



EMMANUEL BIGAND
BARBARA TILLMANN

LA SYMPHONIE NEURONALE

**POURQUOI LA MUSIQUE
EST INDISPENSABLE AU CERVEAU**

humerSciences • SOCIÉTÉ

**LA
SYMPHONIE
NEURONALE**

**EMMANUEL BIGAND
BARBARA TILLMANN**

**LA
SYMPHONIE
NEURONALE
POURQUOI LA MUSIQUE
EST INDISPENSABLE
AU CERVEAU**

humen**Sciences**



Prolongez l'expérience avec la newsletter de Cogito
sur www.humensciences.com

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des paragraphes 2 et 3 de l'article L122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, sous réserve du nom de l'auteur et de la source, que « les analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information », toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite (art. L122-4). Toute représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, notamment par téléchargement ou sortie imprimante, constituera donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

ISBN : 978-2-3793-1082-9

Dépôt légal : avril 2020

© Éditions humenSciences / Humensis, 2020
170 bis, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris
Tél. : 01 55 42 84 00
www.humensciences.com

SOMMAIRE

PRÉLUDE.....	7
1. LA MUSIQUE À L'EMBRYON DE LA VIE.....	15
L'impact des expériences prénatales	22
Les cartes postales musicales envoyées au fœtus	26
La musique, déclencheur du langage ?	32
Au service des grands prématurés	38
Un marqueur d'attachement social	41
2. POURQUOI LE BÉBÉ NAÎT-IL MUSICAL ?.....	47
Des musicologues en herbe.....	48
La musique : un avantage adaptatif pour le bébé ?	54
Le nourrisson musicalise ses cris	60
Un cercle vertueux cognition-affect	64
Un « peau à peau » sonore.....	68
3. MUSICALISER L'ÉDUCATION	73
Pour une éducation bienveillante.....	75
La musique facilite les acquisitions scolaires.....	80
Le pouvoir de la musique sur le langage	85
La musique rend-elle intelligent ?	94
Le jeu (musical) en vaut-il la chandelle ?.....	99
Musique, empathie et socialisation.....	102
Et l'enfant devient un être en progrès.....	109
4. BIEN VIVRE AVEC LA MUSIQUE	113
Des défis pour les neurones	114
Une voie rapide pour la musique dans le cerveau.....	116
Et une voie lente.....	120

Nous sommes tous « musicalement expérimentés »	125
Comprendre la syntaxe musicale.....	129
L'espace des émotions musicales.....	140
La musique peut réguler les états psychologiques	145
Contre le stress et la douleur	150
Dépasser ses limites physiques	154
Pour le bien-être au travail.....	158
De la musique pour séduire.....	163
Stimuler la neuroplasticité.....	167
Une neuroplasticité accessible à tous.....	172
5. LA MUSIQUE LORSQUE LE CERVEAU VACILLE	175
La neuromusicothérapie	180
L'intérêt de la musique pour la surdité	184
Au secours du langage	188
Après un AVC	192
Au service de la mémoire	194
Bien vieillir en musique	199
La musique redonne l'humanité que la maladie enlève.....	205
EN GUISE DE CODA.....	209
POSTLUDE	221
NOTES BIBLIOGRAPHIQUES	227
BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE	241

PRÉLUDE

« À voir la musique donnée par la nature d'une manière aussi complète, [...] ne pourrait-on pas croire qu'un tel art, réduit en apparence au pur agrément, est destiné par la nature à nous être d'une utilité mieux proportionnée à ses intentions ? »

JEAN-PHILIPPE RAMEAU,
Démonstration des principes de l'harmonie, 1750

Si un jour l'on vous demandait ce que représente la musique pour l'humanité, vous répondriez probablement qu'il s'agit d'un loisir ou d'une activité artistique fort divertissante. Différents sondages montrent en effet que la musique est perçue comme un passe-temps généralement préféré par les Français au cinéma, au théâtre, à la danse ou à la visite d'un musée¹. Serait-il toutefois possible qu'elle soit autre chose que cela ? Imaginez maintenant que l'on vous demande ce que représente le langage pour l'humanité. Votre réponse serait certainement différente. Personne ne songerait à réduire le langage à une activité de loisir, ni même à prétendre que sa fonction essentielle soit de produire des œuvres d'art. Le langage nous distingue des autres espèces animales, car il a contribué à forger dans notre cerveau des compétences spécifiques qui nous permettent de raisonner sur le monde physique

et la société, et de communiquer avec les autres. Le langage est une nécessité biologique, car il a transformé le cerveau pour régler des problèmes adaptatifs décisifs pour la survie de l'espèce : si cette aptitude venait à disparaître, l'évolution de l'humanité en serait fortement affectée. Le langage est *le sceau* de notre identité d'être humain.

