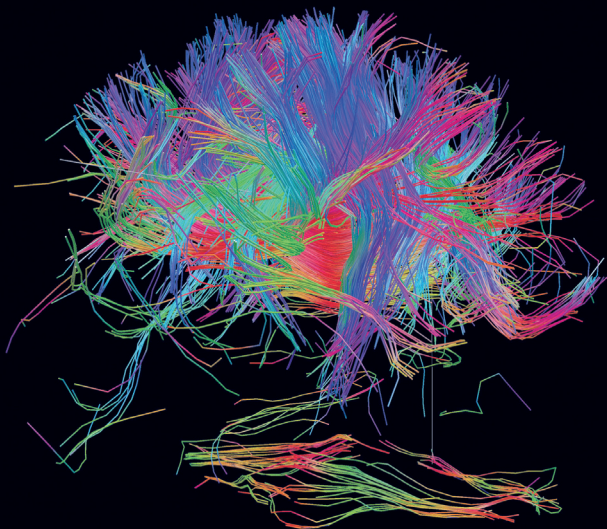


MICHEL ROCHON

EYROLLES ● POCHE

LE CERVEAU ET LA MUSIQUE

Une odyssée fantastique
d'art et de science



Édition Eyrolles
61, bd Saint-Germain
75005 Paris
www.editions-eyrolles.com

Cet ouvrage est paru pour la première fois en 2018 aux
Éditions MultiMondes (Canada).

Illustration de couverture: Courtesy of the USC
Laboratory of Neuro Imaging and Athinoula A. Martinos
Center for Biomedical Imaging, Consortium
of the Human.

Depuis 1925, les éditions Eyrolles s'engagent en
proposant des livres pour comprendre le monde,
transmettre les savoirs et cultiver ses passions !
Pour continuer à accompagner toutes les générations
à venir, nous travaillons de manière responsable,
dans le respect de l'environnement. Nos imprimeurs
sont ainsi choisis avec la plus grande attention, afin
que nos ouvrages soient imprimés sur du papier
issu de forêts gérées durablement. Nous veillons
également à limiter le transport en privilégiant des
imprimeurs locaux. Ainsi, 89 % de nos impressions
se font en Europe, dont plus de la moitié en France.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de
reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage,
sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur
ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue
des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Éditions MultiMondes inc., 2018
© Édition Eyrolles, 2024, pour la présente édition
ISBN : 978-2-416-01708-7

Michel Rochon

Le cerveau et la musique

**Une odyssée fantastique
d'art et de science**

● Éditions
EYROLLES

SOMMAIRE

Avant-propos.....	9
Chapitre 1 Le silence dans l'Univers.....	13
Chapitre 2 Capter les sons de la Terre.....	23
Chapitre 3 L'émergence de la parole et de la musique.....	37
Chapitre 4 Mais qu'est-ce que la musique?	51
Chapitre 5 Comment le cerveau décode-t-il la musique?	63
Chapitre 6 Le cerveau du musicien.....	79
Chapitre 7 Les désordres de la musique.....	95
Chapitre 8 Musique et médecine: depuis toujours!.....	107
Chapitre 9 La musicothérapie: une porte qui s'ouvre.....	121
Chapitre 10 De la musique dans nos gènes.....	139
Chapitre 11 Les animaux et la musique	149
Chapitre 12 L'avenir du cerveau musical: des cyborgs à l'intelligence artificielle	159

Épilogue: une symphonie inachevée	173
Conclusion: vivre sa musique	179
Remerciements	181
Bibliographie.....	183

*À Claire,
mon amour, ma muse
et mon inspiration...*

AVANT-PROPOS

Du Big Bang aux cyborgs, en passant par l'épigénétique, je vous propose une aventure scientifique et médicale dans l'extraordinaire monde de la musique. Un sujet ambitieux dont j'ai tenté de traiter avec la plus grande simplicité, sous forme de réflexions.

Notre relation quotidienne avec la musique en fait un bien de consommation que nous tenons trop souvent pour acquis. Cependant, nous sommes presque tous dépendants de cette enivrante drogue douce qui agit sur nous de bien des façons.

