

Daniel J. Levitin



De la note au cerveau

L'influence de la musique
sur notre comportement

De la note
au cerveau

Révision : Sylvie Massariol
Infographie : Johanne Lemay

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS:

- Pour le Canada et les États-Unis:
MESSAGERIES ADP*
2315, rue de la Province
Longueuil, Québec J4G 1G4
Tél. : 450 640-1237
Télécopieur: 450 674-6237
Internet: www.messageries-adp.com
* filiale du Groupe Sogides inc.,
filiale du Groupe Livre Quebecor Media inc.

**Catalogage avant publication de Bibliothèque et
Archives nationales du Québec et Bibliothèque et
Archives Canada**

Levitin, Daniel J.

De la note au cerveau : l'influence de la musique sur
notre comportement

Traduction de: This is your brain on music.

ISBN 978-2-7619-2597-6

1. Musique - Aspect psychologique. I. Titre.

ML3830.L3814 2010 781'.11 C2010-940084-4

01-10

© 2006, Daniel J. Levitin,

© 2010, Les Éditions de l'Homme,
division du Groupe Sogides inc.,
filiale du Groupe Livre Quebecor Media inc.
(Montréal, Québec)

L'ouvrage original a été publié par Plume et Dutton,
succursales de Penguin Group (USA) Inc.
sous le titre *This Is Your Brain on Music*

Tous droits réservés

Dépôt légal : 2010
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-7619-2597-6

Gouvernement du Québec - Programme de crédit
d'impôt pour l'édition de livres - Gestion SODEC -
www.sodec.gouv.qc.ca

L'Éditeur bénéficie du soutien de la Société de
développement des entreprises culturelles du
Québec pour son programme d'édition.



Le Conseil des Arts du Canada
The Canada Council for the Arts

Nous remercions le Conseil des Arts du Canada de
l'aide accordée à notre programme de publication.

Nous reconnaissons l'aide financière du gouverne-
ment du Canada par l'entremise du Programme
d'aide au développement de l'industrie de l'édition
(PADIÉ) pour nos activités d'édition.

Daniel J. Levitin

De la note au cerveau

L'influence de la musique
sur notre comportement

Traduit par Samuel Sfez

INTRODUCTION

*J'aime la musique, j'aime la science.
Pourquoi vouloir mélanger les deux ?*

J'adore la science et ça me chagrine que tant de gens soient terrifiés par cette discipline ou pensent que choisir la science signifie que l'on ne puisse pas également choisir la compassion, les arts ou l'émerveillement face à la nature. La science n'a pas pour but de nous vacciner contre le mystère, mais au contraire de le réinventer, de le revigorer.

ROBERT SAPOLSKY, *Why Zebras Don't Get Ulcers*

Au cours de l'été 1969, alors que j'avais onze ans, je me suis acheté une chaîne hi-fi au magasin d'électronique près de chez moi. Elle m'a coûté les cent dollars que j'avais gagnés au printemps en désherbant les jardins du quartier pour soixante-quinze cents de l'heure. Je passais de longs après-midi dans ma chambre à écouter des disques : Cream, les Rolling Stones, Chicago, Simon et Garfunkel, Bizet, Tchaïkovski, George Shearing et le saxophoniste Boots Randolph. Je n'élevais pas particulièrement le volume – du moins pas si je compare avec l'époque de mes études universitaires, où j'ai déjà littéralement mis le feu à mes enceintes en réglant le volume trop haut –, mais cela faisait apparemment trop de bruit au goût de mes parents. Ma mère est romancière : elle écrivait toute la journée dans son antre situé au bout du couloir et jouait du piano pendant une heure chaque soir avant le dîner. Mon père travaillait quatre-vingts heures par semaine, dont quarante dans son bureau à la maison, les soirs et le week-end. En bon homme d'affaires, il m'a

proposé un marché : il m'offrirait un casque d'écoute si je promettais de m'en servir quand il était à la maison. Ce casque changea à jamais ma façon de percevoir la musique.

Tous les nouveaux artistes que j'écoutais commençaient à utiliser le mixage stéréo. Comme les haut-parleurs fournis avec ma chaîne à cent dollars n'étaient pas très bons, ils ne m'avaient jamais permis de percevoir la profondeur de leurs pièces musicales ; le casque a changé cela : il m'a permis d'entendre la position des instruments, tant dans le champ gauche-droite que dans l'espace avant-arrière. Dès lors, l'intérêt des disques ne résidait plus uniquement dans les chansons elles-mêmes, mais dans le son. Le casque m'a donc ouvert un monde de couleurs sonores, une palette de nuances qui dépassait largement celles des accords, de la mélodie, des paroles ou de la voix des chanteurs. Qu'il s'agisse de l'ambiance des marécages du Sud profond des États-Unis dans *Green River* de Creedence, de la beauté pastorale de *Mother Nature's Son* des Beatles, des hautbois dans la *Sixième* de Beethoven (dirigée par Karajan), légers, baignés dans l'atmosphère d'une grande église de bois et de pierre, le son était une expérience enveloppante. Le casque m'a également rendu la musique plus personnelle : soudain, elle provenait de l'intérieur de ma tête, non plus du monde extérieur. En définitive, c'est ce rapport intime qui m'a poussé à devenir ingénieur du son et producteur.

Bien des années plus tard, Paul Simon m'a avoué que c'est ce que lui aussi avait toujours recherché : « J'écoute mes propres disques pour leur son, pas pour les accords ou les paroles. Ma première impression se fonde sur le son général. »

Après l'incident des haut-parleurs, j'ai laissé tomber l'université pour monter un groupe de rock. Nous sommes devenus assez bons pour enregistrer en studio vingt-quatre pistes avec un ingénieur talentueux, Mark Needham, qui a par la suite travaillé avec Chris Isaak, Cake et Fleetwood Mac. Mark s'est pris d'amitié pour moi, sans doute parce que j'étais le seul à venir dans la cabine pour écouter ce qu'on avait fait, tandis que les autres membres du groupe préféraient se défoncer entre les prises. Mark me traitait comme un producteur – même si, à l'époque, je ne savais pas ce que c'était – et me demandait quel son le groupe voulait avoir. Il m'a appris à quel point un micro pouvait modifier le son selon sa position. Au début, je n'entendais

pas certaines des nuances qu'il m'indiquait, mais il m'a appris à écouter. « Si je place ce micro plus près de l'ampli de la guitare, le son sera plus plein, plus rond, plus régulier. Si je l'éloigne, il captera le son de la pièce et lui donnera un aspect plus spacieux – mais on perdra sur les fréquences moyennes. »