La musique est également une activité spécifique à l'Homme. On la trouve dans toutes les civilisations et elle n'a pas d'équivalent connu à ce jour dans le règne animal. Il n'existe pas de civilisation dans laquelle l'expression musicale ait un jour disparu, et toutes y consacrent beaucoup de temps et d'argent. Malgré cela, son pouvoir de représentation symbolique n'est pas comparable à celui du langage. Son utilité pour interagir avec l'environnement extérieur semble plus limitée. Pour ces raisons, le statut de la musique demeure ambigu et source de nombreuses interrogations. Scientifiques, philosophes et compositeurs s'accordent souvent à la considérer comme un passe-temps agréable qui permet de se détendre *après* des activités sérieuses, ainsi que le résume le compositeur Alexandre Borodine. Le psychologue cognitiviste Steven Pinker de l'université de Harvard développe une position comparable dans son ouvrage consacré au fonctionnement de l'esprit humain². La musique serait une activité de loisir (« un cocktail de drogues récréatives » pour reprendre ses mots) qui utiliserait les compétences psychologiques sélectionnées durant l'évolution afin de réaliser des activités *sérieuses*. Les loisirs ne contribuent pas à définir ce que nous sommes en tant qu'être humain et notre cerveau n'a pas évolué pour se divertir dans des activités musicales qui ne présentent pas de

PRÉLUDE

bénéfices pour l'adaptation. De façon similaire, le système gustatif n'a pas évolué pour apprécier les friandises que nous voyons aujourd'hui dans les vitrines des pâtisseries. Il a évolué pour sélectionner les aliments qui répondaient le mieux aux besoins nutritionnels fondamentaux, c'est-à-dire riches en gras et en sucre. Les friandises qui nous attirent tant flattent ces processus. Elles ont été conçues *a posteriori* par les humains, mais elles n'ont pas *construit* ces processus. Pinker soutient que les activités musicales et artistiques ont le même statut neurocognitif que ces friandises, ce qu'il exprime par une formule choc : « La musique est une bavaroise à la fraise³. »

L'intérêt de la position de Pinker est de fournir un cadre scientifique pour réfléchir sur la place et la fonction de la musique pour l'humanité. La musique serait un produit dérivé de l'évolution, qui n'aurait pas contribué à définir les compétences psychologiques spécifiques aux êtres humains. Ce serait une activité de détente, pouvant dans certains cas aboutir à la création d'œuvres d'une grande beauté, mais qui n'existerait que parce que des compétences fondamentales ont été développées pour des activités *sérieuses*, c'est-à-dire pour des activités qui présentent des avantages pour l'adaptation. Pinker a le courage de dire tout haut ce que beaucoup pensent tout bas : si la musique venait à disparaître, le cours de l'humanité n'en serait pas chamboulé, car les compétences qui nous définissent existeraient de la même façon et permettraient, sans trop de difficultés, d'inventer des passe-temps de substitution : un loisir de perdu... dix de retrouvés en quelque sorte. Sans en avoir nécessairement conscience, nous nous comportons souvent de cette façon-là envers la musique. Imaginez que l'on vous demande de choisir pour votre enfant entre la pratique d'un

instrument, ou celle d'un sport ou d'une langue étrangère ? La musique passerait généralement *après*, car, même si nous la considérons comme importante, elle ne paraît pas aussi essentielle que d'autres activités. Cette logique explique aussi que l'on puisse supprimer les activités musicales dans les formations pédagogiques, en étant certain que cela ne changera en rien leur bon développement psychologique.

Le présent ouvrage prend à contre-pied cette conception. Il s'adresse à tous, et particulièrement à ceux qui seront surpris de lire la phrase suivante : la musique est une nécessité biologique pour l'humain car elle a contribué à transformer notre cerveau pour régler des problèmes adaptatifs décisifs pour la survie de l'espèce. Dans les vingt dernières années, les neurosciences cognitives ont mis en évidence des effets surprenants de la musique sur le cerveau. Dans son ouvrage *Musicophilia*, le neurologue Oliver Sacks raconte comment des patients ayant subi des atteintes cognitives et cérébrales sévères continuent à apprécier et parfois même à réaliser des activités musicales sans difficulté⁴. Ainsi en est-il de Clive Wearing frappé d'une encéphalite virale qui a détruit une part importante de son cortex frontal et de l'amygdale, et qui n'a plus aucune capacité de mémorisation. Il n'a plus de mémoire autobiographique (il ne se souvient plus des éléments de sa propre vie), de mémoire épisodique (il n'a aucun souvenir de ce qu'il a vécu dans les jours qui précèdent ou dans certaines situations spécifiques) et, plus étrange encore, aucune mémoire à court terme. Il lui arrive de ne plus se rappeler le début de sa phrase quand il arrive à la fin, si celle-ci dépasse seulement 20 secondes. Son comportement, que l'on peut observer sur de nombreuses vidéos en accès libre sur Internet, s'en trouve

