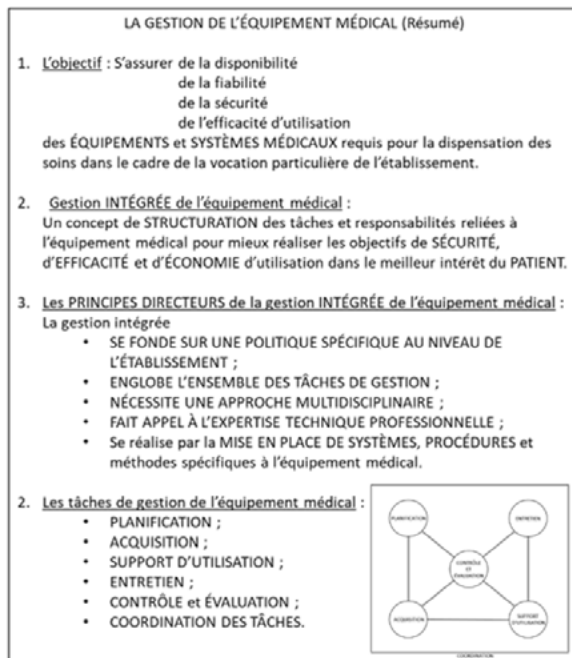
- 1950 : électroencéphalogramme, cathéter cardiaque, angiogramme ;
- 1960 : amplificateur de luminance, gamma caméra, moniteur cardiaque, fibres optiques ;
- 1970 : échographe, échographe doppler, oxymètre, Holter ECG, laboratoire informatisé, tomodynamomètre, analyseur biochimique informatisé, compteur hématologique informatisé.

C'est à partir des années 60 que les préoccupations en matière de gestion et d'entretien des équipements médicaux se manifestent dans les hôpitaux

### De la gestion des équipements médicaux

La gestion des équipements médicaux cible le parc complet d'équipements médicaux et l'une des premières tâches consiste à réaliser un relevé physique de ces équipements et constituer un inventaire informatisé complet comprenant la description détaillée du matériel.

Dès 1974, L'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal saisit cette opportunité et cet inventaire sert de pierre angulaire pour la prise en charge ultérieure de la gestion des équipements. Cette gestion se décline principalement en attribution de budget de fonctionnement, de personnel en génie biomédical et en physique médicale, de techniciens spécialisés et de matériel requis pour les activités d'entretien en atelier.



*Tiré du Guide de gestion intégrée CRSSSRMM 1982 par Roger Jacob*

La même opportunité n'a pas abouti à des actions aussi concrètes et tangibles pour plusieurs autres hôpitaux. Procéder aux acquisitions urgentes, corriger les situations les plus problématiques et faire les entretiens les plus pressants constituent le lot de plusieurs centres hospitaliers.

Au cours de la décennie 1970, il y a plusieurs initiatives diversifiées visant la gestion des équipements médicaux sans être structurées et généralisées à l'ensemble des établissements.

En 1982, Robert Demers du Conseil régional de la santé et des services sociaux de la région du Montréal métropolitain (CRSSSRMM) crée un groupe de travail dont l'objectif est de produire un guide de gestion intégrée de l'équipement médical, devant servir d'outil de gestion pour tous les hôpitaux de la région. Un résumé du contenu de ce guide est montré dans l'encadré.

Ce guide était visionnaire en regard de l'évolution des technologies médicales. Les institutions de santé l'ont adopté, et appliquent aujourd'hui les pratiques de gestion recommandées dans le guide et peuvent l'utiliser comme outil d'amélioration potentielle. Cet exercice peut être complémentaire aux pratiques exemplaires proposées par l'APIBQ et celles disponibles dans la littérature.

L'entretien préventif et correctif est un élément essentiel pour assurer la sécurité, l'efficacité et l'efficience du parc d'équipements médicaux. L'expérience a démontré que l'entretien préventif rigoureux réduit considérablement le nombre de pannes. Seul un atelier d'entretien bien structuré et doté d'un logiciel de gestion en lien avec l'inventaire des équipements peut assurer un service adéquat.

S'ajoutent à ces prérequis des techniciens spécialisés et compétents, des équipements de rechange en cas de panne, des outils spécialisés et des pièces de rechange. La formation continue est aussi indispensable pour assurer la pérennité de l'atelier, le tout en collaboration avec les physiciens et ingénieurs biomédicaux.

La prise en charge des équipements médicaux par les équipes d'entretien dans les hôpitaux a été rendue possible, dans les années 1970-1980, grâce aux appels d'offres qui posaient, comme condition à l'achat, l'accord des fournisseurs pour former les techniciens d'hôpitaux et garantir l'accès aux pièces de rechange.

L'expérience a démontré que le coût de fonctionnement d'un service complet en génie biomédical est inférieur aux coûts des contrats de service offerts par les fournisseurs.

La complexité et l'informatisation des équipements médicaux posent désormais de nouveaux défis importants quant à la nature des interventions à effectuer par les techniciens des ateliers hospitaliers.



## À la gestion des technologies médicales

### Définition de la technologie médicale

La préoccupation pour la gestion des technologies médicales est apparue d'abord chez nos voisins du sud. La diffusion et l'adoption des technologies médicales aux États-Unis (USA) ont devancé le Québec dans presque tous les cas.

On a vu précédemment qu'en 1978 l'*Office of Technology Assessment des USA (OTA)* élargissait la définition de technologie médicale pour qu'elle comprenne non seulement les équipements et les instruments physiques tangibles, mais aussi les médicaments, les procédures, les systèmes de soutien et les systèmes administratifs requis pour la dispensation des soins.

En 1981, Banta, Behney et Willems publiaient un livre intitulé *Toward Rational Technology in Medicine*. (Springer Series on Health care, New York, 1981, 242 p.) qui s'adressait aux niveaux décisionnels supérieurs. Les auteurs proposaient que la diffusion et l'adoption des technologies ne répondent pas uniquement aux impératifs de la demande des patients, des cliniciens et de l'innovation, mais aussi aux contraintes socio-économiques des états.

Banta et coll. ayant repris la définition de l'OTA mentionnent que les technologies peuvent être classées selon deux axes («dimensions») dans le texte de Banta) soit le but médical («Medical purpose») et la nature physique («Physical nature»). Peu de temps après, Fernand A. Roberge proposait une adaptation du classement de Banta comprenant en horizontal les buts visés (prévention, diagnostic, traitement et réadaptation) et en vertical les moyens utilisés : médicaments, instruments, procédures, systèmes de soutien et systèmes administratifs.

Cette grille génère ainsi une matrice de 20 cases soit 4 en horizontal et 5 en vertical. Lors de l'introduction d'une nouvelle technologie, il est intéressant de voir le nombre de cases devant contenir de l'information pour assurer le succès de l'implantation.

Ainsi, la technologie médicale couvre un domaine beaucoup plus vaste que celui des seuls équipements médicaux, notamment en incluant les procédures, les systèmes de soutien et les systèmes administratifs. De même, la gestion des technologies médicales touche des aspects décisionnels, organisationnels, techniques, scientifiques et même éthiques.

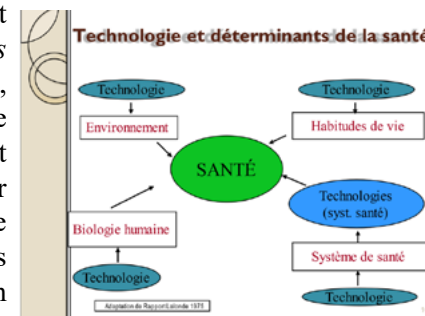
MOYENS UTILISÉS	BUTS VISÉS			
	prévention	diagnostic	traitement	réadaptation
médicaments				
instruments				
procédures				
systèmes de soutien				
systèmes administratifs				

Grille de Banta et coll. adaptée par F. A. Roberge

## Les technologies médicales et les déterminants de la santé

Un mythe a longtemps existé (peut-être existe-t-il encore) quant aux grands bénéfices des technologies médicales sur la santé des Canadiens.

En 1974, le ministre fédéral du Bien-être social et de la Santé Marc Lalonde publie son rapport «Nouvelle perspective de la santé des Canadiens», une première mondiale, qui propose une conception globale de la santé humaine en identifiant quatre déterminants de la santé par ordre d'importance, soit : la biologie humaine, l'environnement, les habitudes de vie et l'organisation des soins de santé.



Adapté du Rapport Lalonde 1974 par Roger Jacob

Quarante ans plus tard, Monsieur Lalonde accorde une première place à l'environnement. L'influence de la technologie sur la santé peut être représentée par la figure suivante.

La technologie en général exerce une influence importante sur les quatre déterminants de la santé, mais en se référant à la grille de classification de Fernand A. Roberge et au schéma de Roger Jacob, on réalise rapidement que le rôle curatif des technologies médicales, et en particulier les équipements diagnostiques, domine le rôle préventif.

De même, les technologies diagnostiques seront toujours en avance sur celles utilisées en thérapie. La figure ci-dessous illustre la présence relative des technologies selon leur nature et leurs buts médicaux. La taille des points noirs et leur nombre indiquent l'importance de leur influence sur la pratique clinique.

On remarque que l'informatique est présente partout, que les procédures doivent s'adapter pour s'harmoniser avec les changements technologiques et que les systèmes d'organisation sont aussi en continuel changement.

Le recours aux technologies médicales et le besoin réel d'y recourir sont des concepts difficiles à contrôler et qui nécessitent un

DEVELOPPEMENTS PRÉVUS ET INFLUENCES des nouvelles technologies sur la pratique de la médecine

MOYENS	BUTS	Prévention	Diagnostic	Thérapie	Réadaptation
		Agents • physiques • chimiques • biologiques	Vaccins	●●●●●	●●●●
Instruments • Petits instruments et logiciels médicaux et chirurgicaux • Équipements intermédiaires			●●●	●●●	●●
• Gros équipements • Haute technologie			●●	●	●●
Procédures			Doivent s'adapter		
Systèmes de soutien		SYSTEMES D'INFORMATION TECHNOLOGIQUES DU BÂTIMENT			
Systèmes d'organisation		Changements continuels			

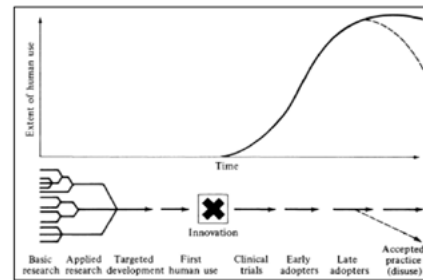
Adapté de : Jacob R. et L'Espérance G. L'impact de la technologie sur la médecine des années 2000. Collège des médecins du Québec, Commission sur l'exercice de la pratique de la médecine des années 2000, 1998.

éclairage par les preuves scientifiques. Les compétences des ingénieurs et des physiciens médicaux en gestion des technologies représentent une contribution utile à cet effet.

