

PETITE HISTOIRE DE L'IMPLANT COCHLÉAIRE

par François Bergeron PhD, Université Laval

Becker a écrit que « Tous les écrits sur l'histoire, même les plus honnêtes, sont subjectifs » L'histoire que nous allons aborder aujourd'hui est aussi subjective, et surtout non exhaustive. Certains faits saillants ont volontairement été sélectionnés ; ces faits permettent de mettre en perspective notre propre histoire, soit celle de l'implantation cochléaire au Québec.

LES PRÉCURSEURS

Bien qu'apparemment contemporaine, la stimulation électrique des organes humains remonte loin, même très loin, dans l'histoire. De fait, dès le début de notre ère, soit autour de l'an 0, les médecins de la Rome antique traitaient les maux de tête au moyen de décharges émises par des raies électriques.



La première vraie expérience de stimulation de l'oreille à l'aide d'un courant électrique remonte toutefois à 1790 en Italie. Alessandro Volta, l'inventeur de la pile électrolytique, explorait alors des applications potentielles de son invention. Il introduisit dans chacune de ses oreilles deux conducteurs en métal branchés sur une pile de 50 Volts ; lorsqu'il ferma le circuit, il ressentit une explosion dans la tête, suivie d'un son similaire à une soupe en ébullition.

Cette première expérience de stimulation électrique de l'oreille interne fut apparemment suffisamment traumatisante pour ralentir toute recherche en ce sens pendant près d'un siècle. Il faut attendre la fin du 19^e siècle avant que les scientifiques ne s'intéressent à nouveau à la possibilité de générer de l'audition par stimulation électrique.

De 1850 à 1950, le français Duchenne de Boulogne, l'allemand Brenner, les américains Wever & Bray et Stevens & Jones, les russes Gersuni & Volokhov, et le suédois Lundberg ont expérimenté un large éventail de lieux et modes de stimulation électrique de l'oreille.

LES VISIONNAIRES



Le premier rapport de stimulation électrique directe du nerf auditif provient de France. En 1957, les Drs André Djourno (photo de gauche) et Charles Eyries (photo de droite) ont placé un fil électrique sur le nerf auditif exposé d'un patient au cours d'une chirurgie pour un cholestéatome. Lorsque du courant était appliqué, ce patient entendait des sons aigus similaires à un criquet ou une roulette de casino. Avec un peu d'expérience, il parvenait à reconnaître quelques mots communs tels que « papa », « maman » ou « allo ». Après quelques semaines toutefois, l'appareil tomba en panne.



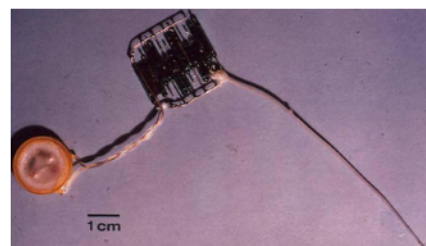
Peu après, aux États-Unis, le Dr William House était informé par un de ses patients de l'expérience de Djourno et Eyries. Inspiré par leurs travaux, il élabore un appareil comportant une électrode introduite dans la cochlée qu'il installe, en 1961, chez deux patients ; bien que ces appareils aient rapidement dû être explantés en raison d'un problème de biocompatibilité, le Dr House confirmait qu'il était possible de stimuler électriquement une oreille profondément sourde.

Poussant l'expérience plus loin, le Dr Blair Simmons du Stanford University aux États-Unis place en 1964 six électrodes dans la cochlée d'un patient de 60 ans. Il démontre que la stimulation à différents endroits de la cochlée permet la perception de sons de tonalités différentes. Le concept du clavier cochléaire, tel qu'imaginé plus tard par le Pr Charles-Henri Chouard, émergeait ; pour permettre une audition fonctionnelle et éventuellement supporter la compréhension de la parole, la stimulation électrique devra utiliser plusieurs électrodes positionnées à différents endroits dans la cochlée pour produire des sons de basse, moyenne ou haute fréquence, tel le clavier d'un piano.

En 1973 le Dr Robert Michelson de l'Université de San Francisco concrétise cette idée en installant le premier implant cochléaire multiélectrode chez l'humain. Il s'agit d'un système à 4 canaux chacun apparié à une antenne distincte.