Ce livre témoigne du lien étroit entre l'art et la science, qui remonte au début de l'humanité. Ce que j'ai découvert grâce à l'écriture de cet essai, c'est que la culture scientifique nous démontre encore une fois que la musique fait partie de la culture au sens large. Pourtant, elle n'est souvent pas reconnue à sa juste valeur dans notre société.

L'éclairage qu'offre la science sur les origines de la musique, sur la manière dont elle agit sur nous, sur sa nature physique et sur le travail exploratoire pour la faire évoluer prouve qu'elle est un apport majeur à notre culture.

Vous allez découvrir comment fonctionne le cerveau pour percevoir la musique ou pour en jouer. Cette connaissance vient jeter un regard instructif sur la révolution musicale en cours. Elle sert à mieux comprendre comment l'intelligence artificielle fait son entrée dans le monde de la musique et comment les chercheurs peuvent cibler plus précisément la recherche en musicothérapie.

Il sera beaucoup question de l'harmonie des sphères tout au long du livre. Ce concept philosophique rassemble pour moi toutes les pièces du puzzle. La musique est harmonie, tout comme le corps humain. D'ailleurs, le rôle de la musique n'est-il pas de rendre nos vies plus harmonieuses ?

Je raconte cette grande fresque sonore au travers de mon chemin de vie. Celui de physiologiste, de musicien, et de journaliste scientifique et médical qui s'est interrogé toute sa vie sur les mystères de la musique. Pourquoi la musique a-t-elle une si grande emprise sur moi comme sur vous ? La science a fait des pas de géant depuis quelques décennies et nous offre maintenant un portrait de plus en plus précis sur la façon dont la musique nous fait vibrer.

J'explore également la raison pour laquelle tant de médecins et de chercheurs sont depuis si longtemps fascinés par la musique. Cette passion millénaire est d'ailleurs toujours présente et motive aujourd'hui les scientifiques à vouloir mieux comprendre tout autant le rôle que l'harmonie des sons a eu dans l'évolution de l'humanité que la manière dont elle agit sur notre cerveau. Je m'attarde également sur l'utilisation grandissante que l'on en fait pour soigner les malades.

Le défi pour moi a été de rendre ce sujet accessible à tous. La vulgarisation demande une rigueur,

un travail d'équilibriste entre la profondeur et la simplification à outrance. Tant les chercheurs en neurosciences, les musicothérapeutes, les cliniciens que les musiciens constateront certes un manque de détails et l'absence de nombreux sujets. Mais mon objectif est que la musique et la science en sortent gagnantes, que leur savoir devienne ainsi accessible au plus grand nombre. J'espère que la lecture de cet ouvrage vous apportera une nouvelle compréhension de l'une des plus belles inventions de l'humanité.

Michel Rochon

CHAPITRE 1

Le silence dans l'Univers

Rien.

Puis, dans un élan primordial, il y a environ 14 milliards d'années, tout est apparu : l'énergie, l'espace, le temps et la matière. C'est du moins ce que décrit la célèbre théorie du Big Bang. Ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que la naissance de notre Univers, d'une complexité sans commune mesure et qui a donné lieu à un extraordinaire déploiement au-delà de l'entendement, s'est faite dans le silence.

Pas un son...

Dans les secondes, minutes, heures et jours qui suivent, tout se bouscule. Puis, avec la formation de matière et le passage de quelques centaines de milliers d'années, les premières galaxies se forment, des naissances violentes qui émettent une myriade d'ondes électromagnétiques. Mais encore rien de sonore. Car, précisons-le tout de suite, une onde sonore est une variation de pression dans un gaz ou dans un liquide. En revanche, le vide interstellaire est silencieux. Les ondes électromagnétiques qui y voyagent à la vitesse de la lumière, depuis les micro-ondes jusqu'aux rayons gamma, ne sont pas perceptibles par nos oreilles. Il faut attendre encore bien longtemps, des centaines de millions d'années peut-être, avant de voir apparaître des planètes avec

une atmosphère et de l'eau pour obtenir des ondes sonores.

Contact par la musique

Ainsi, nous débutons notre exploration par un constat, fondamental: l'audition ne fait pas partie du moment initial de la création de notre Univers. Dans les prochaines pages, je vous ferai voyager dans le temps pour saisir ce qu'il y a de merveilleux dans le long processus qui a mené à l'émergence de la musique, à sa création, à la manière dont nous la percevons et à son avenir dans un monde en transformation.