### Le processus de changement technologique

Les technologies sont globalement en constante évolution, ne serait-ce que par des petites améliorations successives, et la veille technologique s'impose comme une activité essentielle de gestion pendant les phases d'innovation, d'adoption (précoces et tardives), d'acceptation et de déclin.

Il importe de bien identifier la phase qu'une technologie particulière atteint dans son cycle évolutif. Les équipements médicaux n'échappent pas au besoin de les situer sur la courbe d'évolution et de déterminer leur stade de développement (expérimentation, innovation, acceptation, désuétude).



Cycle d'évolution des technologies. Tiré de Banta et al., op.cit. P10

Ils n'échappent pas non plus à déterminer quelles sont les situations de désuétude qui mènent au remplacement ou à l'abandon d'une technologie. Sommairement, on peut dire qu'il y a trois types de désuétude : matérielle, technologique et économique.

La **désuétude matérielle** survient lorsque le nombre de pannes ou la rareté, voire la non-disponibilité, du matériel de réparation met en péril la dispensation des soins et sa sécurité.

La **désuétude technologique** se produit lorsqu'une nouvelle technologie présente des bénéfices cliniques significatifs comparativement à l'équipement existant, même s'il fonctionne bien et qu'il est conforme aux spécifications techniques présentes lors de l'acquisition. La désuétude technologique peut inclure l'abandon d'une technologie à la suite du constat des risques inacceptables liés à son utilisation.

La **désuétude économique** (dirait-on celle qui fait plaisir) est celle qui offre l'opportunité de financer l'acquisition d'un meilleur équipement sur une période acceptable à partir des économies du budget de fonctionnement ; un équipement de biochimie financé par les économies en réactifs chimiques en est un bel exemple.

### Coûts et aspects financiers

Il est évident qu'une acquisition technologique entraîne des déboursés au budget de capitalisation et la quantification de ces coûts est facile à établir. Les effets sur les dépenses de fonctionnement sont plus complexes à calculer et les études économiques sur le sujet ne parviennent pas à établir un ratio consensuel chiffré des dépenses de fonctionnement par rapport aux coûts d'implantation (Feeny, Guyott and Tugwell. *Effectiveness, Efficiency and Public Policy. The institute for Research on Public Policy. Montréal 0986*).

Pour l'établir, on doit utiliser un nombre élevé de paramètres auxquels s'ajoutent les effets de l'inflation. Il est clair cependant que l'acquisition d'une technologie additionnelle aura généralement pour effet d'augmenter les dépenses de fonctionnement. Les cas plus rares susceptibles de provoquer des économies valent la peine d'être identifiés et bien documentés.

### Processus et critères décisionnels

À l'époque des années antérieures à la volonté gouvernementale de résorber le déficit d'entretien des équipements médicaux, le financement du remplacement de ces équipements était véritablement rachitique. Cette situation provoquait de grandes tensions au sein des organisations hospitalières et rendait la priorisation des projets complexe et frustrante.

Il existait dans les hôpitaux à l'époque diverses façons de prioriser les remplacements d'équipements et les nouvelles acquisitions. À titre d'exemple, la méthode du Directeur des services professionnels du Centre hospitalier Pierre Boucher se basait sur des critères sociosanitaires, technologiques, financiers et de planification. Chacun de ces critères comportait une valeur chiffrée et pondérée dont le total était 100 %. Les meilleurs scores définissaient les priorités.

Mais, quelle que soit la façon de prioriser, le plus important est que la méthode utilisée soit connue et considérée comme étant juste et équitable par l'ensemble des intervenants de l'organisation.

En effet, l'approche basée uniquement sur la hiérarchie ou la participation élargie d'acteurs peut induire un sentiment d'injustice auprès des équipes de soins. Un processus honnête et accepté repose plutôt sur des structures représentatives convenues, des règles de décision claires et un processus décisionnel transparent. (Delbecq A. L., Gill S. L. *Justice as a Prelude to Teamwork in Medical Centers. 1985. Aspen System Corporation*).

### *La gestion des équipements médicaux*

La gestion des équipements médicaux a été et est encore sous la responsabilité des équipes de physique et de génie biomédical équipées d'ateliers techniques convenablement dotés en personnel et en matériel.

Le lecteur se référera aux éléments de gestion mentionnés au document du CRSSMM cité plus haut et aux autres activités décrites dans les différents textes du présent document. Il va sans dire que la gestion des équipements médicaux est très bien maîtrisée par les services en place dans le réseau de la santé du Québec.

### **La planification des acquisitions technologiques**

#### *Le remplacement des équipements désuets*

Un inventaire précis et exact des équipements médicaux est un outil essentiel à la planification des acquisitions et au remplacement des équipements désuets. La nature et le degré de désuétude doivent d'abord être établis. Les informations colligées dans l'inventaire, dont la date d'acquisition, ajoutées aux commentaires des utilisateurs cliniques, sont utilisées pour y arriver.

#### *L'acquisition de nouveaux équipements*

L'acquisition de nouveaux équipements exige une veille clinique et technologique. La revue de la littérature et l'expérience vécue par d'autres centres locaux, nationaux et internationaux peuvent s'avérer essentielles. Le travail de partenariat entre les cliniciens, les ingénieurs et physiciens médicaux et les administrateurs permet de bien évaluer les enjeux reliés à cette technologie. Ici la grille adaptée par Fernand A. Roberge est particulièrement utile.

#### *Les achats regroupés des équipements médicaux*

De mémoire, les premiers efforts d'achats regroupés ont porté sur les fournitures générales, puis sur les fournitures médicales et chirurgicales au début des années 2000. L'objectif évident était de réaliser des économies d'échelle en coût d'achat, mais aussi d'optimiser le temps du personnel clinique et technique pour évaluer et choisir les fournitures qui présentaient le meilleur rapport qualité/prix.

Cette responsabilité administrative, toujours selon notre mémoire, a été confiée à des organismes tels la Corporation des achats en commun pour la région de Montréal. Sans pouvoir préciser comment l'objectif

initial est devenu plus global pour considérer les équipements médicaux en plus des fournitures, reprenons quelques faits présentés précédemment au chapitre portant sur les présidences de l'APIBQ :

- 1992 : Lors de l'assemblée générale de l'APIBQ, Philippe Moss, alors président, fait état de sa préoccupation concernant la centralisation des décisions en matière d'équipements médicaux ;
- 1992 : L'APIBQ (Jean-Maurice, Douesnard, président), à l'occasion d'un colloque, fait parvenir aux membres un « Mémoire d'orientation concernant l'approvisionnement en commun » ;
- 2002-2004 : Sous la présidence de Claude Foucart, l'APIBQ plaide au MSSS que divers enjeux importants ne peuvent pas être considérés adéquatement par le simple processus d'un achat regroupé, notamment : les budgets d'installation, la formation technique, le choix d'équipements en fonction du degré de spécialité des hôpitaux et expertise biomédicale de l'APIBQ. Un comité ad hoc sera créé par l'Association sur ce thème en 2003 ;
- 2006-2008 : Les achats massifs font l'objet de débats (Fernand Jalbert, président) ;
- 2008-2010 : L'APIBQ siège au Comité national sur les achats regroupés (Yves Amyot, président) ;
- 2013 : Assemblée générale de l'APIBQ (Claude Pérusse, président) : les attentes et la satisfaction des membres sur le processus des achats regroupés font l'objet de discussions.

Lors de conversations avec des membres actuels de l'Association, des achats regroupés sont toujours en vigueur aujourd'hui. Nous présumons que cette approche administrative génère les bénéfices attendus et que les membres de l'APIBQ continuent d'assurer que ces acquisitions sont effectuées selon les meilleures pratiques en génie biomédical.

Ainsi, la gestion des équipements médicaux peut s'aventurer sur des sentiers longs et complexes, et cela nécessite des aptitudes complémentaires aux compétences techniques et scientifiques.

#### *Impacts des technologies*

Le mémoire de l'APIBQ « La technologie et le système de santé du Québec », transmis en 1986 à la Commission Rochon, a servi de document de référence pour faire le tour des principaux impacts des équipements médicaux sur le système de santé, comprenant bien sûr les bénéfices

positifs pour les patients. Ce mémoire a été rédigé par Roger Jacob et Louis Renaud, avec la collaboration de René A. Béique, Raymond Carrier, Robert Demers, Philippe Moss et Ervin B. Podgorsak.

Après une introduction et quelques pages sur la diffusion de la technologie, l'essentiel du mémoire a porté sur les effets de la technologie sur les coûts, la structure organisationnelle, les personnes, les équipements, le financement et l'information.

La dernière partie du mémoire traite des enjeux généraux (services disponibles, lieux où sont donnés les soins et les clientèles visées) et spécifiques (maintien du parc d'équipements, assurance de la qualité, l'information et l'incertitude et la répartition des responsabilités de gestion) liés aux technologies médicales.

Ce mémoire, quoique datant de 1986, présente plusieurs aspects qui sont toujours d'actualité. Il peut accompagner les réflexions de l'APIBQ sur le futur des professions d'ingénieurs et de médecins médicaux.

### *La gestion des risques<sup>62</sup>*

« Il importe de proposer une distinction entre les notions de risque et de danger, souvent confondues dans le langage et même dans les écrits scientifiques. Dans le champ lexical du mot « danger » apparaît « menace », « péril », « alerte », alors que le mot « risque » est davantage associé à « aléa », « incertitude ».

Après un rapide parcours des définitions et conceptions des termes *risque*, *danger* et *hasard*, on propose qu'un risque soit défini comme la probabilité qu'un malheur se produise. L'appréciation du risque toutefois ne se limite pas à une simple probabilité située entre 0 et 1.

Pour tenir compte de l'acceptabilité du risque, on doit tenir compte de plusieurs éléments, car le risque est modulé par divers facteurs dont : la nature de l'agent ou de l'agresseur, l'intensité de l'agression, la fréquence de contact ou d'exposition, la durée du contact ou de l'exposition, le nombre de personnes atteintes, les dommages matériels, économiques, psychologiques, etc.

La définition proposée pour le terme *danger* est un risque jugé inacceptable. Les normes sont basées sur un jugement de l'acceptabilité d'un risque à laquelle s'ajoutent des considérations de nature subjective, morale, politique, sociale ou économique.

Relativement à la technologie, les sources de risque sont de différentes natures: psychologique (déshumanisation, agression, stress), biologiques (bactéries, virus, etc.), ondes électromagnétiques (rayonnement ionisant, laser), électrique, chimique (médicaments, polluants), ergonomiques, financières et autres.»

Ainsi, la gestion du risque apparaît comme incontournable en matière de décision et de gestion des technologies en milieu de santé. La gestion de la pandémie de COVID-19 en est un exemple très contemporain touchant toutes les institutions sanitaires et toutes les couches de la société.