Le Pr Charles-Henri Chouard (photo de gauche) teste un appareillage expérimental à 8 électrodes entre 1973 et 1976. La première chirurgie avec un implant cochléaire multiélectrode possédant une seule antenne, tel qu'on le connaît aujourd'hui, est réalisée à Paris en 1976. Le système comprend un processeur externe, une transmission transcutanée et une stimulation séquentielle sur 8 électrodes réparties dans la cochlée.



Un an plus tard, en Autriche, le Pr. Kurt Burian, met en place un appareil comportant aussi 8 électrodes regroupées sur un porte-électrode. Ce système avait été développé par deux jeunes ingénieurs, les Pr Ingeborg et Erwin Hochmair.

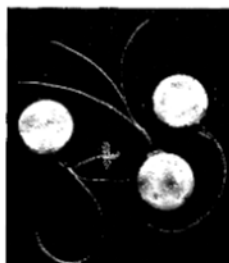


L'année suivante, en 1978, le Pr Graeme Clark réalise en Australie une implantation cochléaire multi-électrode avec un appareil comprenant un porte-électrode ayant une rigidité progressive. Le Pr Clark avait longuement réfléchi au meilleur moyen d'introduire de façon sécuritaire une série d'électrodes dans la cochlée ; il avait imaginé son porte-électrode en insérant des brins d'herbe dans des coquillages sur une plaque d'Australie.

L'INDUSTRIE

Dès le début des années 70, les travaux de ces visionnaires a suscité un grand intérêt industriel.

En 1972, 3M, la compagnie américaine universellement connue pour son ruban adhésif, développe un processeur de parole adapté à l'implant à électrode unique du Dr House. Plus de 1000 implants monoélectrodes House /3M seront installés jusqu'à son retrait du marché à la fin des années 80. La perception auditive restaurée par cet appareil à une seule électrode restait très sommaire et ne pouvait rivaliser avec les technologies à électrodes multiples.



En 1977, la société française MXM est créée. À partir du brevet issu de l'implant multiélectrode Chorimac conçu par le Pr. Chouard, la société conçoit l'implant cochléaire Digisonic. Les implants à multiples électrodes deviendront rapidement la référence en raison de la meilleure perception de la parole qu'ils permettent. La filiale Neurelec prend en charge le développement du Digisonic à partir de 2006. Cette filiale est acquise en 2013 par la société danoise Oticon, un important concepteur et fabricant mondial de prothèses auditives.



En 1982, la société australienne Nucleus, filiale du géant pneumatique Pacific Dunlop, s'intéresse aux travaux du Pr Clark. La société Cochlear est créée avec la collaboration du gouvernement australien ; cette société développe l'implant cochléaire Nucleus. En 1995, Pacific Dunlop se départit de Cochlear ; celle-ci s'inscrit alors en bourse et devient une des compagnies les plus prospères d'Australie. Cochlear détient actuellement environ 65% du marché mondial des implants cochléaires.

En 1986, les jeunes ingénieurs Ingeborg et Erwin Hochmair fondent la société Med-El et installent le siège social à Innsbruck en Autriche. Ils introduisent l'implant Comfort en version à 2 ou à 4 canaux. Vingt-huit ans plus tard, l'entreprise se classe au second rang des manufacturiers d'implants cochléaire en termes de volume de vente. Elle emploie plus de 1500 personnes et distribue ses produits dans une centaine de pays. Elle est toujours la propriété de ses fondateurs.



En 1993, la société Advanced Bionics émerge de la Fondation Alfred Mann et de Minimed Technologies, deux compagnies spécialisées dans les pacemakers et les systèmes de micro infusion pour le diabète. À partir des droits détenus sur les travaux de neurostimulation auditive réalisés à l'Université de Californie à San-Francisco, Advanced Bionics développe l'implant Clarion qui deviendra plus tard le Bionic Ear System. En 2004 Advanced Bionics est vendu à Boston Scientific, puis revendu à son fondateur 3 ans plus tard. En 2009 le groupe suisse Sonova, un autre important manufacturier mondial de prothèses auditives, acquiert la société.