Notre groupe est devenu un peu connu à San Francisco, et les stations de radio locales diffusaient nos cassettes. Quand le groupe s'est séparé – en raison des fréquentes tentatives de suicide du guitariste et de la mauvaise habitude qu'avait le chanteur d'inhaler du protoxyde d'azote ou de se scarifier avec des lames de rasoir –, j'ai commencé à produire d'autres groupes. J'ai appris à entendre des choses que je n'avais jamais entendues auparavant : la différence entre un micro et un autre ou entre les diverses marques de bande (la bande Ampex 456 produisait un « choc » caractéristique dans les basses fréquences, la Scotch 250 craquait dans les aigus, l'Agfa 467 avait un son lustré dans les fréquences moyennes). Lorsque j'ai su sur quoi me concentrer, distinguer Ampex, Scotch et Agfa est devenu aussi facile que faire la différence entre une pomme, une poire et une orange. Par la suite, j'ai travaillé avec d'autres grands ingénieurs tels que Leslie Ann Jones (qui a collaboré avec Frank Sinatra et Bobby McFerrin), Fred Catero (Chicago, Janis Joplin) et Jeffrey Norman (John Fogerty, The Grateful Dead). Malgré ma qualité de producteur – c'est-à-dire responsable des enregistrements –, tous m'intimidaient. Certains ingénieurs du son me laissaient assister à leurs sessions avec d'autres artistes comme Heart, Journey, Santana, Whitney Houston ou Aretha Franklin. J'ai tout appris en les observant interagir avec les artistes, discuter de subtiles nuances dans la manière dont s'articulait un solo de guitare ou dont avait été interprétée une performance vocale. Ils discutaient chaque syllabe dans les paroles, puis choisissaient parmi une dizaine d'enregistrements. Ils écoutaient si bien : comment avaient-ils affûté leur oreille au point de parvenir à entendre des choses inaccessibles au commun des mortels ?

Tout en travaillant avec des groupes peu connus, j'ai rencontré des directeurs de studios et des ingénieurs qui m'ont aiguillé vers des tâches de plus en plus intéressantes. Un jour, un ingénieur du son ne s'est pas présenté : c'est moi qui ai monté les bandes pour Carlos Santana. Une autre fois, le grand producteur Sandy Pearlman est

sorti déjeuner pendant un enregistrement de Blue Öyster Cult et m'a chargé de terminer les voix. De fil en aiguille, j'ai passé plus d'une dizaine d'années à produire des disques en Californie, où j'ai eu la chance de travailler avec de nombreux musiciens célèbres. Mais j'ai aussi côtoyé des dizaines d'artistes inconnus, des gens pleins de talent mais qui n'ont pas percé. J'ai commencé à me demander ce qui faisait que certains musiciens devenaient célèbres, tandis que d'autres se languissaient dans l'ombre. Je me suis aussi demandé pourquoi la musique semblait venir naturellement à certains et pas à d'autres. D'où vient la créativité? Pourquoi certaines chansons nous touchent-elles, alors que d'autres nous laissent de marbre? Quel est le rôle de la perception dans tout cela, cette mystérieuse capacité qu'ont les grands musiciens et les ingénieurs du son à entendre des nuances que la plupart d'entre nous ne perçoivent pas?

Ces questions m'ont poussé à retourner à l'université pour y trouver des réponses. Tout en continuant mon travail de producteur, j'allais donc à Stanford deux fois par semaine, en compagnie de Sandy Pearlman, pour assister aux cours de neuropsychologie de Karl Pribram. Je me suis aperçu que la psychologie détenait la réponse à certaines de mes questions concernant la mémoire, la perception, la créativité et l'instrument qui les relie: le cerveau humain. Mais au lieu de trouver des réponses, je me suis retrouvé avec encore plus d'interrogations – comme c'est souvent le cas en sciences. Chaque nouvelle question m'ouvrait l'esprit, me permettait de mieux apprécier la complexité de la musique, du monde et de l'expérience humaine. Comme le fait remarquer le philosophe Paul Churchland, de tout temps l'Homme a essayé de comprendre le monde qui l'entoure. Au cours des deux derniers siècles, notre curiosité a révélé une partie des mystères de la nature: la dimension spatiotemporelle, la constitution de la matière, les nombreuses formes d'énergie, les origines de l'Univers, la nature même de la vie grâce à la découverte de l'ADN et au décryptage total du génome humain il y a quelques années à peine. Mais il reste un mystère qui n'a pas encore été élucidé: celui du cerveau humain. Comment suscite-t-il les pensées, les sentiments, l'espoir, les désirs, l'amour, la perception du beau – sans parler de la danse, des arts visuels, de la littérature et de la musique?

Qu'est-ce que la musique, au juste ? D'où vient-elle ? Pourquoi certaines séquences de sons nous émeuvent-elles, tandis que d'autres – comme l'aboïement d'un chien ou un crissement de pneus – nous sont désagréables ? Ces questions occupent une place centrale dans mon travail. Pour d'autres, cependant, l'idée de disséquer ainsi la musique reviendrait à étudier la structure chimique d'une toile de Goya aux dépens de l'objet artistique qu'essayait de produire le peintre. Martin Kemp, un historien d'Oxford, fait remarquer que, à l'instar des scientifiques, de nombreux artistes présentent leurs œuvres comme des expériences, dans un ensemble de tentatives visant à explorer une même préoccupation ou à établir un point de vue. Mon ami et collègue William Forde Thompson (compositeur et spécialiste des sciences cognitives musicales à l'Université de Toronto) ajoute que le travail des scientifiques et celui des artistes impliquent des étapes de développement similaires : une phase créative et exploratoire de remue-méninges, suivie de phases expérimentales de tests et de perfectionnement qui mettent généralement en œuvre des procédures prédéfinies tout en faisant appel à des méthodes créatives pour résoudre les problèmes. Le studio d'un artiste et le laboratoire d'un scientifique partagent également certaines similarités : de nombreux projets y sont créés et développés en même temps, à différents stades d'inachèvement. Contrairement au projet final d'un pont suspendu ou au solde d'un compte bancaire à la fin d'une journée ouvrable, le résultat de leur travail est ouvert à l'interprétation, voire à la réinterprétation perpétuelle. En définitive, la tâche d'un artiste comme celle d'un scientifique consiste à rechercher la vérité – mais dans les deux camps on accepte qu'elle soit contextuelle, variable, subjective, et que les vérités d'aujourd'hui deviennent les hypothèses réfutées ou les objets d'art oubliés de demain. Inutile de chercher plus loin que Piaget, Freud ou Skinner pour trouver des théories qui ont joui d'un vaste crédit avant d'être renversées (ou du moins substantiellement réévaluées). En musique, on a prématurément attribué une importance durable à bon nombre de groupes : les membres du groupe Cheap Trick furent acclamés comme les nouveaux Beatles, et à une époque la *Rolling Stone Encyclopedia of Rock* consacrait autant de place à Adam and the Ants qu'à U2. Il fut un temps où personne n'imaginait qu'un jour tout

le monde ignorerait le nom de Paul Stookey, de Christopher Cross ou de Mary Ford. Pour l'artiste, le but d'un tableau ou d'une composition musicale n'est pas d'exprimer la vérité absolue, mais de montrer un certain aspect d'une vérité universelle qui, en cas de succès, continuera de toucher les gens malgré les changements de contexte, de société et de culture. Pour le scientifique, l'objectif d'une théorie est d'exprimer «la vérité pour l'instant» – c'est-à-dire de remplacer une ancienne thèse tenue pour vraie tout en acceptant qu'un jour cette théorie aussi sera à son tour remplacée par une nouvelle «vérité», car c'est ainsi qu'avance la science.