### *Exemple de cas : les analyses de biochimie*

Le service ou département de biochimie est sans doute l'endroit dans l'hôpital où la variété des technologies utilisées est la plus importante et constitue un bel exemple de gestion complexe des technologies. Aujourd'hui, le répertoire d'analyses disponibles à la Clinique Mayo aux USA est constitué de plusieurs milliers de tests. Dans la plupart des hôpitaux du Québec, on parle de plus de mille tests effectués par une dizaine de technologies analytiques variées requérant à la fois des équipements et des réactifs chimiques différents.

À l'époque de la création de l'APIBQ, la majorité des tests de biochimie étaient effectués de façon manuelle, l'électronique des années 1970 étant peu propice à l'automatisation.

Les médecins prescrivaient les tests un à un comme : glucose, créatinine, etc. Par exemple, les procédures colorimétriques étaient effectuées de façon séquentielle par les techniciennes : centrifugation, prélèvement du sérum, addition de réactifs chimiques, incubation et détermination de la concentration sanguine.

La compagnie Technicon a été la première à occuper le marché du début de l'automatisation par son procédé de « flux continu » (*continuous flow*) qui consistait, à l'aide d'une pompe péristaltique, à pousser dans des tubes flexibles en plastique le sérum sanguin et les réactifs séparés par des bulles d'air. Après plusieurs années de vente d'analyseurs séparés n'effectuant qu'un ou deux tests à la fois, Technicon a mis au point le *Sequential multiple analyser 12*, aussi appelé le SMA 12.

Il s'agit d'un analyseur à flux continu pouvant effectuer simultanément 12 dosages pour un même patient. En une heure, le SMA 12 pouvait effectuer les dosages de 60 patients, soit un total de 720 dosages. Le premier SMA 12 au Québec a été mis en service en 1967 à l'Hôpital

62 <https://www.apesquebec.org/lapes/histoire/fiches-historiques/centre-hospitalier-affilie-universitaire-de-quebec-hopital-de/histotab>

Notre-Dame de Montréal par le biochimiste Guy Letellier, à l'occasion d'Expo 67. Le Dr Letellier, reconnu comme étant le père de la biochimie clinique au Québec, a généreusement accueilli en 1973 un étudiant en génie biomédical qui faisait son mémoire de maîtrise sur l'automatisation des analyses de biochimie.

Pour la première fois avec le SMA 12, les médecins pouvaient prescrire 12 tests de biochimie dits *de routine* en cochant une seule case sur un formulaire. Le fait de pouvoir effectuer plus facilement 12 tests à la fois a alimenté l'espoir que cette technologie puisse contribuer au diagnostic précoce de certaines maladies, souvent confondu avec la notion de prévention.

Technicon a occupé le marché des analyseurs automatiques jusqu'aux années 1970 alors que les progrès en électronique ont permis de reproduire de manière électromécanique les gestes des techniciennes en biochimie.

Mentionnons l'appareil Vickers M300, installé à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM) en 1973, qui pouvait effectuer 20 tests simultanément et produire 6000 dosages (300 patients) en une heure. Ceci fut possible grâce au nouvel ordinateur PDP 8 de Digital Equipment Corporation, ordinateur de 12 bits contenant 4 k de mémoire. L'entretien de cet équipement, dont le fournisseur était localisé aux USA, a été pris en charge par l'équipe de génie biomédical nouvellement formée à HSCM.

Les progrès technologiques ont encouragé la décentralisation de certains tests biochimiques dans divers départements cliniques de l'hôpital comme l'endocrinologie et la médecine nucléaire. Et même au chevet du malade, quoique cette option ne se soit pas implantée au Québec.

Les tests de biochimie exigent un contrôle de la qualité très rigoureux et bien encadré en ce qui a trait à la précision, à l'exactitude des tests et à la correspondance des tests demandés au patient clairement identifié.

La rapidité des progrès technologiques en équipements et en chimie, les exigences du contrôle de la qualité et le contrôle des coûts en réactifs, en fournitures et en personnel ont favorisé par la suite le regroupement des épreuves de biochimie au sein d'un unique service ou département.

Grâce aux progrès technologiques tant en électronique, en mécanique qu'en chimie, on a assisté au cours des décennies suivantes à une multiplication d'appareils automatiques multicanaux dédiés soit aux analyses de routine pouvant être analysées par lot, soit aux analyses STAT ou d'urgence nécessitant une réponse rapide.

Technicon n'a pas réussi à percer le marché avec son analyseur à flux continu SMA 20 face à la concurrence qui offrait un temps de réponse plus rapide et des analyses moins susceptibles à la contamination interéchantillons.

Le financement de la fabrication d'analyseurs automatiques provient des profits générés par la vente de réactifs chimiques. Les nouveaux analyseurs biochimiques utilisant des réactifs chimiques moins coûteux ont été une belle opportunité pour les hôpitaux de financer l'achat de nouveaux analyseurs par les économies de coût en réactifs et en personnel, ce que l'on a présenté plus haut comme étant la désuétude économique.

La pertinence d'effectuer automatiquement un grand nombre de tests de routine est remise en question non seulement à cause des coûts engendrés, mais aussi à cause de la probabilité de produire un résultat dit «anormal».

Cette probabilité s'élève à 40 % pour 10 tests et atteint 64 % pour une batterie de 20 tests. Un test rapporté «anormal» génère une série de consultations médicales et de tests diagnostiques additionnels tant en radiologie qu'en biochimie, en hématologie et en microbiologie.

Tous les tests disponibles n'ont pas la même valeur clinique, cette dernière pouvant être définie par les critères suivants :

- Valeur prédictive : probabilité qu'un résultat positif soit synonyme de maladie ;
- Sensibilité : % de positivité dans la maladie ;
- Spécificité : % de négativité dans l'absence de la maladie ;
- Prévalence : % de maladies dans la population testée.

Un rôle important du service de biochimie est la formation du personnel clinique quant à la valeur comparative des différents tests disponibles. Cette tâche concerne non seulement le personnel clinique de son hôpital, mais ceux de tous les organismes extérieurs qui prescrivent des analyses.

Un fournisseur de technologie biochimique dans les années 1980 mentionnait dans sa brochure publicitaire qu'un jour on pourrait faire un très grand nombre de tests à partir d'un échantillon sanguin très petit. Cette prédiction s'avère une réalité aujourd'hui. Actuellement, il est possible de faire une quarantaine de tests à partir d'un échantillon de 10 microlitres. Et un élément qui freine la possibilité d'aller plus loin en miniaturisation est la disponibilité de micro-tubes pouvant recevoir l'identification du patient et la liste des tests requis.

Les stratégies de contrôle des tests inutiles étaient d'actualité en 1985 (*ECRI, Emergency Care Research Institute. Issues in Health Care Technology. Curtailing Unnecessary Diagnostics Tests : Which Approches Work? July 1985*) et demeurent une préoccupation encore aujourd'hui.

Nul doute cependant de l'importance des biochimistes hospitaliers et de recherche pour informer les cliniciens et les instances administratives décisionnelles afin de juguler dans la mesure du possible les tests inutiles ou dépassés par les technologies nouvelles. Plus d'une dizaine de technologies analytiques différentes sont effectuées en biochimie hospitalière :

- Colorimétrie ;
- Chromatographie ;
- Électrophorèse ;
- Immunologie (avec isotopes ou méthodes enzymatiques) ;
- Potentiométriques ;
- Electrochimiques ;
- Absorption atomique ;
- Spectrométrie de masse ;
- Biologie moléculaire (aussi en hématologie et en microbiologie selon l'hôpital).

Les tâches de gestion des technologies « conventionnelles » s'avèrent donc très importantes en regard des technologies utilisées : planification et priorisation, évaluation et veille technologique, acquisition, appel d'offres et autres, entretien préventif et correctif.

Actuellement, environ 90 % des analyses sont reliées à un système informatique, qu'il soit celui du laboratoire ou de l'hôpital. Ceci implique une activité de gestion additionnelle importante.

Les services de biochimie actuels se rapprochent de plus en plus de la production en industrie tout en évoluant dans un environnement clinique souvent critique et d'une grande complexité.

Les défis de gestion des technologies biochimiques sont donc nombreux et complexes et constituent un défi de taille tant pour les professionnels de la biochimie que pour les membres de notre association.

### *L'informatique*

Pour les fins de clarification et de simplification, on se référera ici au terme informatique pour désigner le matériel physique et ses logiciels dédiés et au terme systèmes d'information pour désigner les applications de plus

haut niveau de fonctionnalités administratives et cliniques.

Alors qu'aux USA l'informatisation est un investissement qui se finance en grande partie par les mauvaises créances évitées auprès des compagnies d'assurance et par la facturation détaillée aux patients, au Québec l'informatisation constitue essentiellement une dépense additionnelle importante.

Au cours des années 1980, les systèmes informatiques centraux prenaient en charge la comptabilité et autres systèmes administratifs relativement simples (admission, départs transferts, etc.). L'informatique décentralisée dans les aires de travail s'est déployée à grande vitesse à partir des années 1990. En plus des défis technologiques strictement matériels, la définition des besoins en regard des disponibilités des systèmes sur le marché constitue encore aujourd'hui un défi à très haut risque d'échec à divers niveaux (coûts, échéancier, qualité).

Le développement d'applications informatiques à l'interne est encore plus risqué. C'est un domaine où la désuétude technologique arrive plus rapidement que les disponibilités financières et les ressources humaines requises pour les réaliser.

L'informatique et les systèmes d'information présentent des défis de gestion d'une très grande diversité et complexité. L'informatisation du dossier médical hospitalier en est un exemple et rappelons les efforts infructueux du projet IRODOM (Informatique et recherche opérationnelle appliquée au dossier médical) à l'Hôpital Sainte-Justine, de 1968 à 1973, qui n'a pas abouti à une application pratique (Laberge-Nadeau et coll., 1974, Montréal, Hôpital Sainte-Justine).

Il y a eu également le projet SIDOCI (système informatisé des données cliniques intégrées), débuté en 1986 et mettant en collaboration cinq centres hospitaliers et deux firmes informatiques du Québec, qui s'est terminé sans suite vers 1998 malgré une importante injection de fonds de la part du ministère de la Santé et des services sociaux.

Pour les gestionnaires non spécialisés, cette discipline est une vraie boîte noire, au contenu technique difficile, voire incompréhensible, qui nécessite la présence de professionnels chevronnés tant pour la définition des besoins que pour la réalisation ou la sélection des applications et la surveillance des travaux de conception et de réalisation en fonction des devis exprimés.