PRÉLUDE

fortement affecté : Clive est présent tout en n'étant pas là⁵. Lorsque son épouse sort de la pièce et y retourne quelques minutes plus tard, il réagit comme s'il ne l'avait pas vue depuis plusieurs jours. Clive était musicien, et il se trouve qu'il n'a rien perdu de ses capacités musicales, il peut jouer par cœur de la musique et, comme le soulignent ses proches, ce n'est que lorsqu'il joue de la musique qu'il redevient lui-même, c'est-à-dire qu'il renoue avec son identité initiale.

Oliver Sacks a observé d'autres cas pathologiques, dont l'un, celui de Henry, devenu célèbre grâce au documentaire intitulé *Alive Inside*. Henry est un patient atteint de démence qui est fortement apathique : lorsqu'on lui parle, il ne répond quasiment pas et reste la plupart du temps muré dans son silence, « comme s'il n'[était] plus réellement vivant ». Sacks commente les réactions de ce patient à l'écoute d'un morceau de Cab Calloway qui provoque un effet quasi miraculeux : Henry se met à chanter par cœur des chansons de Cab Calloway puis à parler de façon volubile de son passé. Le documentaire est saisissant, tout comme la formule du neurologue pour décrire cette observation : « La musique lui procure une seconde naissance, comme si elle l'avait restauré à sa propre identité. »

Les observations sur les effets de la musique à l'autre bout de l'échelle de la vie sont tout aussi stupéfiantes. Dans le service des grands prématurés du Dr Scemama, au CHU de Dijon, Solène Pichon, infirmière puéricultrice, a développé en collaboration avec l'opéra de la ville, un programme de chant auprès des grands prématurés. Il est paradoxal en apparence de demander à des chanteurs lyriques d'intervenir auprès de grands prématurés qui doivent rester dans un environnement

LA SYMPHONIE NEURONALE

sonore extrêmement silencieux, peu compatible avec la puissance vocale de ces artistes. En fait, les chanteuses engagées dans ce projet n'utilisent pas leurs voix lyriques habituelles. Elles chantent de façon quasi murmurée. Malgré cela, on observe des modifications comportementales, parfois spectaculaires, sur le ralentissement du rythme cardiaque et respiratoire et sur le déclenchement de réflexes de succion qui sont essentiels pour la survie des grands prématurés. Il n'est pas question ici de loisir, ni d'art ni de culture : pourquoi ce chant susurré a-t-il un tel effet sur des êtres humains aussi fragiles ? Le professionnalisme de la chanteuse réside dans sa capacité à concentrer ses intentions de communication sur des marqueurs expressifs (timbre, rythme, mélodie) qu'elle parvient à rendre aisément perceptibles, tout en maintenant des fluctuations très faibles de l'intensité de sa voix. Ce sont ces marqueurs de communication qui affectent, selon nous, le nourrisson et modifient, de façon si avantageuse sur le plan médical, son état physiologique. Ces marqueurs connectent les êtres humains, et cette connexion, loin d'être métaphorique, est le plus souvent inscrite sur le plan physiologique.

Un feu d'artifice d'effets surprenants de la musique sur le cerveau peut facilement être documenté à toutes les étapes de la vie, mais cela ne suffit pas pour en conclure que « la musique est une nécessité biologique pour l'humain ». Pour cela, il faut aussi comprendre les mécanismes qui sous-tendent ces effets. Pour quelles raisons la musique serait-elle indispensable *pour* la vie des humains *tout au long* de leur existence ? C'est à cette question que ce livre entend apporter des réponses. Il se présente comme une enquête policière dans laquelle les scientifiques partent de faits tangibles, minutieusement

PRÉLUDE

recueillis en laboratoire ou sur le terrain clinique. À partir de ces éléments, ils tentent de reconstituer un fil logique qui permet d'expliquer leur déroulement. Nous proposons ici une trame de lecture qui, sans être exclusive, nous semble la plus compatible avec l'ensemble des observations scientifiques recueillies à ce jour.

