

La musique sous la loupe des neurologues

Montréal devient la Mecque de la recherche scientifique sur la musique

[Pauline Gravel](#)

Édition du vendredi 17 juin 2005

Mots clés : Montréal, Musique, Science

Montréal est en voie de devenir la Mecque de la recherche scientifique sur la musique. La création de BRAMS, qui sera le plus important laboratoire international de recherche sur le cerveau, la musique et le son, consacrera cette réputation de la métropole, qui a attiré ces dernières années des experts en provenance des quatre coins du monde.

Lundi, Isabelle Peretz, professeur au département de psychologie de l'Université de Montréal, et Robert Zatorre, professeur à l'Institut neurologique de Montréal (MNI), inaugureront le laboratoire Brain, Music and Sound Research (BRAMS), qu'ils codirigeront dans les nouveaux locaux de l'ancienne maison mère de la congrégation des Soeurs des Saints Noms de Jésus et de Marie, au 1420 de l'avenue du Mont-Royal, que l'Université de Montréal a acquise à l'automne 2003 au coût de 15 millions de dollars.

Ces deux scientifiques montréalais, dont les recherches ont suscité un engouement incroyable au cours des dernières années, caressaient ce projet depuis longtemps. Ils rêvaient de partager un même lieu où ils pourraient mener des expériences requérant diverses compétences et accueillir les nombreux visiteurs, professeurs en sabbatique ou chercheurs postdoctoraux qui souhaitent profiter de leur expertise. De plus, Montréal rassemblait un nombre croissant de spécialistes de la question. «On trouve à Montréal une concentration unique de chercheurs s'intéressant à ce domaine au carrefour de la psychologie, de la neurologie et de la musique», affirme Isabelle Peretz.

«Il y a à Montréal une convergence absolument incroyable de compétences sur tout ce qui est sciences de la musique, des technologies musicales à la neuropsychologie», renchérit un membre de BRAMS, le psychoacousticien Stephen McAdams, qui dirige par ailleurs le Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology (CIRMMT) de l'université McGill. Après avoir mené une brillante carrière à l'IRCAM (Institut de recherche et coordination acoustique-musique, fondé par Pierre Boulez), à Paris, Steve McAdams a choisi de poursuivre ses recherches à Montréal compte tenu de l'effervescence intellectuelle qui y règne dans ce domaine.

Caroline Palmer, professeur au département de psychologie de l'université McGill, a pour sa part quitté l'Ohio et rejoint Montréal pour les mêmes raisons. «Tous les experts sont ici», lance-t-elle. Jadis établi en Indiana, Douglas Eck, qui travaille aujourd'hui au département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal, lui fait écho.

Deux rivales s'allient

Selon Isabelle Peretz, qui a travaillé d'arrache-pied pour convaincre les deux institutions rivales de s'allier, «l'avenir de Montréal dépend de ce genre de partenariat entre les grandes universités montréalaises». Les universités de Montréal et McGill ont en effet signé un protocole d'entente selon lequel elles doivent toutes deux veiller au bon fonctionnement du Laboratoire international de recherche sur le cerveau, la musique et le son (BRAMS).

Selon les vœux de la directrice, BRAMS, qui rassemblera une dizaine de chercheurs, conservera une taille modeste. «Une structure familiale comme celle-là favorise davantage la cohésion interne que tous ces mégacentres de recherche qui pullulent en Amérique du Nord», affirme Isabelle Peretz.

Un des meilleurs pianos au monde

Sous le toit de BRAMS, les chercheurs auront accès à un équipement exceptionnel qu'ils ne pourraient pas s'offrir individuellement. BRAMS mettra notamment à la disposition des



«Lorsque l'interprète joue une partition, pense-t-il à la prochaine mesure ou au prochain temps?»
Agence France-Presse

scientifiques une chambre anéchoïque, communément appelée chambre sourde, dont les parois sont recouvertes d'un matériau absorbant qui ne réfléchit pas les ondes acoustiques. Grâce à une subvention de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), BRAMS disposera également d'un des meilleurs pianos à queue au monde, fabriqué par Bösendorfer. Unique au Canada, cet instrument est équipé d'un mécanisme qui permet d'enregistrer le jeu du pianiste sans modifier le toucher et le son du piano et ensuite de reproduire l'interprétation qui en ressort.

Les senseurs et les microcontrôleurs dont ce piano est doté permettent de mesurer 100 fois par seconde le mouvement des touches et des marteaux qui, en frappant les cordes, produisent les sons, explique Douglas Eck. «Nous obtenons ainsi un portrait très précis de ce qui se passe dans le piano et sur le clavier, précise-t-il. Nous pouvons analyser les données recueillies et les comparer à la partition donnée au pianiste afin de voir comment celui-ci l'interprète. En ajoutant également un système de détection des mouvements des doigts, des poignets, des bras et des épaules du pianiste, Caroline Palmer et moi espérons comprendre encore mieux divers aspects de l'interprétation, comme le contrôle moteur, la planification et l'intervention de la mémoire.»

Douglas Eck tâchera par ailleurs de modéliser les diverses caractéristiques de l'interprétation musicale afin de créer des synthétiseurs -- des ordinateurs -- qui généreront une musique plus «vibrante» et plus fidèle à la réalité. «Actuellement, les ordinateurs exécutent très exactement, avec la précision d'un métronome, la partition qu'on leur fournit, mais le son qui en ressort est médiocre, indique-t-il. Il manque ce qu'apporte l'interprétation du musicien lorsqu'il prend la liberté de jouer sur le rythme et la dynamique. Nous tenterons de modéliser ces éléments afin que les ordinateurs puissent produire une interprétation plus intéressante.»