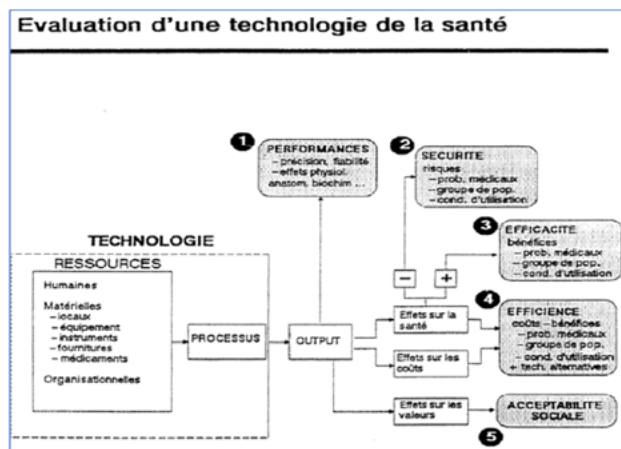
Aujourd'hui, l'informatique s'implante partout dans les hôpitaux et

pour des applications de plus en plus diversifiées : équipements largement informatisés, applications cliniques spécifiques, dossier patient, systèmes administratifs et comptables, infrastructures de soins (exemple cloches d'appel), télécommunications, gestion du bâtiment (bâtiment intelligent), réseaux internes et externes, etc.

L'informatique et les systèmes d'information présentent des défis majeurs et nécessitent de toute évidence la collaboration des utilisateurs et la mise en commun des expertises professionnelles en physique médicale, génie biomédical et informatique.

### L'évaluation des technologies médicales

La petite histoire de l'évaluation rappelle les étapes majeures qui sont passées de l'optimisme des années 1934-1940 envers la technologie, à la création du Conseil d'évaluation des technologies de la santé du Québec (CETS) en 1988 jusqu'à la loi 120 en 1991 qui établissait l'évaluation comme 4<sup>e</sup> mission des CHU, conjointement avec les soins, l'enseignement et la recherche.



L'évaluation des technologies par Robert Jacob, MSSS

«Évaluer, c'est porter un jugement, c'est apprendre à partir d'expériences contrôlées»: des paroles qu'avait coutume de dire Robert Jacob (considéré comme le père de l'évaluation des technologies au Québec), en citant Fineberg (Doyen de la Faculté de santé publique de Harvard). Fineberg mentionne également que le but de l'évaluation «*is to broaden the information base allowing policy makers, planners, and clinicians to make more informed judgements in the light of remaining uncertainty*».

L'évaluation prend en compte la sécurité, l'efficacité expérimentale et pragmatique, le coût et le rapport coût/bénéfice. Elle comporte également l'analyse de ses implications sociales, économiques et éthiques. Étant essentiellement une activité multidisciplinaire, les dimensions de l'évaluation sont (d'après Fineberg):

- Fiabilité et performances techniques;
- Sécurité;
- Efficacité clinique;
- Dans des conditions contrôlées (efficacy);
- Dans des conditions réelles d'utilisation (effectiveness);
- Coût et efficience;
- Valeur pour la recherche;
- Acceptabilité et attrait;
- Effets sur les soins de santé;
- Questions éthiques.

Le chapitre 12 liste les organisations consacrées à l'évaluation dans les divers pays incluant bien sûr celles du Québec. On y présente les initiatives du MSSS et celles des Centres Hospitaliers Universitaires en la matière.

### L'éthique et les technologies médicales

Les principes éthiques sont fondés sur les valeurs comme le respect de la personne, la bienfaisance et la justice. Ces principes ont été appliqués en bioéthique en ajoutant le respect de l'autonomie et la non-malfaisance (on pense ici à «*primum non nocere*», en premier ne pas nuire, principe attribué à Hippocrate) principalement à cause de l'émergence de nouvelles pratiques médicales à la fin des années 1970.

Quelques enjeux éthiques importants ont été mentionnés dans le mémoire de l'APIBQ soumis à la Commission Rochon en 1986 : définition de la qualité de vie, distribution juste des ressources en santé, sélection des malades candidats à un ou plusieurs traitements, accessibilité versus équité, pouvoir des cliniciens sur la personne des patients.

Plusieurs enjeux sont reliés aux médicaments et d'autres résultent des progrès des équipements médicaux comme l'utilisation de moyens extraordinaires de maintien de la vie. La gestion des technologies médicales ne saurait être complète sans tenir compte des considérations éthiques en ayant recours à des bioéthiciens professionnels et en assurant la participation des gestionnaires, des intervenants cliniques, techniques, et celle des représentants des patients.

## Conclusion

Comme les technologies médicales sont en constante évolution, les pratiques de gestion doivent s'adapter en fonction des nouvelles réalités. Encore une fois, le lecteur est référé aux enjeux mentionnés dans le mémoire de l'APIBQ «La technologie et le système de santé du Québec» présenté à la Commission Rochon en 1982.

Ce document et la bibliographie qu'il contient ont présenté à cette époque une vision très contemporaine des impacts des nouvelles technologies, de leur évolution et des adaptations nécessaires en matière de gestion, tant au niveau sociétal qu'institutionnel.

## Chapitre douze

*L'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé*

### La création d'organismes d'évaluation des technologies de la santé

L'évaluation des technologies de la santé (ÉTS) s'est beaucoup développée au Québec depuis la fin des années 1980. En premier lieu, il y a eu, la création du CETS (Conseil d'évaluation des technologies en santé), qui devient l'AÉTMIS (Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé), puis des UÉTMIS (Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé) dans les Centres hospitaliers universitaires (CHU) et le dernier né, l'INESSS (Institut national d'excellence en santé et services sociaux).

L'intérêt pour l'évaluation débute bien avant la création de ces organismes et unités. En fait, l'histoire nous ramène à 1902, alors que le Royaume des Pays-Bas crée le Central Health Council, avec le mandat de conseiller le gouvernement sur les questions de santé publique. Soixante-dix ans plus tard (1972), le Congrès américain décide de créer l'Office of Technology Assessment (OTA) pour le guider dans sa prise de décision en santé. L'augmentation des services de santé de plus en plus coûteux et l'arrivée d'équipements médicaux onéreux dans les établissements de santé américains causaient une pression importante sur le budget national en santé. Par la suite, plusieurs autres pays s'intéressèrent à l'ÉTS aussi dans le but de rationaliser l'utilisation des services et des technologies.

Voici une liste ordonnancée par pays :

- Pays-Bas : **CHC** (1902);
- États-Unis : **OTA** (1972), **AHCPR** devenu **AHRQ** (1989) et **VA TAP** (1994);
- France : **CEdit** (1982) et **ANDEM** devenu **ANAES** (1990);
- Suède : **SBU** (1987);
- Canada : **CETS** (1988) devenu **AETMIS** (2000), **CCOHTA** (1990) et **BCOHTA** (1991);
- Espagne : **OSTEBA** (1991), **CAHTA** (1994) et **AETSA** (1996);
- Israël : **ICTAHC** (1992);
- Suisse : **SWISS-TA** (1992);



- Royaume-Uni : **NCCHTA** (1993) et **NICE** (1999);
- Finlande : **FinOHTA** (1995);
- Australie : **MSAC** (1997-98).

Plusieurs réseaux et sociétés se sont aussi développés, tels :

- ISTAHC (1985) International Society for Health Technology Assessment in Health Care ;
- INAHTA (1993) International Network of Agencies for Health technology Assessment (un réseau de 42 agences) ;
- HTAi (2003) Health Care Assessment International, une société sans but lucratif, scientifique et professionnelle représentant 82 organisations dans 65 pays en 2022 ;
- EUnetHTA (2005), European Network for Technology Assessment, plus de 35 organisations en Europe y participent.

Le Québec et le Canada n'ont pas échappé à cette tendance, avec la création de plus d'une dizaine d'organismes d'ÉTS depuis les années 1970.

Au Québec, c'est en 1971 que naît le Conseil consultatif de pharmacologie, devenu par la suite le Conseil du médicament. Son mandat était de guider la décision du ministère de la Santé des Services sociaux (MSSS) en matière d'acquisition des médicaments pour le système de santé. Le travail du Conseil a permis au MSSS d'établir de meilleures ententes d'achat de médicaments avec les compagnies pharmaceutiques.



Quinze ans plus tard (1986), l'apparition dans les établissements de santé d'équipements médicaux de plus en plus coûteux devient un réel problème sur le plan financier : le MSSS ne pouvait allouer l'entièreté de son budget en santé à l'acquisition de nouvelles technologies médicales, d'autres besoins tout aussi importants devaient être comblés.

Le MSSS mandate la Commission Rochon pour examiner le système

de santé et lui demande de se pencher aussi sur le développement rapide des technologies dans le domaine de la santé. La commission conclut à la nécessité de créer un organisme chargé d'évaluer les technologies de la santé avant de les introduire dans le réseau de la santé et des services sociaux (RSSS).

En 1987, la ministre de la Santé et des Services sociaux, Mme Thérèse Lavoie-Roux, mandate M. Robert Jacob, analyste au ministère, d'examiner la gestion des technologies de la santé dans le RSSS afin de la rendre plus efficace. Il conclut aussi à la création d'un organisme d'évaluation des technologies.

En 1988, le gouvernement du Québec crée le Conseil d'évaluation des technologies de la santé (CETS) pour une période de quatre ans. Le Dr Maurice McGregor devient le premier président du conseil d'administration du CETS. Selon M. Robert Jacob<sup>63</sup>, « *Les technologies de la santé constituaient un sujet conflictuel. L'évaluation était vue comme un terrain d'entente. Plutôt que de dire oui à toute technologie parce que c'est le progrès, ou encore non à toute technologie parce qu'il n'y a pas d'argent, l'idée était de créer une structure pouvant évaluer les bénéfices pour la santé d'une technologie et ses coûts, pour essayer d'investir l'argent disponible dans les technologies les plus bénéfiques sur le plan de la santé.* »

Le premier Conseil du CETS était composé de membres de discipline diverses dont M. Fernand A. Roberge, ingénieur biomédical et directeur de l'Institut de génie biomédical de l'Université de Montréal et M. Raymond Carrier, physicien médical et chef du département de physique biomédicale à l'hôpital Notre-Dame de Montréal, et membre de l'APIBQ.



« Il ne s'agit pas pour le CETS de prendre des décisions. Si les décideurs choisissent de ne pas mettre en œuvre des recommandations basées sur des évaluations, ils ont toutefois jusqu'à un certain point la responsabilité d'en expliquer les raisons », précise le Dr McGregor<sup>64</sup>.

Les premiers membres du Conseil du CETS constitué en 1988. De gauche à droite : 1<sup>re</sup> rangée, Dre Raymonde Chartrand, M. Claude Forget, Dr Maurice McGregor (président), Mme Aline Lavoie-Poirier / 2<sup>e</sup> rangée : Dr Marek Rola-Pleszczynski, M. Fernand Roberge, Dr Luc Deschênes, Dr Richard Clermont, Dr Renaldo Battista, M. Raymond Carrier, M. Marc Renaud / Absent: M. David J. Roy

<sup>63</sup> Brigitte Saint-Pierre, article de Le Devoir, 5 juillet 2008  
<sup>64</sup> Brigitte Saint-Pierre, article de Le Devoir, 5 juillet 2008

Les retombées des travaux du CETS ont été bénéfiques pour le MSSS et son réseau. La firme Price Waterhouse fait en 1991 une évaluation positive des travaux du CETS. Le gouvernement renouvelle donc le mandat du CETS l'année suivante, sans limites de temps. En 1994, le Dr Renaldo N. Battista succède au Dr McGregor comme président du Conseil d'administration du CETS.