La musique est une activité humaine inhabituelle de par son *ubiquité* et son *ancienneté*. Aucune culture connue, contemporaine ou non, n'est dépourvue de musique. Certains des plus anciens objets retrouvés sur les sites archéologiques, dont certains remontent à la préhistoire, sont des instruments de musique : flûtes en os ou peaux d'animaux tendues sur une souche d'arbre pour faire un tambour. Chaque fois que les humains se réunissent pour une raison ou une autre, la musique est présente, qu'il s'agisse d'un mariage, d'un enterrement, d'une collation des grades, d'un départ à la guerre, d'un événement sportif, d'une virée en ville, d'un moment de prière, d'un dîner romantique, d'une mère qui berce son enfant ou d'étudiants qui travaillent avec un fond sonore. Peut-être plus dans les cultures non industrialisées que dans les sociétés occidentales modernes, la musique fait et a toujours fait partie intégrante de la vie quotidienne. Dans notre culture, c'est assez récemment (quelque cinq siècles) qu'une distinction s'est opérée entre ceux qui jouent de la musique et ceux qui l'écoutent. Dans le monde entier et de tout temps, faire de la musique était une activité aussi naturelle que marcher ou respirer, à laquelle tout le monde participait. Les salles de concert dédiées à la représentation musicale ne sont apparues qu'au cours des derniers siècles.

Jim Ferguson, que je connais depuis le lycée, est maintenant professeur d'anthropologie. C'est l'une des personnes les plus drôles et les plus résolument intellectuelles que je connaisse, mais il est très timide – à tel point que je me demande comment il réussit à donner ses cours. Dans le cadre de sa thèse de doctorat à Harvard, il est parti faire des recherches au Lesotho, un petit pays entièrement entouré par

l'Afrique du Sud. Au fil de son travail, il a patiemment gagné la confiance des habitants, jusqu'au jour où ils lui ont proposé de se joindre à un de leurs chants. Comme à son habitude, Jim leur a répondu d'une voix douce: «Je ne chante pas.» Et c'était vrai: quand nous faisons partie de la fanfare du lycée, c'était un excellent joueur de hautbois, mais il chantait comme une casserole. Les villageois trouvèrent cette objection aussi surprenante qu'incompréhensible. Les Sothos considèrent le chant comme une activité ordinaire partagée par tous, jeunes et vieux, hommes et femmes, et non pas réservée à une minorité.

Notre culture et notre langue mêmes créent une distinction entre une classe d'interprètes professionnels – les Arthur Rubinstein, Ella Fitzgerald, Paul McCartney et autres – et le public. Celui-ci paie pour écouter les professionnels. Jim avait conscience d'être un piètre chanteur et un mauvais danseur; pour lui, le fait de chanter ou de danser en public impliquait qu'il se considère comme un expert en la matière. Les villageois dévisagèrent Jim et lui répondirent: «Comment ça, tu ne chantes pas? Pourtant tu parles!» Plus tard, mon ami m'a raconté: «Ça leur semblait aussi étrange que si je leur avais affirmé que je ne pouvais ni marcher ni danser, alors que j'ai mes deux jambes.» Pour eux, le chant et la danse s'intègrent naturellement à la vie quotidienne et concernent tout le monde. Comme dans beaucoup de langues, le verbe sesotho pour chanter (*ho bina*) signifie également danser: on ne fait pas la distinction puisqu'on considère que le chant implique des mouvements corporels.

Il y a quelques générations, avant l'avènement de la télévision, de nombreuses familles jouaient de la musique ensemble pour se distraire. De nos jours, on insiste beaucoup sur la technique et le talent, on se demande si un musicien est «assez bon» pour jouer avec les autres. Dans notre culture, faire de la musique est en quelque sorte devenu une activité réservée à quelques-uns; les autres écoutent. L'industrie musicale est l'une des plus importantes aux États-Unis, où elle emploie des milliers de personnes. Les ventes d'albums rapportent quelque trente milliards de dollars par an – ce chiffre ne tient pas compte des billets de concerts, des milliers de groupes qui se produisent le vendredi soir dans les bars ni des trente millions de chansons téléchargées gratuitement en poste-à-poste au cours de l'année 2005. Les Américains dépensent plus d'argent pour la musique que pour le

sexe ou les médicaments. Étant donné cette consommation frénétique, on peut considérer les Américains comme des auditeurs professionnels. Nous possédons la capacité cognitive de détecter les fausses notes, de trouver la musique que nous aimons, de mémoriser des centaines de mélodies et de battre du pied en rythme avec la musique – une action qui implique un processus d’analyse rythmique si compliqué que la plupart des ordinateurs ne peuvent le reproduire. Pourquoi écoutons-nous de la musique, et pourquoi sommes-nous prêts à dépenser tellement d’argent pour cela ? Le prix de deux billets de concert peut facilement atteindre le budget hebdomadaire consacré à la nourriture pour une famille de quatre personnes, un CD coûte presque autant qu’une chemise de travail, dix baguettes de pain ou un mois de téléphone. Comprendre pourquoi nous aimons la musique et ce qui nous y attire nous ouvre une porte sur l’essence de la nature humaine.

S’interroger sur une aptitude humaine fondamentale et omniprésente revient implicitement à s’interroger sur l’évolution. Les animaux développent certaines caractéristiques physiques en réponse à leur environnement, et celles qui présentent un avantage pour la reproduction sont transmises à la génération suivante par les gènes.