LES PIONNIERS

L'offre commerciale des implants cochléaires a catalysé leur diffusion clinique ; ils devenaient accessibles aux personnes sourdes partout sur la planète.

Le 1^{er} implant cochléaire canadien était un système monoélectrode House/3M. Il a été installé à Vancouver le 5 octobre 1982 par le Dr Pat Doyle. (Photo de droite)



Le 17 mai 1984, le Dr Pierre Ferron, avec l'aide de Messieurs Desgagné et Blaney, offrait à Réal Sasseville (photo de gauche) le premier implant cochléaire multiélectrode au Canada, un système français Chorimac que lui avait présenté son ami le Pr Chouard. La réadaptation auditive de ce premier patient sera prise en charge par l'Université Laval. Sous la direction de Francine Carmichael, la Fondation du Québec pour la recherche sur l'implant cochléaire permettra d'obtenir les fonds nécessaires à l'intervention.

Un mois plus tard, le Dr Julian Nedzelski implantait à Toronto le premier système Nucleus 22 au Canada; il complétait alors le trio

des pionniers canadiens de l'implant cochléaire.



En 1987, l'Institut des Sourds de Charlesbourg (qui deviendra plus tard l'IRDPO, puis le CIUSSS de la Capitale Nationale) développe un programme de réadaptation auditive pour les personnes qui reçoivent un implant cochléaire. Le *Programme Québécois pour l'Implant Cochléaire* émerge alors du partenariat entre l'Hôtel-Dieu de Québec, l'Université Laval, l'Institut des sourds de Charlesbourg et la Fondation.

Le 25 août 1987, Marie-Andrée Boivin devient à 8 ans le premier enfant à recevoir un implant cochléaire multiélectrode au Canada, soit la même année que le premier enfant au monde. Le Dr Ferron qui a réalisé l'intervention est nommé personnalité de la semaine par le quotidien La Presse.



Le docteur Pierre Ferron et Marie-Andrée Boivin, premier enfant au Canada à recevoir un implant cochléaire. (Photographie médicale, Hôtel-Dieu de Québec).



En septembre 1987 s'ouvre le 1^{er} congrès international sur l'implant cochléaire à Düren en Allemagne. Patrick Van der Puije de l'Université Carleton à Ottawa y présente les prémises d'un prototype d'implant cochléaire conçu au Québec et en Ontario. Quelques mois plus tard, naîtra la société Cosem Neurostim dont le siège social sera installé à Québec. Le premier implant Cosem sera offert en 1991 à Mme. Claudette Lachance (photo de gauche) qui consacra sa dernière année de vie au développement de cet implant. Elle fut ainsi la première personne au monde à expérimenter une implantation cochléaire multiélectrode bilatérale avec un implant Nucleus dans une oreille et un implant Cosem dans l'autre. La société Cosem se retirera du marché dix ans plus tard.

Au début des années 90, au Québec comme ailleurs dans le monde, sont réalisées les premières implantations cochléaires auprès d'enfants ayant une surdité de naissance. La résistance à l'implantation cochléaire s'organise. Des personnes sourdes, des professionnels, des chercheurs et des centres de réadaptation, dont certains au Québec, tentent d'empêcher l'implantation chez les enfants. La ténacité du Dr Ferron et de ses collègues internationaux permettra de maintenir l'offre d'implant. L'histoire leur donnera raison ; quelques années plus tard, plusieurs résistants de la première heure deviennent des promoteurs de cette technologie.

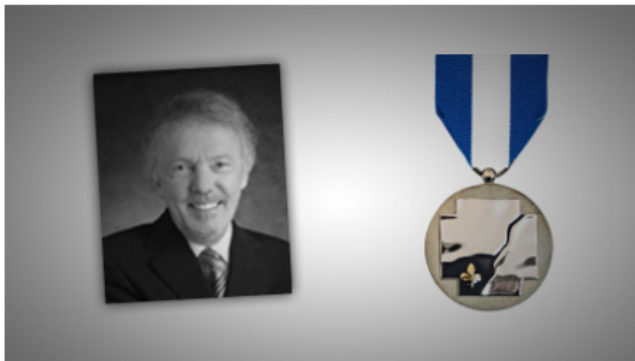
La première implantation bilatérale réalisée pour restaurer l'audition binaurale à partir des deux oreilles est effectuée en Allemagne en 1996 par le Pr. Joachim Müller, soit presque dix ans après l'implantation bilatérale de Mme Lachance au Québec.