Quand la mémoire intervient-elle ?

Caroline Palmer tente de savoir de quelle façon l'interprète fait appel à sa mémoire alors que ses doigts frappent les touches du piano avec précision, une grande fluidité et une impressionnante rapidité. «Lorsque l'interprète joue une partition, pense-t-il à la prochaine mesure ou au prochain temps ?, se demande la chercheuse. Jusqu'à quel point anticipe-t-il ce qu'il va jouer ? À quel moment les doigts s'élancent-ils vers les touches ?»

Par des techniques d'électroencéphalographie (EEG), la scientifique enregistre d'une part les réponses du cerveau et d'autre part les mouvements de l'interprète à l'aide d'un système de senseurs. «Nous combinons ensuite ces informations dans des modèles mathématiques qui nous aident à comprendre comment le système nerveux permet à la personne de produire de la musique si rapidement et avec autant d'aisance», précise-t-elle.

Caroline Palmer s'intéresse également au processus d'apprentissage de la musique chez les enfants. Elle examine comment le type de musique qu'on leur enseigne et la méthode adoptée pour le faire influencent leurs connaissances et leur habileté en musique.

BRAMS aura même un laboratoire dédié à l'expérimentation sur les bébés, où on s'appliquera à déterminer le moment où l'humain spécialise sa perception et devient capable de distinguer la parole de la musique.

L'écoute musicale

En collaboration avec Robert Zatorre, dont les recherches font appel à l'imagerie cérébrale, Caroline Palmer tentera d'élucider ce qui se passe dans la tête des auditeurs quand ils écoutent une pièce musicale. Le cerveau d'une personne qui connaît bien la pièce pour l'avoir écoutée plusieurs fois réagit-il de la même façon que celui d'une personne qui l'écoute pour la première fois ? Qu'en est-il si l'auditeur maîtrise cette pièce pour l'avoir déjà jouée ? Ou alors, que se passe-t-il quand il l'interprète ? «Dans ces différents cas de figure, la perception de la musique change», prévient-elle.

Stephen McAdams consacre une grande part de ses travaux à la dynamique de l'écoute. «Quand on écoute de la musique, on peut diriger successivement son attention sur une multitude d'éléments au cours du temps, fait-il remarquer. On peut prêter attention à l'harmonie des cordes, puis tout à coup la porter sur la mélodie jouée par la clarinette. On peut ensuite reconnaître une autre version du thème entendu précédemment.» Le scientifique cherche à cerner les processus psychologiques qui dirigent notre façon d'explorer la musique.

«Les réactions émotives et esthétiques qui surviennent au cours du temps sont très importantes, souligne aussi le chercheur. En musique, l'émotion peut changer très rapidement, passant de la joie intense à la mélancolie très grave. Des attentes se créent et, selon que ces attentes se réalisent, sont retardées ou ne se concrétisent pas comme on s'y attendait, les effets émotifs varieront et passeront de la satisfaction à la tension, voire à l'anxiété. Or l'accumulation de ces états affecte notre expérience et notre compréhension de la structure musicale, de même que notre perception de l'effet esthétique.»

Stephen McAdams tente de reconnaître ce qui, dans les structures de la musique, suscite ces états émotifs particuliers. Il s'applique à mesurer l'intensité de l'émotion ressentie par l'auditeur et à établir le lien que cette émotion entretient non seulement avec la structure

musicale mais aussi avec le signal sonore produit, celui-ci pouvant fluctuer d'une interprétation à l'autre.

Lésions et déficiences

En étudiant les perturbations qu'entraînent certaines lésions cérébrales congénitales sur les habiletés musicales, Isabelle Peretz cherche à mieux comprendre comment notre cerveau traite l'information musicale.

En collaboration avec Robert Zatorre, Pascal Belin, professeur au département de psychologie de l'Université de Montréal, et Sylvie Hébert, professeur à l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, elle s'intéressera à certaines déficiences auditives, notamment celle éprouvée par les personnes portant un implant cochléaire. «Ces appareils sont conçus avant tout pour aider à la compréhension du langage, et les personnes qui les portent souffrent énormément de ne pas pouvoir profiter de la musique, qui leur apparaît comme une véritable cacophonie compte tenu du fait que l'appareil ne possède pas la résolution voulue pour détecter les variations de hauteur des sons, fondamentales dans l'appréciation des mélodies musicales», souligne Isabelle Peretz. Les recherches qu'envisagent de mener les scientifiques de BRAMS permettront non seulement d'apporter des ajustements à ces appareils mais aussi d'élucider ce qui distingue la perception et la compréhension du langage parlé de celles du langage musical.

Sylvie Hébert étudiera également la dyslexie musicale, un problème dont souffrent un nombre plus élevé que prévu de musiciens. «Comme ces personnes qui n'apprennent à lire que très difficilement mais qui peuvent devenir des poètes ou des génies, les individus atteints de dyslexie musicale n'arrivent pas à décoder la notation musicale», explique Isabelle Peretz en insistant sur le fait que ce type de projet requiert des compétences variées, notamment en linguistique, en lecture musicale et en difficultés d'apprentissage, que BRAMS permettra de réunir sous un même toit.