Une subtilité de la théorie darwinienne veut que les organismes vivants (plantes, virus, insectes ou animaux) évoluent de pair avec le monde physique. En d’autres termes, si les êtres vivants changent en fonction du monde, le monde change également en fonction d’eux. Si une espèce développe un mécanisme pour se défendre contre un prédateur, celui-ci doit trouver soit un moyen de contourner cette défense, soit une autre source de nourriture. La sélection naturelle est une course à l’armement : les morphologies s’adaptent pour se rattraper mutuellement.

Une discipline relativement nouvelle, la psychologie évolutive, étend la notion d’évolution du domaine physique au domaine mental. Mon tuteur de l’université de Stanford, le psychologue cognitif Roger Shepard, fait remarquer que notre esprit est le produit de millions d’années d’évolution, au même titre que notre corps. Notre manière de penser, nos prédispositions à résoudre les problèmes d’une cer-

taine façon, notre système sensoriel – par exemple la capacité de percevoir la couleur (et les couleurs que nous percevons) –, tout cela résulte de l'évolution. Mais le professeur Shepard va plus loin : notre esprit aurait évolué avec le monde, en réponse à des conditions en changement perpétuel. Trois de ses étudiants, Leda Cosmides et John Tooby, de l'université de la Californie à Santa Barbara, ainsi que Geoffrey Miller, de l'université du Nouveau-Mexique, sont le fer de lance de cette nouvelle discipline. Dans ce domaine, les chercheurs pensent qu'ils peuvent en apprendre beaucoup sur le comportement humain en étudiant l'évolution de l'esprit. Quel fut le rôle de la musique dans le développement de l'humanité ? Il y a cinquante et un mille ans, la musique n'avait sans doute rien à voir avec Beethoven, Van Halen ou Eminem. La musique a évolué avec les cerveaux qui la produisent, ainsi qu'avec ce que nous avons envie d'entendre. Certaines régions de notre cerveau ont-elles évolué spécialement pour faire et écouter de la musique ?

Contrairement à la notion éculée et simpliste selon laquelle l'art et la musique proviendraient de l'hémisphère droit de notre cerveau, le langage et les mathématiques de l'hémisphère gauche, les découvertes récentes nous montrent que la musique est répartie dans l'ensemble du cerveau. En étudiant les lésions cérébrales, nous avons rencontré des patients qui ne pouvaient plus lire un journal mais parvenaient à lire les partitions musicales, ou des individus capables de jouer du piano alors qu'ils avaient perdu la coordination motrice nécessaire pour boutonner un gilet. Le fait de jouer, d'écouter ou de composer de la musique mobilise presque toutes les zones du cerveau connues ainsi que la quasi-intégralité des sous-systèmes nerveux. Cela peut-il justifier l'affirmation selon laquelle écouter de la musique exerce plusieurs parties de notre esprit, et que le fait d'écouter du Mozart vingt minutes par jour nous rend plus intelligents ?

Le pouvoir qu'a la musique d'évoquer des émotions est exploité par les publicitaires, les cinéastes, les chefs militaires... et les mères. Les publicitaires se servent de la musique pour rendre une boisson gazeuse, une bière, une chaussure de sport ou une voiture plus attirante que celle de leurs concurrents. Les cinéastes l'utilisent pour nous indiquer quels sentiments éprouver dans une scène qui

autrement pourrait paraître ambiguë, ou bien pour amplifier nos émotions dans un moment particulièrement dramatique. Pensez à une scène de poursuite ou à une femme gravissant seule l'escalier dans un manoir sombre : la musique sert à manipuler nos émotions, et nous avons tendance à accepter, voire carrément à apprécier le pouvoir qu'a la musique de nous faire éprouver ces différents sentiments. De tout temps, les mères chantent des berceuses pour endormir leurs bébés ou les apaiser quand ils pleurent.

Beaucoup de gens qui aiment la musique affirment ne rien y connaître. Je me suis aperçu que nombre de mes collègues qui étudient des sujets aussi complexes que la neurochimie ou la psychopharmacologie ne se sentent pas préparés pour effectuer des recherches sur l'aspect neuroscientifique de la musique. Qui peut le leur reprocher ? Les théoriciens de la musique emploient un langage obscur et des codes aussi hermétiques que les domaines les plus ésotériques des mathématiques. Aux yeux du profane, les taches d'encre que nous appelons « notation musicale » pourraient aussi bien traduire une théorie mathématique. Parler de clés, de cadences, de modulation et de transposition peut s'avérer rebutant.

Pourtant, tous mes collègues qui se sentent intimidés par un tel jargon sont capables de décrire la musique qu'ils aiment. Mon ami Norman White est une autorité mondiale en ce qui concerne l'hippocampe des rats et la manière dont ils se souviennent des endroits qu'ils ont visités. C'est aussi un grand fan de jazz, capable de parler en expert de ses artistes préférés. Il sait différencier Count Basie de Duke Ellington au son de leur musique, et il arrive même à distinguer le jeune Louis Armstrong de ses morceaux plus récents. Norman n'a aucune connaissance musicale au sens technique ; il peut me dire qu'il aime telle ou telle chanson, mais ne connaît pas le nom des accords. Pourtant, il sait parfaitement ce qu'il aime. Cela n'a bien sûr rien d'inhabituel. Beaucoup d'entre nous ont une connaissance empirique de ce qu'ils aiment et parviennent à communiquer leurs préférences sans pour autant posséder le savoir technique du véritable expert. Je sais que je préfère le gâteau au chocolat d'un restaurant où je mange souvent à celui du café près de chez moi. Mais seul un cuisinier serait capable d'analyser le gâteau – de décomposer le goût

en éléments – et de décrire la différence par le type de farine, de matière grasse ou de chocolat utilisé.

Il est dommage que tant de gens se sentent intimidés par le jargon qu'emploient musiciens et scientifiques. Il existe un vocabulaire spécialisé pour chaque domaine (essayez par exemple de comprendre les résultats d'une analyse de sang en vous fiant aux abréviations du formulaire d'analyse). Mais en ce qui concerne la musique, les experts et les scientifiques pourraient faire des efforts pour rendre leur travail plus accessible. C'est ce que j'ai essayé d'accomplir dans ce livre. Le fossé artificiel qui s'est creusé entre la performance musicale et son écoute s'est doublé d'un fossé entre ceux qui aiment la musique (et adorent en parler) et ceux qui découvrent comment elle fonctionne.

Mes étudiants m'avouent souvent aimer la vie et ses mystères : ils craignent que trop d'éducation ne leur enlève beaucoup de plaisirs simples. Les élèves de Robert Sapolsky éprouvaient sans doute le même sentiment, et je ressentais moi-même une certaine anxiété en 1979 quand j'ai déménagé à Boston pour fréquenter le Berklee College of Music. Que se passerait-il si une approche érudite de la musique et son analyse la dénuaient de tout mystère ? Et si je devenais tellement savant que je n'en tirerais plus aucun plaisir ?