En 2000, le CETS obtient un mandat élargi et prend ainsi le nom d'Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (AÉTMIS). « Cette transformation est le résultat d'une évolution du concept d'évaluation, du Conseil d'évaluation, et, peut-être à plus forte raison encore, de l'importance perçue de l'évaluation des technologies pour la prise de décisions dans le système de santé québécois », indique le Dr Battista<sup>65</sup>, premier président-directeur général de l'AÉTMIS.

Il demeure en poste jusqu'en 2004. Le Dr Luc Deschênes lui succède jusqu'en 2006. Il cède sa place au Dr Juan Roberto Iglesias. Plus d'une centaine de rapports d'évaluation ont été produits par le CETS et l'AÉTMIS en vingt ans d'existence. Pendant de nombreuses années, M. Roger Jacob siège sur ce conseil en tant qu'ingénieur biomédical.

En mars 2008, le gouvernement du Québec, à la suite du rapport Castonguay, annonce son intention de créer l'Institut national d'excellence en santé (INES), par la fusion de l'AÉTMIS et du Conseil du médicament.

Il entend intégrer la responsabilité de l'évaluation au sein du nouvel institut afin de renforcer l'influence de la pratique évaluative dans la prise de décisions en santé au Québec.

En avril 2009, alors que la fusion n'est pas encore réalisée, le gouvernement ajoute les services sociaux au mandat de l'AÉTMIS. Finalement, le gouvernement fusionne les deux organismes pour créer le 19 janvier 2019 l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS). Sa mission : promouvoir l'excellence clinique et l'utilisation efficace des ressources du système de santé et des services sociaux (SSSS).



Photo tirée du rapport annuel de l'AÉTMIS 2000 – 2001.  
De gauche à droite : 1<sup>re</sup> rangée, Dr Réginald Nadeau, Dr Jean-Marie Moutquin, M. Philippe Glorieux / 2<sup>e</sup> rangée : Dr Jean Rochon, ministre de la Santé et des Services sociaux, Dre Suzanne Claveau, M. Roger Jacob / 3<sup>e</sup> rangée : M. Lee Soderstrom, Dre Marie-Dominique Beaulieu

Le concept d'évaluation a beaucoup évolué depuis la création du CETS. D'abord, le CETS répond aux préoccupations vécues sur le terrain en fonction des progrès technologiques et de leurs répercussions sur le système de santé.

Puis l'AÉTMIS voit les technologies médicales comme un élément d'une réalité plus large qui inclut la prise en charge des situations cliniques.

Finalement, L'INESSS évalue l'utilisation efficace des ressources du système de santé. Cet élargissement à l'ensemble des ressources s'aligne sur la perspective réaliste de la définition de technologie proposée par l'OTA en 1978. Et l'on constate aujourd'hui que cette définition de l'OTA demeure d'actualité et serait utile aux décideurs et aux gestionnaires de notre système de santé.

### L'ÉTMIS dans les Centres hospitaliers universitaires

L'évaluation positive du CETS par la firme Price Waterhouse et le renouvellement du mandat du CETS en 1992 encouragent le MSSS à développer une culture d'évaluation au sein de certains grands hôpitaux du Québec. Non seulement sont-ils les plus grands consommateurs de technologies, ils sont aussi des leaders en innovation clinique grâce à l'apport des chercheurs de leurs centres de recherche affiliés. C'est en 1992 que le gouvernement du Québec modifie sa Loi sur les services de santé et les services sociaux, dans laquelle il désigne ces grands hôpitaux comme des établissements universitaires de santé et fait de l'ÉTMIS le 4<sup>e</sup> volet de leur mission universitaire.

Ainsi, les centres hospitaliers universitaires (CHU) pouvaient créer des Unités ÉTMIS (UÉTMIS) dont la mission était de soutenir et conseiller les gestionnaires, les médecins et les professionnels de la santé dans la prise de décision considérant les données probantes, l'introduction de nouvelles technologies ou de nouveaux modes d'intervention et la révision des pratiques existantes. Toutefois, les défis étaient nombreux :

- Développer une UÉTMIS crédible, respectée et indépendante sur le plan scientifique ;
- Distinguer l'ÉTMIS des autres formes d'évaluation et de la recherche ;
- Développer une équipe permanente avec un minimum de ressources ;
- Assurer l'utilisation et la diffusion des résultats des évaluations dans l'établissement et le réseau de la santé et des services sociaux (RSSS).

Pour sensibiliser davantage les gestionnaires à l'importance de l'ÉTMIS et assurer la collaboration de la communauté médicale aux

65 Brigitte Saint-Pierre, article de Le Devoir, 5 juillet 2008

activités ÉTMIS, les décideurs conviennent que la coordination des activités serait réalisée dans un modèle de cogestion.

Deux gestionnaires responsables des UÉTMIS: un gestionnaire médical (un médecin assumant des activités de gestion) et un gestionnaire administratif. Ce modèle de gestion a montré son efficacité et persiste encore aujourd'hui.

Il a fallu presque dix ans pour voir naître la première UÉTMIS. Elles ont vu le jour progressivement entre 2001 et 2010 :

- En 2001 : UÉTMIS du Centre universitaire de santé McGill
  - Le Dr Maurice McGregor en est le premier président. Le premier rapport d'évaluation est publié la même année.
- En 2003 : UÉTMIS du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
  - Les premiers cogestionnaires sont Dr Maurice Roy et M. Renald Lemieux. Le premier rapport d'évaluation est publié en février 2004.
- En 2006 : UÉTMIS du Centre hospitalier universitaire de Québec
  - Les premiers cogestionnaires sont Dr Marc Rhains et M. Martin Coulombe. Le premier rapport d'évaluation est publié en juin 2006.
- Aussi en 2006 : UÉTMIS du Centre hospitalier universitaire de Montréal
  - Les premiers cogestionnaires sont Dr James Brophy et M. Alain Lapointe. Le premier rapport d'évaluation est publié en mai 2007.
- En 2007 : UÉTMIS du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine. Les premiers cogestionnaires sont Dre Lucie Poitras et Mme Johane Samson. Le premier rapport d'évaluation est publié en janvier 2008.
- En 2009 : Consortium en ÉTMISSS en première ligne
  - Il a été instauré en mai 2008 par le CSSS de la Vieille-Capitale, auprès de quatre CSSS. La gouverne du Consortium est assumée par l'ensemble des CSSS membres, dans le cadre d'un partenariat bien établi avec l'Université Laval.
- En 2010, il existe une UÉTMISSS dans les cinq CHU, et dans certains centres hospitaliers affiliés (CHA). Il en existe aussi une à l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (IRDPQ), créée en 2009, une autre à l'Institut universitaire en santé mentale de Québec, et enfin un Consortium en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et en services sociaux (CETMISSS) dans des Centres de santé et de services sociaux (CSSS).

## La gouvernance en ÉTMIS

Les UÉTMIS desservent le RSSS et leur réseau universitaire intégré de santé (RUIS) respectif. Au sein du RSSS, les UÉTMIS sont soutenues par l'AÉTMIS à plusieurs niveaux, comme fournir de l'aide sur demande et sur mesure et coordonner une communauté de pratique en ÉTMIS.

La première communauté de pratique a vu le jour en 2006. Elle se réunissait deux ou trois fois par année et utilisait un espace virtuel de collaboration. C'est maintenant l'INESSS qui soutient les UÉTMIS. Au sein des RUIS, la gouvernance est complexe mais efficace. Le plus haut niveau se trouve au sein du MSSS. Chaque RUIS a mis en place une table sectorielle des RUIS en ÉTMIS dont les activités sont coordonnées par la table ministérielle des RUIS présidée par le MSSS.

## La formation en ÉTMIS

En 1993 et les années qui suivirent, le Dr Renaldo N. Battista joue le rôle de conseiller dans le développement de l'ÉTMIS, entre autres, en France, en Espagne et en Italie. Les relations qu'il a développées dans les universités de ces pays lui ont permis de concevoir et mettre en œuvre un programme de formation spécifique à l'ÉTMIS.

Il s'est associé avec la Professeure Pascale Lehoux de l'École de santé publique de l'Université de Montréal pour créer le Programme international ULYSSES.

Financé par la Communauté européenne et le Canada, le programme ULYSSES réunit cinq départements universitaires et cinq établissements de santé: pour le Canada (Universités de Montréal, McGill et Ottawa, en collaboration avec le CHUM, le CUSM et l'Hôpital d'Ottawa), pour l'Espagne (Université de Barcelone et son hôpital universitaire affilié) et pour l'Italie (Université Cattolica del Sacro Cuore et la Policlinico Umberto I à Rome).

La formation dure deux années. Le programme accueille sa première cohorte d'étudiants en 2001. Dans cette cohorte, on y retrouve deux membres de l'APIBQ (Renald Lemieux et Denis Derome) et un professionnel du MSSS impliqué dans la gestion des équipements d'imagerie médicale (Serge Péloquin). Une nouvelle cohorte voit le jour tous les 2 ans. Le programme est toujours très actif.

Dans le programme de formation gradué en génie biomédical (GBM) de l'Université de Montréal, à l'Institut de génie biomédical, le professeur A. Vinet offre un cours d'introduction à l'ÉTMIS. L'objectif est d'éveiller

l'intérêt des étudiants à cette discipline et montre comment les spécialistes en GBM peuvent utiliser l'évaluation des technologies médicales dans leur travail de tous les jours.

## **Le génie biomédical et l'ÉTMIS**

*CETS, AETMIS ET INESSS*

Des représentants de la physique médicale et du génie biomédical ont fait partie du Conseil du CETS durant les premières années, comme le montre de manière éloquente la première section de ce chapitre.

### *Unités ÉTMIS (UÉTMIS)*

Un ingénieur biomédical (Alain Lapointe) et un physicien médical (Renald Lemieux), tous deux membres de l'APIBQ, ont créé chacun une UÉTMIS. Ils ont coordonné leurs activités pendant plusieurs années.

Aujourd'hui, il est difficile d'affirmer que des spécialistes en génie biomédical ou physique médicale occupent des postes dans les unités ÉTMIS des CISSS et CIUSSS. On y rencontre davantage des spécialistes provenant d'autres disciplines (pharmaciens, médecins, statisticiens, infirmières, économistes et autres).

Il est aussi difficile d'affirmer que les services de GBM des CISSS et CIUSSS collaborent avec les UÉTMIS de leur établissement. Et pourtant, le spécialiste en GBM possède toute l'expertise nécessaire pour contribuer au volet technologique de l'ÉTMIS, par exemple, l'acquisition d'une technologie émergente, l'essai d'une nouvelle technologie en milieu clinique ou encore les conditions d'utilisation optimale d'une technologie dans des départements où les modes d'intervention sont sous-optimaux.