Pour tenter de la définir simplement, la musique produite par l'humain est une suite d'ondes sonores organisées qui se déplacent dans l'air. On peut donc se poser une question légitime selon une perspective cosmique: la musique peut-elle ou a-t-elle pu exister ailleurs que sur la planète Terre?

Poser cette question, c'est également s'interroger sur la présence de la vie elle-même ailleurs dans l'Univers. Pour tenter d'y répondre, je me suis rendu, il y a vingt-cinq ans de cela, au cœur d'une forêt de la Nouvelle-Angleterre. Dans un petit laboratoire situé au pied du vieux mais majestueux radiotélescope Oak Ridge, j'ai fait la rencontre d'un scientifique unique en son genre, l'astrophysicien Paul Horowitz, de l'Université Harvard, un passionné et un pionnier de la recherche de vie extraterrestre. Avec son ami Carl Sagan, un astrophysicien et vulgarisateur hors pair, il a joint l'aventure de SETI sur la recherche d'intelligence extraterrestre. Toute sa vie, Horowitz

a écouté, scruté le ciel, dans l'espoir de peut-être un jour capter un message qui proviendrait d'une autre civilisation.

Cet homme affable et volubile représente mon lien pour mieux comprendre la démarche qu'il a amorcée avec Carl Sagan, reconnu comme l'un des fondateurs de l'exobiologie. Cet astrophysicien a atteint la célébrité auprès du grand public avec sa série télévisée *Cosmos* et son roman *Contact*, dont Hollywood a tiré un film éponyme.

Lors de notre rencontre, Paul Horowitz m'a expliqué que son collègue Sagan et lui-même ont d'abord défendu l'idée selon laquelle la musique est une forme fondamentale d'expression de l'identité humaine. Selon eux, si des formes de vies extraterrestres évoluées existent, elles ont déjà inventé la musique ou, du moins, elles seraient en mesure de comprendre la nôtre.

Notre musique a quitté le système solaire

C'est pour cette raison que les sondes spatiales *Voyager 1* et *Voyager 2* ont quitté la Terre en 1977 avec, à leur bord, une vaste sélection de pièces musicales gravées sur un disque. Ces sondes avaient pour objectif d'étudier les planètes Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, leur voyage était prévu pour être sans fin. Elles devaient quitter le système solaire comme si elles étaient des bouteilles avec un message lancées dans l'océan cosmique.

Au-delà des dessins gravés sur une plaque nous représentant ainsi que des éléments de notre science assortis de coordonnées indiquant notre position

dans l'Univers, Carl Sagan y a placé un disque – le *Voyager Golden Record* – qui contient la sélection musicale la plus significative de l'humanité: depuis la danse sacrificielle du *Sacre du printemps* d'Igor Stravinsky jusqu'à *Johnny B. Goode* de Chuck Berry, en passant par les musiques traditionnelles de toutes les cultures, de toutes les civilisations. Un échantillon sonore de ce que nous sommes.

La sonde *Voyager 1* est sortie de notre système solaire le 22 août 2012 et *Voyager 2* a fait de même pour entreprendre un long voyage interstellaire, chacune portant ce message musical. Les sondes sont toujours fonctionnelles, c'est-à-dire qu'elles envoient des signaux, et elles devraient le rester jusqu'en 2025.

À la longue, les scientifiques ont donné raison à Carl Sagan et à Paul Horowitz. Si plusieurs savants ne voyaient aucune logique à l'existence d'ovnis provenant d'autres civilisations extraterrestres, ils étaient malgré tout persuadés que les conditions étaient réunies ailleurs dans l'Univers pour donner naissance à la vie. Aujourd'hui, les astronomes estiment qu'il y aurait 40 milliards d'exoplanètes – des planètes évoluant à l'extérieur de notre système solaire – dans l'Univers... Peut-être autant de symphonies que nous n'avons jamais entendues, et que nous n'entendrons hélas jamais, car les distances pour s'y rendre sont pour l'instant hors de notre portée.

Entendre la musique du Cosmos

Mais si les astrophysiciens n'ont pas encore perçu un signal provenant d'une autre civilisation extra-terrestre, plusieurs d'entre eux ont eu l'idée de