Eh bien, aujourd'hui, la musique me procure autant de plaisir qu'au tout début, quand j'écoutais ma mauvaise chaîne avec mon casque. Plus j'en ai appris sur la musique et la science, plus elles m'ont fasciné et plus j'ai su apprécier les gens qui y excellent. Tout comme la science, la musique s'est avérée une aventure qui ne se répète jamais. C'est pour moi une source de surprise et de satisfaction perpétuelles. En fin de compte, la science et la musique se marient plutôt bien.

Ce livre traite de la musique du point de vue des neurosciences cognitives – un domaine à l'intersection de la psychologie et de la neurologie. Je discuterai des dernières études que d'autres scientifiques et moi-même avons menées sur la musique, sa signification et le plaisir qu'elle procure. Elles proposent de nouveaux points de vue sur ces questions. Si chacun entend la musique différemment, comment se fait-il que certaines œuvres touchent tant de gens – comme le *Messie* de Haendel ou *Vincent (Starry Starry Night)* de Don

McLean ? À l'inverse, si nous l'entendons tous de la même manière, comment expliquer les vastes différences de goûts musicaux – pour quoi le Mozart des uns est-il la Madonna des autres ?

L'esprit humain nous a été révélé au cours des dernières années grâce à l'explosion des neurosciences et aux nouvelles approches de la psychologie, aux nouvelles technologies d'imagerie cérébrale, aux médicaments capables de manipuler les neurotransmetteurs tels que la dopamine ou la sérotonine, et à la recherche scientifique traditionnelle. Moins connues sont les avancées extraordinaires dans le domaine de la modélisation des réseaux neuronaux grâce à la révolution informatique. Nous commençons à comprendre nos propres systèmes d'analyse mieux que jamais. Le langage semble désormais solidement arrimé à notre cerveau. La conscience même n'est plus irrémédiablement enveloppée d'un brouillard mystique, mais découle de systèmes physiques observables. Mais jusqu'à présent, personne n'a rassemblé et utilisé tous ces travaux pour éclairer ce que je considère comme la plus belle des obsessions humaines. *De la note au cerveau* est une manière de comprendre les mystères les plus profonds de la nature humaine. C'est pour cela que j'ai écrit ce livre. Comme il est destiné davantage au grand public qu'à mes collègues, j'ai cherché à simplifier les problèmes sans pour autant les schématiser à l'extrême. Toutes les recherches décrites ici ont été validées par mes pairs et sont apparues dans des publications spécialisées.

En comprenant mieux ce qu'est la musique et d'où elle vient, nous comprendrons peut-être mieux nos motivations, nos peurs, nos désirs, nos souvenirs, voire la communication au sens large. Écouter de la musique revient-il à manger quand on a faim, c'est-à-dire à satisfaire un besoin ? Ou bien est-ce plutôt comme admirer un coucher de soleil ou recevoir un massage, ce qui déclenche un mécanisme de plaisir sensoriel dans le cerveau ? Pourquoi les gens semblent-ils limiter leurs goûts musicaux en vieillissant et cessent-ils d'expérimenter de nouveaux styles ? Tout cela, c'est l'histoire de l'évolution simultanée de la musique et de notre cerveau – ce que la musique peut nous apprendre sur le cerveau, ce que le cerveau peut nous apprendre sur la musique, et ce que les deux peuvent nous apprendre sur nous-mêmes.

CHAPITRE 1

Qu'est-ce que la musique ?

De la hauteur tonale au timbre

Qu'est-ce que la musique ? Pour beaucoup, le mot « musique » ne peut désigner que les grands maîtres – Beethoven, Debussy ou Mozart. Pour d'autres, il s'agit de Busta Rhymes, de Dr. Dre ou de Moby. Pour l'un de mes professeurs de saxophone à Berklee – comme pour des légions d'*aficionados* du jazz traditionnel –, tout ce qui s'est fait avant 1940 ou après 1960 n'est pas vraiment de la musique. Dans les années 1960, quand j'étais gamin, des copains venaient chez moi pour écouter les Monkees parce que leurs parents leur interdisaient d'écouter autre chose que du classique ou des hymnes religieux : dans les deux cas, ils redoutaient les « rythmes dangereux » du rock-and-roll. Quand Bob Dylan a osé jouer de la guitare électrique au Newport Folk Festival de 1965, les gens sont partis – sauf ceux qui sont restés pour le huer. Jadis, l'Église catholique condamnait la musique polyphonique (avec plusieurs parties musicales jouées en même temps), craignant que cela ne mène les fidèles à douter de l'unité de Dieu. L'Église interdisait aussi la quarte augmentée, l'intervalle qui sépare le do du fa dièse, également appelé « triton » (celui utilisé dans *West Side Story* de Leonard Bernstein quand Tony chante le nom de Maria.) Cet intervalle était considéré comme tellement dissonant qu'il devait être l'œuvre de Lucifer : aussi l'Église le nomma-t-elle

Diabolus in musica. C'est la hauteur tonale qui causait l'émoi de l'Église médiévale. Et le timbre qui a fait huer Dylan. C'étaient les rythmes africains latents dans le rock qui effrayaient les parents blancs de classe moyenne; ils craignaient sans doute que le tempo ne mette leurs enfants innocents en transe et n'altère à jamais leur état de conscience. Que sont le rythme, la hauteur tonale et le timbre? Sont-ils simplement un moyen de décrire les aspects mécaniques d'un morceau, ou bien ont-ils une source neurologique plus profonde?

La musique d'avant-garde de compositeurs tels que Francis Dhomont, Robert Normandeau ou Pierre Schaeffer repousse les limites de ce que nous considérons comme de la musique. Dépassant l'utilisation de la mélodie, de l'harmonie et même des instruments, ces compositeurs se servent de sons enregistrés dans le monde extérieur, tels que les bruits de marteaux-piqueurs, de trains ou de chutes d'eaux. Ils retravaillent les enregistrements, en trafiquent la hauteur tonale pour finalement les combiner en un montage organisé avec la même trajectoire émotionnelle - la même alternance de tensions et de conclusions - que la musique traditionnelle. Les compositeurs de cette veine sont similaires aux peintres qui ont franchi les frontières de la représentation et de l'art réaliste - cubistes, dadaïstes, nombre de peintres, de Picasso à Kandinsky, en passant par Mondrian.

Quel est le point commun fondamental entre la musique de Bach, celle Depeche Mode ou de John Cage? Qu'est-ce qui distingue *What's It Gonna Be?!* de Busta Rhymes et la sonate dite *Pathétique* de Beethoven des bruits qu'on entendrait au milieu de Times Square ou au fond de la jungle? Selon la célèbre définition du compositeur Edgard Varèse, «la musique est du son organisé».