La discipline de l'ÉTMIS est toujours en développement et la diversité des évaluations est grandissante, surtout depuis la création des CISSS et CIUSSS en 2015. Les opportunités de collaboration, voire de contribution, se sont grandement multipliées pour le spécialiste en génie biomédical et en physique médicale, surtout depuis les cinq dernières années.

## **Chapitre treize**

*Des membres impliqués et engagés*

Bien qu'il soit difficile de définir précisément en quoi consiste le rayonnement, on entend ici toute action, implication ou contribution réalisée hors des tâches professionnelles usuelles. Le rayonnement des membres de l'APIBQ, qu'il soit à l'intérieur ou à l'extérieur de leur institution, révèle le dynamisme de l'Association et son leadership.

Le rayonnement est teinté de générosité, d'altruisme, mais aussi de valeurs professionnelles. Il a pour but de contribuer à faire du lieu de travail et de l'environnement professionnel et social un monde plus bienveillant et compétent axé sur le développement de l'intelligence collective.

Il importe de réitérer toute la reconnaissance des membres à ceux qui se sont impliqués au Conseil, aux Comités et aux autres activités de l'APIBQ, notamment les rencontres scientifiques et les congrès annuels, tels que détaillés précédemment dans le texte portant sur les événements annuels. L'Association ne serait pas l'organisation dynamique qu'elle est devenue sans ces contributions essentielles.

Il faut aussi saluer le leadership et les compétences de physiciens et d'ingénieurs qui leur ont permis d'accéder à des promotions au sein de leur organisation ou ailleurs, telles que coordonnateur, chef de service, directeur et adjoint, directeur principal et même directeur général ou président. Ces derniers ont eu une grande visibilité auprès des membres de l'Association, et auprès des collègues du réseau de la Santé et des services sociaux.

Il ne faut pas passer sous silence le leadership moins formel, mais non moins digne de mention des physiciens et des ingénieurs qui ont donné à leur institution et à d'autres, temps, énergie et compétences. Leur apport a favorisé l'évolution de la physique médicale et du génie biomédical, mais aussi, a contribué au dynamisme des organisations.

Les tableaux qui suivent présentent quelques endroits et organisations où la présence de physiciens médicaux et ingénieurs biomédicaux est

notée (sans sondage exhaustif bien sûr).

Bien que Madame Sophie Larivière-Mantha et Monsieur David Levine n'aient pas été membres de notre Association, il a été jugé pertinent de souligner qu'une formation en génie biomédical peut orienter une carrière et conduire vers des postes de très haut niveau de responsabilité exerçant une influence sur la société.



Sophie Larivière-Mantha David Levine

### Associations de physique médicale hors Québec

Collège canadien des physiciens en médecine (CCPM)	Membres du Conseil d'administration Présidence du CCPM (E.B. Podgorsak)
Comité de certification et examen	Participations nombreuses, et présidences du comité
Comité de certification en mammographie	Présidence du comité et participations
Organisation canadienne des physiciens médicaux	Membres du conseil d'administration Participation aux congrès : président de session
Association canadienne de radioprotection	Membres du conseil d'administration (et/ou présidence) Roch Desrochers, Stéphane Jean-François, J.P. Gauvin, etc.
American Association of Physicists in Medicine	Participation aux congrès et Groupe de travail
International Organisation for Medical Physics	Organisation de congrès dont un au Québec
Radiological Society of North America	Présentations dans les congrès, notamment à Chicago

### Associations d'ingénieurs hors Québec

Canadian Medical and Biomedical Engineering Society	Participation à des congrès et tenues de congrès conjoints
Association Française des Ingénieurs Biomédicaux	Invitation réciproque au congrès annuel
Institute of Electrical and Electronics Engineers	Membres, participation à des congrès
Fédération internationale du génie médical et biologique	Monique Frize, présidente de la division ingénierie clinique

### Des carrières vers des postes supérieurs

Directeurs généraux d'hôpitaux	Michel Lorange, Michel Bouffard, Raymond April
Présidence de l'Ordre des ingénieurs du Québec (2022)	Une ingénieure biomédicale par expérience, Sophie Larivière-Mantha

### Des carrières vers des postes supérieurs (suite)

Directeur général d'hôpitaux (Verdun, Notre-Dame, Ottawa); Ministre associé, Délégué général du Québec à New York; Président directeur général, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal	David Levine (formation en génie biomédical, Imperial College, Université de Londres en Angleterre)
Postes de chef de service, de coordonnateur, de directeur adjoint et de directeur	Dont : Directeurs génie biomédical et informatique, Directeur génie biomédical et hospitalier, Directeur Groupe Biomédical Montérégie, Directeur d'une UÉTMIS, Directeur adjoint de la qualité, de l'évaluation, de la planification et de la performance, Directeur général adjoint des orientations et de l'architecture, MSSS
Direction de projets immobiliers et de modernisation majeurs	Nouveau CHUM 2006 (2 G\$) Grandir en santé CHU Sainte-Justine (900 M\$)

### Participation à des organismes scientifiques, de normes, de recherche, de contrôle

Association Canadienne de Normalisation (ACNOR/CSA)	Sécurité électrique
Emergency Care Research Institute (ECRI-USA)	Normalisation de la nomenclature française des équipements médicaux
CETS-AETMIS-INESSS	Membres du Conseil
AHQ (Association des hôpitaux du Québec)	Président ou membre de comités, conférenciers
Commission des normes de l'équité et de la sécurité du travail (CNESST)	Consultant
Collège des médecins du Québec	Chapitre d'un livre portant sur la pratique médicale des années 2000
American College of clinical Engineering (ACCE) Healthcare Technology Certification Commission (HTCC). Canadian Board of certification (CCE)	Membres : Jacques Gagné, Philippe Laporte

### Participation à l'enseignement

Collège d'enseignement général et professionnel (CEGEP)	Ultrasons, radioprotection, ...
Université (département de radiologie) Faculté de médecine	Résidents en radiologie Cours de maîtrise en gestion des technologies
Institut de génie biomédical	Professeurs et participations des ingénieurs des hôpitaux
École de technologie supérieure (ETS) (niveau maîtrise)	Gestion et évaluation des technologies médicales
Institut national de santé publique (INSPQ)	La prévention et le contrôle des infections transmises par l'air et par l'eau
Association des techniciens biomédicaux	Contribution d'Alain Lapointe dans le programme de formation à l'École Polytechnique

## Participation à l'enseignement (suite)

Universités françaises	Encadrement d'ingénieurs biomédicaux ou de physiciens médicaux dans nos hôpitaux.
------------------------	---

## Invitation à des congrès et journées d'étude, publications

Ordre des technologues en imagerie...	Physique, et radioprotection
Association infirmières salle d'opération	Radioprotection
Association des gestionnaires en informatique du réseau de santé	Journée de présentations scientifiques conjointe
Société canadienne française de radiologie	Présentations scientifiques
Association des infirmières en stérilisation	Présentations scientifiques et de gestion
Ordre des dentistes du Québec	Publications

## Rayonnement international

Financement par l'Agence canadienne de développement international (ACDI)	Tunisie, Maroc, Colombie, Chili, Venezuela
Financement par la Banque mondiale	Slovaquie, Mission Québec, Angleterre, Allemagne
Mission Génie biomédical en Angleterre	Hôpital Notre Dame, ministère de la Santé et des Services sociaux, Régie régionale de Montréal
Conférences en France, Regroupement des Agences de santé	Évolution des projets PACS... en 2010

## Comités nationaux et régionaux

CIPIN (Comité MSSS immobilisations prévention des infections)	Membre
CPS (Comité provincial en stérilisation)	Membre
CRIF (Comité MSSS-régies régionales sur les ressources immobilières et financières)	Membre
TRPIN (Tables sous-régionales en prévention des infections)	Membre
RDST (Regroupement des Directeurs des services techniques de la région de Montréal et des environs)	Membre

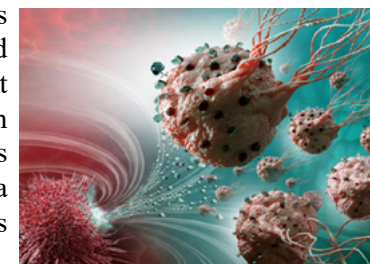
Ces quelques mentions ne rendent sûrement pas justice aux activités de rayonnement de l'ensemble des membres, mais considérons-les comme quelques pixels d'un tableau en constant développement.

## Chapitre quatorze

*Perspectives et regards vers l'avenir...*

*par Martin Cyr, président de l'APIBQ*

Qui aurait prédit, lors de la création de l'association il y a 50 ans, que la technologie médicale du 21<sup>e</sup> siècle évoluerait de façon aussi vertigineuse. En voici quelques exemples : l'apparition de la théranostique, la navigation par résonance magnétique de nanoparticules médicamenteuses au centre des tumeurs ; la livraison d'organes par drone entre hôpitaux lors de chirurgie ; la venue de l'intelligence artificielle, des algorithmes d'apprentissage profond et des outils informatiques permettant de générer du code de programmation (adieu cartes perforées!) ; les techniques d'imagerie hybride ; les exosquelettes ; la régénération de tissus à partir de bio gels extraits de fruits de mer, etc.



La liste est longue et pourrait faire l'objet d'un ouvrage à part entière. Par ailleurs, il serait sans doute hasardeux de tenter de prédire l'avenir et oser concurrencer l'imaginaire des Richard Fleischer de ce monde (Le voyage fantastique, 1967) sur les technologies à venir. Ce n'est pas l'objectif de ce chapitre. Il aborde davantage des pistes de réflexion pour notre association et les générations de physiciens médicaux et d'ingénieurs biomédicaux à venir.

### N'oublions pas nos racines

Comme nous l'avons constaté au cours des dernières décennies, notre rôle a graduellement migré des équipements médicaux vers une classe plus globale qu'est la technologie médicale et ce document en a relaté quelques preuves convaincantes, dont l'informatisation.

De plus, ce livre regorge d'exemples où l'ingénieur et le physicien ont tracé leurs voies au fil du temps dans des environnements sociopolitiques changeants, à travers les réformes du système de santé et dans différents contextes économiques et cadres réglementaires. Au-delà des aspects

technologiques, nous avons été agiles à prendre notre place, à collaborer dans des contextes complexes en équipes multidisciplinaires et agir comme des agents de changement à différents paliers, au profit des patients. Certains affirment que le passé est garant de l'avenir... peut-être. À cet égard, je suis confiant que les générations qui suivront trouveront le moyen d'être les leaders de demain de notre profession.

Certainement, l'effervescence entourant le développement et le financement des sciences de la vie au Québec, dont les technologies médicales, depuis le tournant du siècle, amène un vent d'optimisme sur les progrès à venir. Mais au-delà des innovations technologiques proprement dites, nous serons appelés sans cesse à évoluer dans des environnements complexes où, bien humblement, je crois que notre formation universitaire «d'apprendre à apprendre» demeurera un fidèle allié; alors, oui, très certainement, le passé est garant de l'avenir!