Toute enquête nécessite de replacer l'intrigue dans son contexte sociohistorique. Si l'on regarde l'évolution du cerveau de l'espèce humaine sur plusieurs millions d'années, on constate que sa volumétrie s'est multipliée par quatre (de 300 cm³ à 1 200 cm³ environ). À quelles fonctions mentales cette masse considérable de neurones supplémentaires a-t-elle été destinée et pour quelles raisons ? La réponse est simple : pour communiquer avec ses congénères. Les humains sont les animaux les plus *sociaux* qui soient, et tout se passe comme s'ils avaient choisi la sociabilité comme principale stratégie d'adaptation. Cette option est efficace car « l'union fait la force », mais elle a aussi un coût très élevé, car elle oblige à collaborer avec les autres tout en étant en compétition avec eux pour l'accès aux ressources. Il est probable que l'augmentation volumétrique massive de notre cerveau répond au développement des compétences mentales appropriées pour résoudre ce paradoxe. De quel type d'intelligence avons-nous besoin ? Les études scientifiques montrent qu'avoir un quotient intellectuel (QI) développé ne suffit pas. On mesure aujourd'hui combien l'intelligence affective et sociale est tout aussi importante, et l'ouvrage du psychologue Antonio Damasio marque un tournant historique de ce point de vue⁶. Des personnes aux QI supérieurs à la moyenne peuvent être gravement inadaptées à l'environnement si leurs réseaux

LA SYMPHONIE NEURONALE

émotionnels ou leurs capacités d'empathie sont déficitaires. Les carences émotionnelles et affectives peuvent fortement moduler le développement des régions cérébrales impliquées dans le fonctionnement intellectuel. Le développement de ces deux aspects complémentaires de l'intelligence, l'une cognitive et l'autre affective, est une caractéristique marquante de l'évolution du cerveau. Les travaux des neurosciences affectives actuelles démontrent combien ces deux formes d'intelligence gagnent à être harmonisées. Cette harmonisation contribue au bon épanouissement de l'enfant durant toute la période de son développement, mais également au bien-être et à la santé de l'adulte toute sa vie. Ces découvertes ont été remarquablement présentées en France par la pédiatre Catherine Gueguen⁷.

Le pouvoir de la musique se révèle face à de tels enjeux adaptatifs. La musique est une forme de mathématique sonore qui est entièrement au service du sensible et de la relation à l'autre. Elle naît d'une pratique sociale qui stimule de façon complice les intelligences cognitive et socio-émotionnelle : l'enrichissement de l'une entraînant le raffinement de l'autre. Cette action commence dès les premiers instants et se poursuit tout au long de la vie. C'est cette action de la musique *pour* la vie que nous allons raconter dans ce livre.

1

LA MUSIQUE À L'EMBRYON DE LA VIE

« Le cerveau humain est à la fois configuré par des aptitudes musicales innées et façonné par des expériences musicales qui débutent in utero et se prolongent tout au long de la vie. »

SANDRA TREHUB, « Musical Predispositions in Infancy »,
Annals of the New York Academy of Sciences,
vol. 930, 2001, p. 1-16.

Comment expliquer la raison d'être des activités musicales ? Deux grandes conceptions s'opposent. Pour la première, la musique est une activité qui repose entièrement sur l'existence préalable de compétences non musicales. Elle serait une sorte d'*exaptation* du langage. Dans la théorie de l'évolution, l'exaptation est une adaptation sélective opportuniste, privilégiant des caractères qui sont utiles à une nouvelle fonction, pour laquelle ils n'avaient pas été initialement sélectionnés. Ainsi en est-il des plumes des

oiseaux, originellement sélectionnées parce qu'elles assureraient leur thermorégulation et qui ont permis l'adaptation au vol. Le pourquoi de cette exaptation reste sujet à discussion dans le cas de la musique. Dérive-t-elle de l'habileté à produire des cris pour imiter les animaux et leur tendre des pièges ? Le psychologue Steven Pinker privilégie l'idée qu'elle serait totalement au service du plaisir : la musique mimerait le langage, et cette pantomime présenterait des aspects séduisants. Il est possible que la musique vienne stimuler de façon originale des réseaux neuronaux dédiés à différentes fonctions essentielles pour l'adaptation (l'analyse des scènes auditives, les émotions, le langage, la motricité, etc.) et que le plaisir ressenti ait pu encourager les humains à développer cette activité. La musique serait donc une forme de « drogue récréative » pour reprendre l'expression de Pinker.

Le chercheur Aniruddh Patel de l'université Tufts à Boston (États-Unis) propose une variante de cette conception¹. Selon lui, la musique serait une création humaine, réalisée à partir des compétences psychologiques préalables, qui aurait été conservée et amplifiée au cours de l'évolution, parce qu'elle a le pouvoir d'améliorer les compétences non musicales indispensables à l'adaptation. La musique serait une « technologie transformationnelle » de la pensée, qui, une fois découverte, a fortement influencé l'évolution du cerveau humain. À titre d'exemple, Patel cite la maîtrise du feu qui a révolutionné le mode de vie de nos ancêtres et l'évolution de leur cerveau. On peut également évoquer la production de fromage qui a sélectionné une mutation génétique permettant aux humains de digérer le lait. Ces deux technologies ont enclenché des coévolutions physiologiques puisque aujourd'hui notre organisme est biologiquement