Cet ouvrage vise à offrir une perspective neuropsychologique des effets de la musique sur notre cerveau, notre esprit et nos pensées. Avant cela, il sera utile d'examiner de quoi est composée la musique. Quels en sont les éléments constitutifs? Et comment, quand ils sont organisés, donnent-ils lieu à de la musique? Ces composantes élémentaires sont le volume, la hauteur tonale, le contour, la durée (ou le rythme), le tempo, le timbre, la position spatiale et la réverbération. De même que le peintre met les lignes

en forme, notre cerveau organise ces données perceptives fondamentales en concepts plus élevés tels que la mesure, l'harmonie et la mélodie. Quand on écoute de la musique, on perçoit en réalité plusieurs attributs ou « dimensions ».

Avant d'étudier le fondement cérébral de tout cela, je voudrais définir dans ce chapitre les termes musicaux et résumer rapidement quelques bases de la théorie musicale en les illustrant d'exemples. (Les musiciens peuvent sauter ou survoler ce chapitre.) Pour commencer, voici une brève présentation des termes essentiels.

- La *hauteur tonale* est une donnée purement psychologique, liée à la fréquence réelle d'un ton et à sa position relative dans la gamme. C'est la réponse à la question : « Quelle note est-ce ? » (« C'est un do dièse. ») Je définirai plus bas ce que sont une fréquence et une gamme. (Quand un trompettiste souffle dans son instrument, il produit ce que la plupart d'entre nous appellent une *note*, mais que les scientifiques appellent un *ton*. En théorie, les termes *ton* et *note* se rapportent à une même entité, mais nous réserverons le mot *ton* pour ce qu'on entend, et *note* pour ce qu'on voit écrit sur la partition.) Dans les comptines *La nuit vient à pas de loup* et *Frère Jacques*, seule la hauteur tonale varie dans les sept premières notes – le rythme reste identique. Cela montre le pouvoir et le caractère fondamental de la hauteur tonale pour définir la mélodie d'un morceau.
- Le *rythme* renvoie à la durée d'une série de notes et à la manière dont elles se regroupent par unités. Par exemple, dans *La chanson de l'alphabet* (sur l'air de *Ah vous dirai-je maman*), les six premières notes sont de durée égale sur les lettres A B C D E F, puis la lettre G est tenue deux fois plus longtemps. On revient ensuite à la durée standard pour H I J K, puis les quatre lettres suivantes sont chantées deux fois plus vite (soit une durée divisée par deux) : LMNO pour finir sur un P tenu (ce qui a mené des générations d'écoliers à croire qu'il existait une lettre appelée « èlèménopé »). Dans la chanson *Barbara Ann*, les sept premières notes sont toutes à la même hauteur, seul le rythme varie. En fait, les sept notes suivantes aussi sont à la même hauteur (dans la mélodie) quand Dean Torrence (de Jan & Dean) est rejoint par d'autres voix qui chantent

d'autres notes (harmonie). Dans plusieurs chansons des Beatles, la hauteur reste la même sur plusieurs notes, tandis que seul le rythme change: les quatre premières notes de *Come Together*, les six notes de *Hard Day's Night* après les paroles «it's been a», et les six premières notes de *Something*.

- Le *tempo* fait référence à la vitesse générale, à l'allure du morceau. Si on tape du pied, qu'on danse ou qu'on marche au pas dessus, c'est la vitesse à laquelle on exécute ces mouvements réguliers.
- Le *contour* décrit la forme générale d'une mélodie et ne prend en compte que l'aspect «haut» et «bas» (c'est-à-dire si une note monte ou descend, pas de combien elle monte ou descend).
- Le *timbre* permet de distinguer un instrument d'un autre – par exemple la trompette du piano – quand ils jouent la même note. Il s'agit d'une sorte de couleur tonale attribuable en partie aux harmoniques produites par la vibration de l'instrument (nous y reviendrons plus tard). Cela décrit également la manière dont un instrument peut changer de son à mesure qu'il évolue dans son registre – la différence entre le son chaud d'une trompette qui joue une note basse et le son perçant de cette même trompette quand elle atteint sa note la plus haute.
- Le *volume* est un concept purement psychologique qui touche (d'une manière non linéaire encore mal comprise) à la quantité d'énergie produite par un instrument – la quantité d'air qu'il déplace – et à ce qu'un acousticien appellerait l'«amplitude d'un ton».
- La *réverbération* désigne la perception de la distance à laquelle se trouve la source de la musique en rapport avec le volume de la pièce où se joue cette musique. Souvent appelée «écho» par les profanes, la réverbération est ce qui distingue le caractère spacieux d'une voix dans une grande salle de concert et ce que l'on entend lorsqu'on chante sous la douche. La réverbération joue un rôle souvent méconnu dans la communication des émotions et la création d'un son agréable.

Les psychophysiciens (les scientifiques qui étudient la manière dont le cerveau interagit avec le monde physique) ont démontré que tous ces attributs sont *séparables*. Chacun peut être modifié sans altérer les autres, ce qui permet de les étudier un par un. On peut

changer la hauteur tonale d'une chanson sans en modifier le rythme, tout comme on peut jouer un morceau sur un instrument différent (ce qui modifie le timbre) sans pour autant changer la durée ni la hauteur des notes. La différence entre la *musique* et un ensemble de sons aléatoires ou désordonnés tient à la manière dont ces attributs fondamentaux se combinent ainsi qu'à la relation qui se crée entre eux. Quand ils s'agencent de manière à créer du sens, ils engendrent des concepts plus élevés tels que la mesure, la tonalité, la mélodie et l'harmonie.

- La *mesure* est créée par notre cerveau, qui l'extrait de signaux rythmiques et de volume. Elle désigne la manière dont les tons sont regroupés dans le temps. Une valse organise les tons par groupes de trois, une marche par groupes de deux ou de quatre.
- La *tonalité* correspond à une hiérarchie entre les tons d'un morceau. Cette hiérarchie n'a pas d'existence absolue : elle n'existe que dans notre esprit, en fonction de notre expérience d'un style ou d'un langage musical et de schémas mentaux que nous développons tous pour comprendre la musique.
- La *mélodie* est le thème principal d'un morceau, la partie sur laquelle on chante, la succession de tons qui frappe le plus l'esprit. La notion de mélodie diffère selon les genres. Dans le rock, il y a généralement une mélodie pour les couplets et une pour le refrain, les couplets se caractérisant par un changement de paroles parfois accompagné d'une modification de l'instrumentation. Dans la musique classique, la mélodie sert de point de départ au compositeur pour créer des variations sur ce thème, qui peut être utilisé dans toute l'œuvre sous différentes formes.
- L'*harmonie* concerne la relation entre la hauteur de différents tons, ainsi que le contexte tonal qu'instaurent ces hauteurs, qui font que l'auditeur s'attend à la note suivante dans un morceau – une attente que le compositeur peut choisir de satisfaire ou pas pour des raisons d'expression artistique. L'harmonie peut désigner une mélodie parallèle à la principale (comme quand deux chanteurs s'harmonisent) ou bien une progression d'accords – les groupes de notes qui forment un contexte, un arrière-plan sur lequel se pose la mélodie.