Un vieil adage mentionne qu'il faut regarder «d'où l'on vient pour savoir où l'on va». Certes, notre environnement et les technologies vont évoluer, mais n'oublions jamais notre passé et le chemin parcouru. À cet égard, le cœur de notre mission d'assurer «l'utilisation efficiente et sécuritaire des technologies ainsi que de favoriser la diffusion des connaissances» devrait être un refuge intemporel pour guider nos actions. N'oublions pas qu'au cœur des technologies médicales œuvrent avant tout des physiciens et ingénieurs qui se doivent de continuer à jouer des rôles importants dans la société de demain. N'oublions pas nos racines.

## Enjeux et opportunités

La récente pandémie s'est avérée une opportunité pour catalyser le déploiement de la télésanté et accentuer le développement des soins à domicile avec notamment la volonté de prise en charge complète à domicile, s'éloignant de l'orbite des modèles de soins traditionnels hospitalo-centrés. Nous aurons sûrement l'occasion de bénéficier d'autres leviers. Notamment, le développement en cours de la miniaturisation des technologies devrait s'accélérer avec les missions spatiales Artemis et les désirs d'explorer la planète Mars.

Il est fort à parier que des retombées pour le domaine médical se manifesteront. Ces développements technologiques favoriseront la migration des soins vers l'ambulatorio et le domicile et s'adresseront à une clientèle multiple : personnes âgées, handicapées, malades chroniques, etc.

En revanche, nous devons probablement faire face à de nouveaux paradigmes tels la démocratisation et l'explosion des données générées

par les dispositifs médicaux personnels. Celles-ci doivent cohabiter avec les données hospitalières encadrées rigoureusement où la disponibilité côtoie qualité et intégrité.

De plus, les connaissances en croissance exponentielle et les nombreux développements technologiques sont les ingrédients de base de l'augmentation de la complexité et de la spécialisation des tâches médicales et techniques, qui à leur tour favorisent un accroissement de la gamme de services cliniques disponibles. Allons-nous inéluctablement vers une super-spécialisation ?

Assisterons-nous à l'émergence nouvelle d'une multiplicité d'intervenants externes et à la dispersion des responsabilités technologiques, techniques et de gestion ? Là encore, notre profession doit être sur un pied d'alerte pour s'adapter à de nouveaux contextes cliniques pour assurer une utilisation efficiente et sécuritaire des technologies médicales.

Notre présence dans le réseau de la santé et des services sociaux a été justifiée par l'adoption d'équipements médicaux, dont le soutien scientifique et technologique procuré par nous, jusqu'à ce jour, aux utilisateurs cliniques et aux gestionnaires. Mais les seuls avis ne suffisent pas à assurer un fonctionnement efficace et sécuritaire des équipements.

Il demeure que ces équipements doivent être pris en charge par des gestionnaires compétents et responsables, qui vont également veiller à leur remplacement en temps opportun et tirer profit des progrès qu'offrent de nouvelles acquisitions, en optimisant le rapport coûts-bénéfices.

D'ailleurs, la gestion du cycle de vie des technologies pourrait être différente afin d'intégrer de nouvelles composantes, par exemple dans la phase de gestion de projets, des notions de développement durable, de nouveaux concepts de gestion de risque liés à l'intelligence artificielle et l'éthique clinique, etc.

Au cours de la phase de maintenance des équipements médicaux, nous devons assumer un leadership pour nous adapter à de nouvelles réalités: un parc croissant d'équipements médicaux hors hôpitaux, la complexité apportée par la miniaturisation et le développement d'objets connectés.

Les outils technologiques à notre disposition se développeront assurément, mais de nouvelles sollicitations seront dirigées vers les ingénieurs, les physiciens et les techniciens responsables du maintien des équipements plus variés et dans des lieux délocalisés.

Les collaborations développées depuis plusieurs années avec nos collègues technologues en génie biomédical et autres professionnels devront également se poursuivre et s'adapter. Je formule le souhait d'amener ces collaborations à un autre niveau et d'accroître notre leadership dans nos champs d'expertise. Nous sommes d'ailleurs déjà engagés dans cette voie avec la modernisation de la loi sur les ingénieurs qui considère dorénavant plusieurs équipements médicaux comme des ouvrages d'ingénierie, avec des notions d'actes réservés et délégués et des responsabilités partagées avec différents professionnels, dont notamment les médecins.

### **Vers le futur**

Notre 50<sup>e</sup> anniversaire nous incite à réfléchir et à orienter nos actions futures vers une perspective élargie qui allie à la fois nos connaissances technologiques et scientifiques à celles de la gestion opérationnelle et de plus haut niveau.

Par ailleurs, les nombreux développements technologiques à venir créeront un terrain fertile en opportunités pour l'Association et ses membres. L'exercice d'un leadership fort pour maîtriser ces situations en évolution exigera la présence accrue sur le terrain des ingénieurs et des médecins. L'optimisation et l'assurance de la qualité resteront possibles si elles s'appuient sur le socle de l'observation.

### **Regards croisés vers l'avenir**



*Iris Leroux, étudiante en génie biomédical avec Roger Jacob de l'APIBQ au congrès 2015 de l'association.*

*Crédit photo : Dominique Cyr*

Je souhaite donc à notre association une continuation prospère avec un heureux mélange d'agilité et de mobilisation dans l'action. Je lui souhaite aussi de jouer un rôle d'agent de changement et de leader dans nos écosystèmes de demain à tous les niveaux de la société. J'ai confiance que nous avons tout ce qu'il faut entre nos mains pour réussir. Longue vie à l'APIBQ et vive la richesse de la composition de son association !



## Conclusion

Au fil des cinquante dernières années, l'Association des physiciens et ingénieurs biomédicaux du Québec (APIBQ) s'est forgé une identité propre dans l'évolution de la pratique de la physique et du génie biomédical. Elle a adopté plusieurs stratégies et surmonté de nombreux défis pour faire reconnaître la profession et devenir un maillon important du réseau de la Santé et de services sociaux (RSSS).

L'avenir est prometteur et de nouvelles disciplines font surface, donnant ainsi aux ingénieurs biomédicaux et aux physiciens médicaux des occasions de se renouveler.

Le présent document montre quatre grandes stratégies adoptées par l'Association pour faire avancer la profession.

La première est d'agir et d'être reconnu comme un regroupement d'experts en technologie médicale. L'APIBQ crée des guides spécialisés et des outils scientifiques permettant à ses membres d'exercer leur profession d'expert auprès des décideurs du réseau et d'accompagner les gestionnaires et intervenants de la santé désireux de moderniser leur parc d'équipements médicaux.

Les bénéfices et les défis d'introduire de nouvelles technologies dans les milieux médical et paramédical sont les leitmotifs de ces expertises. Elle encourage ses membres à dépasser leurs limites soit en favorisant la maîtrise de nouvelles disciplines et en les encourageant à s'y engager, comme l'évaluation des technologies, la télésanté et les dossiers de santé électroniques.

L'APIBQ comprend que ces nouveaux intérêts transforment la profession et élargissent l'expertise de ses membres, préparant ainsi le futur.

La seconde est de jouer le rôle de promoteur et de leader en gestion des technologies médicales. L'APIBQ contribue au développement de

l'expertise et produit des outils de gestion permettant à ses membres de transformer leur rôle de gestionnaire d'équipements médicaux en gestionnaire de technologies médicales.

L'équipement médical est maintenant vu comme un composant d'un grand écosystème technologique qui soutient les pratiques de soins et services dans un continuum centré sur l'utilisateur.

La troisième est d'encourager l'adoption d'approches modernes mettant en valeur l'expertise de ses membres. L'approche contemporaine de gestion par projet confère aux experts membres de l'APIBQ des rôles de chargé de projet. L'envergure de ces projets est souvent bien plus large que la technologie elle-même et comprend la construction, le financement, la communication, la réseautique et même des considérations sociales.

La quatrième est de favoriser le maintien à jour des connaissances en science, en technologie et en gestion. L'APIBQ demeure à l'affût des progrès scientifiques. Elle collabore avec les grandes écoles de formation du Québec à l'évolution de la formation des jeunes ingénieurs et physiciens et au développement des compétences de ses membres.

Elle s'allie à d'autres associations et ordres professionnels tant sur le plan national qu'international pour développer de nouvelles connaissances en matière de gestion des technologies médicales et pour saisir les opportunités d'élargir le rôle de l'ingénieur et du physicien œuvrant tant en établissement de santé qu'en industrie.

Elle offre à ses membres des activités de nature scientifique dans l'objectif d'orienter la profession vers une vision futuriste d'exploitation des nouvelles technologies préventives, diagnostiques, thérapeutiques et de réadaptation, faisant de ses membres des acteurs qui influenceront leur développement et leur utilisation en milieu clinique.

Toutes ces stratégies n'ont qu'un seul but : faire du physicien et de l'ingénieur des acteurs essentiels en gestion de la santé et du bien-être de la population.

L'APIBQ voit un futur prometteur pour la profession et pour ses membres. Les opportunités sont nombreuses avec la virtualisation, la robotisation, l'intelligence artificielle, les données massives, la télésanté, les soins à domicile et autres. Mais les défis sont grands : l'évolution rapide des technologies de la santé se poursuit et le financement précaire persiste pour l'acquisition et la maintenance de nouvelles technologies dispendieuses.

Et ces défis se superposent à une toile de fond faite de transformations perpétuelles du Réseau de la santé et des services sociaux qui modifient la gouvernance des technologies. Également, en arrière-plan se profile une industrie qui s'adapte rapidement aux nouveaux besoins des patients et des utilisateurs de technologies de la santé.

---

*Cet ouvrage ne peut se terminer sans une pensée pour les membres fondateurs qui en 1972 n'auraient pu imaginer l'APIBQ d'aujourd'hui ainsi que les activités de physique médicale et génie biomédical que les professionnels exercent maintenant. Difficile également, pour nos membres 2023, d'imaginer ce que sera l'Association et ses membres en 2073.*

---

## Les auteurs

### **RAYMOND CARRIER MSc., FCCPM., MBA**

Je suis né en 1948, sur une ferme située sur un rang de gravier dans le canton de Granby. À la suite d'études classiques et un diplôme universitaire en physique, l'hôpital Notre-Dame de Montréal m'accueille comme stagiaire, stage qui se transforme en emploi en mai 1972, juste à temps pour signer l'acte constitutionnel de l'APHQ. Mes responsabilités au département de radiologie vont de l'enseignement aux résidents en radiologie, jusqu'à l'acquisition des nouvelles technologies en passant par le contrôle de qualité et la radioprotection.