Le 28 mars 2000, Le Dr Ferron pose un implant cochléaire à Karlie Girard-Soucy, alors âgée de 5 mois (photo de gauche), ce qui constitue une première mondiale. Cette marque sera abaissée le 19 juin 2012 lorsque le Dr Bussièrès opère Ariane Lalonde-Tremblay (photo de droite) âgée de 4 mois et demi. Ariane demeure encore aujourd'hui une des plus jeunes enfants au monde qui ait reçu un implant cochléaire.



Les premières implantations bilatérales québécoises dans le but de restaurer l'audition binaurale sont réalisées en 2003 dans le cadre d'un projet s'adressant aux personnes présentant à la fois une déficience de l'audition et de la vision. Un projet auprès des jeunes enfants suivra en 2006.



En 2004, le Dr Pierre Ferron est décoré de l'insigne de Chevalier de l'Ordre National du Québec par le premier ministre Jean Charest.

En 2007, le Programme québécois pour l'implant cochléaire est désigné centre national d'expertise en implant cochléaire par le Ministère de la Santé et des Services sociaux. Des partenariats sont établis avec :

- Le Centre de réadaptation MAB-Mackay
- L'Institut Raymond-Dewar
- Le Centre montréalais de réadaptation
- Le Centre de réadaptation L'Interval
- Le Centre de réadaptation Le Bouclier
- Le Centre de réadaptation Estrie
- Le Centre de réadaptation Chaudière-Appalaches

La même année, Le Dr Ferron est nommé personnalité scientifique de l'année par le journal le Soleil et Radio-Canada.



Toujours en 2007, les chercheurs du *Centre québécois d'expertise en implant cochléaire* fondent avec des collaborateurs canadiens le *Canadian Cochlear Implant Center Group*. Cet organisme regroupe aujourd'hui tous les centres canadiens offrant des services cliniques et de recherche en implant cochléaire. Les travaux du groupe ont catalysé l'obtention de la 14^{ième} conférence internationale en implant cochléaire qui s'est tenue à Toronto en 2016.

Le 24 septembre 2008, Marie-Marthe Décarly devient la doyenne des personnes qui ont reçu un implant cochléaire au Québec. Elle est âgée de 90 ans lorsque le Dr Bussières l'opère.

Au milieu des années 2000, des chercheurs de l'Université Northwestern à Chicago démontrent que le nerf auditif peut être stimulé avec un faisceau lumineux. Des travaux sont alors menés pour définir les bases d'un implant cochléaire à stimulation optique qui permettrait de contourner les limites inhérentes à la stimulation électrique des implants cochléaires contemporains. L'Institut National d'Optique de Québec, pionnière mondiale dans la recherche en optique/photonique, participe aux réflexions sur cet implant cochléaire du futur en collaboration avec les chercheurs du *Centre québécois d'expertise en implant cochléaire*.

En 2009, Le Dr Ferron est nommé membre de l'Académie des Grands Québécois.

ÉPILOGUE

Au plan mondial, plus de 450,000 personnes utilisent aujourd'hui un ou des implants cochléaires. Au Québec, plus de 2,000 personnes ont reçu un implant cochléaire au cours des 33 ans d'activité du Centre québécois d'expertise en implant cochléaire. Ces activités ont généré la réalisation d'une quarantaine de projets de recherche subventionnés, la publication d'une cinquantaine d'articles dans des journaux scientifiques et la présentation de près de 200 conférences scientifiques dans des congrès nationaux et internationaux.



L'implant cochléaire contemporain est le fruit du labeur sur plusieurs décennies de visionnaires, de chercheurs, de cliniciens ...et d'utilisateurs. L'implant cochléaire est aujourd'hui la technologie la plus développée et la plus efficace de tous les neurostimulateurs du corps humain. Un chemin incroyable a été parcouru en quelques années, mais il reste encore beaucoup à faire pour rivaliser avec l'oreille que la nature a concoctée sur des milliers d'années. De merveilleux projets sont déjà sur la table à dessin.