Je développerai tous ces concepts à mesure que nous avancerons.

On trouve également cette idée d'éléments primitifs se combinant pour créer une œuvre dans les arts plastiques ou la danse. Les composantes élémentaires de la perception visuelle comprennent la couleur (qui peut elle-même se décomposer en teinte, en saturation et en clarté), la luminosité, la situation dans l'espace, la texture et la forme. Cependant, un tableau représente plus que tout cela : il ne s'agit pas seulement d'une ligne ici où là, d'une zone rouge dans un coin de l'image ou bleue dans un autre. Ce qui transforme un ensemble de lignes et de couleurs en œuvre d'art, c'est la *relation* qui existe entre telle et telle ligne, la manière dont une couleur ou une forme fait écho à une autre. L'art apparaît quand la forme et le mouvement (la manière dont l'œil parcourt la toile) découlent d'éléments perceptuels d'ordre inférieur. Quand ils se combinent harmonieusement, ils créent la perspective, le premier plan et l'arrière-plan, puis l'émotion et autres attributs esthétiques. De même, la danse n'est pas simplement une marée déchaînée de mouvements corporels : la relation entre ces mouvements forme un tout cohérent, qu'analysent les plus hautes sphères de notre cerveau. Tout comme les arts plastiques, la musique ne s'appuie pas uniquement sur les notes exprimées, mais aussi sur celles qui ne le sont pas. Miles Davis a établi un parallèle célèbre entre sa technique d'improvisation et la manière dont Picasso utilisait la toile : pour les deux artistes, l'aspect essentiel du travail, ce n'était pas les objets eux-mêmes, mais l'espace qui les séparait. Davis affirmait que la partie la plus importante de ses solos était le vide entre les notes, l'« air » qu'il plaçait entre un ton et le suivant. Savoir exactement quand jouer la note suivante et laisser à l'auditeur le temps de l'anticiper est l'une des caractéristiques du génie de Davis, qui se manifeste tout particulièrement dans son album *Kind of Blue*.

Pour les non-musiciens, des mots comme *diatonique*, *cadence*, *clé* ou *hauteur tonale* peuvent créer une barrière inutile. Musiciens et critiques semblent parfois vivre derrière un voile de termes techniques qui peuvent paraître prétentieux. Combien de fois avez-vous eu l'impression de ne rien comprendre à une critique de concert dans le journal ? « Son *appoggiatura* soutenue a été gâchée par son inca-

pacité à accomplir la *tirata*. » Ou bien: «Je n'arrive pas à croire qu'ils aient modulé en do dièse mineur! C'est ridicule.» Ce que nous voulons vraiment savoir, c'est si la musique a été interprétée de manière à émouvoir le public, si la chanteuse donnait vie au personnage qu'elle interprétait. Le chroniqueur pourrait, par exemple, comparer la représentation à celle de la veille ou à l'interprétation d'un autre ensemble, car on s'intéresse plus à la musique elle-même qu'aux procédés techniques employés. Personne n'accepterait qu'un critique gastronomique commence à s'interroger sur la température précise à laquelle le chef a introduit le jus de citron dans la sauce hollandaise, ou qu'un chroniqueur de cinéma parle de l'ouverture de l'objectif utilisée par le réalisateur – et on ne devrait pas non plus l'accepter en musique.

Qui plus est, musicologues et scientifiques ne parviennent pas toujours à se mettre d'accord sur la signification de certains termes. Par exemple, le mot *timbre* sert à désigner le son général ou la couleur tonale d'un instrument – cette qualité indescriptible qui distingue une trompette d'une clarinette quand elles jouent la même note écrite, ou bien votre voix de celle de Brad Pitt quand vous prononcez les mêmes paroles. C'est cette incapacité à se mettre d'accord sur le sens qui a poussé la communauté scientifique à prendre une position inhabituelle, en définissant le timbre par ce qu'il n'est pas. Ainsi, la définition officielle de la Société d'acoustique américaine définit le timbre comme tout ce qui ne relève ni du volume ni de la hauteur tonale. Tant pis pour la précision scientifique!

Qu'est-ce que la hauteur tonale et d'où vient-elle? Cette simple question est à l'origine de centaines d'articles scientifiques et de milliers d'expériences. Même sans formation musicale, presque tout le monde est capable de déterminer si quelqu'un chante faux. On ne sait pas forcément s'il est trop haut ou trop bas, ni de combien, mais passé l'âge de cinq ans, les humains sont capables de détecter les fausses notes tout comme ils savent distinguer une question d'une accusation. (En anglais comme en français, une intonation montante indique une question, une intonation plate ou légèrement descendante dénote une accusation.) Cela découle de notre exposition à la musique et de la physique du son. Ce que nous appelons hauteur tonale est lié à la fréquence de vibration d'une corde,

colonne d'air ou autre source sonore physique. Si une corde vibre de manière à effectuer soixante allers-retours par seconde, on dit qu'elle a une fréquence de soixante cycles par seconde. L'unité de mesure correspondant aux cycles par seconde se nomme Hertz (abrégé Hz), du nom de Heinrich Hertz, le physicien allemand qui a mis au point la transmission d'ondes radio. (En pur théoricien, quand on lui a demandé quelle utilisation pratique pourraient avoir les ondes radio, il aurait répondu avec un haussement d'épaules : «Aucune.») Pour imiter le bruit d'une sirène de pompiers, la voix utilise plusieurs hauteurs tonales, ou fréquences (car la tension des cordes vocales change), certaines «basses», d'autres «hautes».