René A. Béïque, mon patron, mon mentor et mon codirecteur de mémoire de maîtrise, démissionne de son poste de chef du département de physique biomédicale, en 1988. L'hôpital m'en confie alors la direction, jusqu'à l'arrivée du CHUM où s'ajoutent alors les responsabilités de la physique médicale et génie biomédical des hôpitaux St-Luc et Hôtel-Dieu de Montréal, en plus de la direction adjointe des ressources technologiques.

Le parcours de ma vie professionnelle est synonyme de présence et d'action: présent dans les conseils d'administration ou comités des associations provinciales et canadiennes ; présent sur les tribunes de congrès ou devant des classes d'étudiants ; actif en radioprotection à l'hôpital et en privé. Un parcours qui s'échelonne de l'arrivée de l'électricité sur la ferme familiale, l'année de ma naissance, à la participation au développement des plus hautes technologies dans nos établissements de santé.

L'écriture de cet ouvrage historique que je partage avec des collègues émérites découle de l'initiative du président 2021 de l'APIBQ. Cet exercice a permis de fouiller dans ma mémoire, dans les archives de l'APIBQ, dans la mémoire des coauteurs, dans les mémoires de ceux que nous avons rejoints par visioconférence ou au téléphone ou encore par écrit. Ce regard dans le rétroviseur génère un sentiment d'accomplissement et de fierté personnelle et collective. J'ai été cité trop souvent dans certains chapitres.

écrit. Ce regard dans le rétroviseur génère un sentiment d'accomplissement et de fierté personnelle et collective. J'ai été cité trop souvent dans certains chapitres. Je m'en excuse, sans fausse modestie. Il faut blâmer mon hyperactivité.

### **ROGER JACOB B.A., B.PÉD., B.ScA., M.ScA.**

*« Aux âmes bien nées, la valeur n'attend pas le nombre des années »,  
Pierre Corneille, Le Cid.*

C'est le sentiment qui me vient au terme de cet ouvrage où j'ai eu l'occasion de mieux apprécier les accomplissements des membres de l'APIBQ et de leur Association. J'y ai constaté un dynamisme sans cesse renouvelé des ingénieurs et des médecins, jeunes et moins jeunes. L'optimisme est assuré.



Notre îlot de maisons dans le quartier Maisonneuve à Montréal où je suis né, en 1944, était borné à l'est et à l'ouest par des usines, et au nord par une voie ferrée. Il y avait trois livres dans la maison : une très grosse bible (jamais consultée), le dictionnaire Larousse et l'annuaire téléphonique. Pour rechercher un mot, il faut savoir qu'il existe, ce qui n'était pas le cas du mot ingénieur. Prêtre, médecin, notaire, enseignant: oui; mais ingénieur, non.

Mes parents m'ont convaincu que l'instruction me permettrait d'avoir un bel emploi, pas dans les usines, et ce fut ma motivation de travailler très fort pour avoir de bons résultats scolaires. Ce qui m'a donné accès au cours classique puis au baccalauréat en pédagogie afin d'enseigner la physique au secondaire durant près de trois années. Puis Polytechnique en génie électrique et le génie biomédical en 1972.

J'ai eu le privilège d'être au bon endroit au bon moment et de faire partie de la première cohorte de génie biomédical à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. Ce fut une occasion en or de pouvoir contribuer en terrain clinique à l'essor du génie biomédical en compagnie de collègues de grands talents. Cette opportunité m'a amené à diriger la première Direction au Québec (voire au Canada) regroupant le génie biomédical, l'informatique et les services techniques.

Une décennie plus tard, j'étais Directeur principal à la planification du futur CHUM qui devait être construit coin Saint-Denis et Rosemont. Ce projet ayant été abandonné, j'ai joint Robert Demers à la Régie régionale de Montréal pour en devenir Directeur associé à la suite de son départ à la retraite. La dernière étape de ma carrière a été de diriger le projet de

modernisation « Grandir en santé » du CHU Sainte Justine.

Outre mon humble contribution aux affaires de l'Association, j'ai participé à plusieurs comités aux niveaux local et provincial et effectué plusieurs présentations dans le domaine du génie biomédical et de la gestion, notamment à l'Institut de génie biomédical et à l'ÉTS.

J'ai conçu et donné durant quinze années un cours de maîtrise à la Faculté de Médecine de l'Université de Montréal. J'ai été membre du conseil des CETS, AETMIS et INESSS et j'ai participé à quelques missions de l'ACDI et une de la Banque mondiale qui m'ont amené en Tunisie, au Maroc, en Colombie, au Venezuela, au Chili puis en Slovaquie. C'est donc une carrière passionnante dans le monde de la santé, teintée par le bonheur et le défi qui se termine par l'honneur et le plaisir de contribuer à la rédaction des mémoires de l'APIBQ avec des collègues forts sympathiques et de grande valeur, humaine et professionnelle.

### **RENALD LEMIEUX PhD., METS**

Né en 1956 à Sherbrooke, j'y ai fait mes études jusqu'au baccalauréat en physique. J'ai quitté Sherbrooke pour faire des études graduées: Master of Engineering à l'Université McMaster, PhD en génie biomédical à l'Institut de génie biomédical, puis deux années d'études postdoctorales à l'Université Duke en Caroline du Nord et enfin une maîtrise internationale en ÉTMIS à l'Université de Montréal.



Ma carrière fut remplie d'activités diverses : d'abord chercheur universitaire et professeur à l'Institut de génie biomédical, puis responsable de la radioprotection, physicien en imagerie médicale et gestionnaire dans le réseau de la santé et des services sociaux. En parallèle de ces activités professionnelles, j'ai conservé des activités universitaires comme enseignant et comme chercheur associé au Centre de recherche d'un CHU. Ces activités complémentaires m'ont permis de poursuivre la publication d'articles scientifiques et d'être très présent sur les tribunes de congrès et devant des classes d'étudiants.

Je ne me suis jamais considéré comme un spécialiste. Cette attitude m'a permis de saisir plusieurs opportunités d'innover dont la création du CECR, du Centre de coordination de la télésanté et de l'Unité ÉTMIS au CHUS ainsi que la direction du déploiement du DSQ et du projet de valorisation des données au MSSS. Cette carrière bien remplie s'est terminée en 2019.

La vie m'a encore souri en étant choisi comme coauteur du présent ouvrage historique, en collaboration avec Raymond et Roger, deux collègues respectés dans les domaines de la physique médicale et du génie biomédical. Cet exercice d'écriture a exigé de ma part de retourner dans mon passé, celui de mes collègues et celui des collaborateurs à ce projet.

Il a fait ressortir la versatilité de l'APIBQ, capable de s'adapter aux grands changements de notre système de santé. Tout comme Raymond, en le citant : Ce regard dans le rétroviseur génère un sentiment d'accomplissement et de fierté personnelle et collective. Clin d'œil à Raymond – Je n'ai pas trop été cité dans ce document, mon hyperactivité s'étant exercée davantage dans l'ombre...

### Note des auteurs

Bien que les 50 années d'existence de l'APIBQ aient été prises en considération, nous avons intentionnellement cité les personnes influentes et les événements marquants des années plus lointaines donnant ainsi un sens historique à l'ouvrage.

Les ingénieurs et les physiciens contemporains marqueront à leur tour l'histoire de la physique médicale et du génie biomédical que des auteurs de relève sauront sûrement capter dans une future édition, en plus de commenter avec un regard historique les réalisations récentes.

Les échanges ont été faits par écrit, par visioconférence ou par téléphone. Les archives de l'APIBQ, bien qu'incomplètes, ont été une excellente source d'information. Les archives personnelles de Jean-Maurice Douesnard et Claude Foucart ont permis un complément intéressant et indispensable pour les comptes rendus des assemblées annuelles manquantes. Une relecture et des retouches par Mme Lise Bouchard ont permis de mieux respecter la langue de Molière et de rendre le texte plus fluide.

### Les personnes consultées (en ordre alphabétique)

\* Ont contribué spécifiquement par des textes qui ont inspiré des sections de divers chapitres.

#### Yves Amyot \*

Gilles Beaudoin

Louis Beaudoin

André Bertrand

Réal Besner

Jacques Blanchette

François Boilard

#### Paul Boivin \*

Jean-François Carrier

#### Martin Cyr \*

#### Robert Demers \*

Michel Deschamps

Jean-Maurice Douesnard

Roland Drolet

Jean-François Dubé

Gilles Ferland

Dominique Ferron

Jean Filteau

Claude Foucart

Monique Frize

Geneviève Gaboriaud

#### Jacques Gagné \*

Pierre Gauthier

Jean-Pierre Gauvin

Pierre-Michel Gélinas

#### Julien Hudon \*

Fernand Jalbert (feu)

Geneviève Jarry

Alain Lapointe

Philippe Laporte

Gisèle Leblanc (veuve de R.A. Béique)

#### A. Robert LeBlanc \*

Denis Léonard (feu)

Raymond Lepage (Biochimiste)

Clément Mainville

Normand Marceau

Gilles Martel

Guy Mathieu

Mario Mignault

Philippe Moss

Robert Ouellet

Maurice Page

Claude Pérusse

Louis Renaud

#### Fernand A. Roberge \*

Annie Rochon

Léon Sanche

Nagi Sharoubim

Jean-François Talbot

Richard Tremblay

Louis Vadeboncoeur

Alain Vinet

Wieslaw Wierzbicki

Gnahoua Zoabli

## *Notre mission et notre passion*

La mission de l'Association des physiciens et ingénieurs biomédicaux du Québec (APIBQ) est de promouvoir la production, le développement et la diffusion de connaissances en lien avec la technologie médicale, ainsi que de son utilisation optimale au bénéfice de la population. Elle favorise également la synergie entre ses membres.

Notre association réunit les professionnels de la santé de la physique médicale et des équipements médicaux à travers la province.

## 50 ans de physique médicale et de génie biomédical au Québec

Fondée en 1972, l'Association des Physiciens et Ingénieurs Biomédicaux du Québec célèbre un demi-siècle d'existence et cet événement unique est souligné de façon exceptionnelle par la publication, tel un « livre d'or », de cette première édition de l'Historique de l'APIBQ.

Le présent document relate la constitution de l'association qui remonte également aux années 1960 alors que des physiciens œuvrant dans les services de radiothérapie et médecine nucléaire se préoccupent de la gestion de la radiation et formation du personnel clinique.

À travers un regard analytique de l'évolution du réseau de la santé et des modes de financement, on décrit la progression de la profession d'ingénieur biomédical et de physicien médical tout en mentionnant la contribution de plusieurs membres de l'association. L'ouvrage sonde également les fondements de quelques technologies ayant conduit aux équipements les plus spectaculaires, et souvent dispendieux, pour clore avec un regard porté sur l'avenir.

Cet ouvrage marque donc un jalon important de l'histoire de l'Association et pose les bases pour une possible seconde édition décrivant l'époque contemporaine actuelle.



Association des physiciens  
et ingénieurs biomédicaux  
du Québec

**Auteurs :**

Raymond Carrier,  
Roger Jacob et  
Renald Lemieux