Sur un piano, les touches à gauche du clavier frappent des cordes plus longues et plus épaisses qui vibrent à un rythme relativement lent. Les touches de droite frappent des cordes plus courtes et plus fines qui vibrent plus vite. La vibration de ces cordes déplace des molécules d'air, qui vibrent à la même vitesse, c'est-à-dire à la même fréquence que la corde. Ce sont ces molécules en vibration qui atteignent notre oreille et font bouger notre tympan à la même fréquence. La seule information que reçoit notre cerveau sur la hauteur tonale du son provient du mouvement du tympan : l'oreille interne et le cerveau doivent l'analyser pour déterminer ce qui a fait vibrer le tympan de la sorte. J'ai dit que les molécules d'air vibraient, ce ne sont pas les seules : on peut entendre la musique sous l'eau ou dans un autre fluide si les molécules d'eau (ou de fluide) entrent en vibration. Mais dans le vide de l'espace, où aucune molécule ne peut vibrer, il n'y a pas de son. (La prochaine fois que vous entendrez le grondement des moteurs en plein espace dans *Star Trek*, vous aurez une bonne anecdote à raconter.)

Par convention, on appelle les sons produits par les touches à gauche du clavier des notes «basses», tandis que les notes à droite du clavier sont dites «hautes». Les sons graves (ou «bas») sont ceux qui vibrent lentement et dont la fréquence se rapproche plus de celle d'un gros chien qui aboie. Les sons aigus (ou «hauts») sont ceux qui vibrent rapidement et ressemblent plutôt au bruit que ferait un petit roquet. Cependant, ces termes de *haut* et *bas* sont relatifs à la culture – par exemple, les Grecs qualifiaient les sons de la manière opposée, parce que leurs instruments à cordes étaient gé-

néralement orientés verticalement. Le haut des cordes ou des tuyaux d'orgue les plus courts se trouvait plus près du sol : ils produisaient donc des notes « basses ». En revanche, les cordes et tuyaux les plus longs – ceux qui montaient vers Zeus et Apollon – produisaient les notes « hautes ». *Haut et bas*, tout comme *gauche* et *droite* sont des termes totalement arbitraires qu'il faut mémoriser. Certains ont postulé qu'il s'agissait d'étiquettes intuitives, faisant remarquer que ce que nous appelons « sons hauts » provenait des oiseaux (qui vivent haut dans le ciel et dans les arbres) et ce que nous appelons « sons bas » provenait souvent de gros mammifères proches du sol tels que les ours, ou encore des tremblements de terre. Mais cette approche n'est pas convaincante puisque des sons graves viennent d'en haut (pensez au tonnerre), et des sons aigus viennent du bas (criquets, écureuils, feuilles écrasées sous les pieds).

Pour définir sommairement la hauteur tonale, disons qu'il s'agit de la caractéristique qui distingue le son associé à une touche de piano de celui associé à une autre touche.

Quand on appuie sur une touche de piano, un marteau frappe une ou plusieurs cordes à l'intérieur. Le choc déplace la corde, la tend un peu, puis sa résistance naturelle fait qu'elle revient vers sa position originale. Mais elle la dépasse, va trop loin dans l'autre sens : elle essaie à nouveau de retourner à sa position originale, la dépasse encore, ce qui la fait osciller d'avant en arrière. Chaque oscillation couvre un peu moins de distance, jusqu'à ce que la corde cesse complètement de bouger. C'est pour cela que le son d'une touche de piano s'amoindrit avant de disparaître complètement. La distance que parcourt la corde à chaque oscillation se traduit dans notre cerveau en termes de volume et la vitesse d'oscillation se traduit en termes de hauteur tonale. Plus une corde va loin, plus le son nous paraît fort ; quand elle bouge à peine, il nous paraît faible. Bien que cela ne nous paraisse pas naturel, la distance parcourue et le rythme d'oscillation sont indépendants. Une corde peut vibrer très rapidement et parcourir une grande ou une petite distance. La distance parcourue dépend de la force avec laquelle on frappe la corde – ce qui correspond à notre intuition que plus on frappe un objet fort, plus cela fera de bruit. La fréquence de vibration d'une corde dépend essentiellement de sa longueur et de sa tension, pas de la force avec laquelle elle est percutée.

On pourrait être tenté d'affirmer que la hauteur tonale correspond à la fréquence (c'est-à-dire la fréquence de vibration des molécules d'air). C'est presque vrai, mais calquer le monde physique sur celui de l'esprit fonctionne rarement, comme nous le verrons par la suite. Cependant, pour la plupart des sons musicaux, la hauteur tonale et la fréquence sont intimement liées.

Le terme « hauteur tonale » renvoie à la représentation mentale que se fait un organisme de la fréquence fondamentale d'un son. La hauteur tonale est donc un phénomène purement psychologique lié à la fréquence de molécules d'air en vibration. Par « psychologique », j'entends que tout se passe entièrement dans notre tête, pas dans le monde extérieur : il s'agit du produit final d'une chaîne d'événements mentaux qui donnent lieu à une représentation ou qualité entièrement interne et subjective. Les ondes sonores – des molécules d'air vibrant à diverses fréquences – ne possèdent pas de hauteur tonale propre. Leur mouvement, leur oscillation peuvent être mesurés, mais il faut un cerveau humain (ou animal) pour y attribuer cette qualité interne que nous appelons « hauteur ».

Comme l'a découvert Isaac Newton, notre perception de la couleur est similaire. Bien sûr, Newton est connu pour avoir établi la théorie de la gravité et inventé le calcul avec Leibniz. Tout comme Einstein, Newton était un piètre étudiant, et ses professeurs se plaignaient souvent de son manque de concentration.

Newton fut le premier à faire remarquer que, la lumière étant incolore, l'apparition de la couleur devait se faire dans notre cerveau. « Les ondes elles-mêmes ne possèdent pas de couleur », a-t-il écrit. Depuis, nous avons appris que les ondes lumineuses se caractérisent par différentes fréquences d'oscillation. Quand elles atteignent la rétine, elles déclenchent une suite d'événements neurochimiques dont le résultat final est l'image mentale que nous appelons « couleur ». Il faut donc retenir que ce que nous percevons comme de la couleur n'est pas composé de couleur. Bien qu'une pomme paraisse rouge, ses atomes eux-mêmes ne sont pas rouges. De même, comme le fait remarquer le philosophe Daniel Dennett, la chaleur n'est pas composée de petites particules chaudes.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	7
CHAPITRE 1	
Qu'est-ce que la musique?.....	19
CHAPITRE 2	
Taper du pied.....	61
CHAPITRE 3	
Derrière le rideau.....	87
CHAPITRE 4	
L'anticipation.....	115
CHAPITRE 5	
Tu connais mon nom, cherche mon numéro.....	135
CHAPITRE 6	
Un déjeuner avec Crick.....	171
CHAPITRE 7	
Qu'est-ce qui fait un musicien?.....	195
CHAPITRE 8	
Mes préférences.....	221
CHAPITRE 9	
L'instinct musical.....	243
Annexe 1.....	263
Annexe 2: Accords et harmonie.....	265

Dans cette union révolutionnaire de l'art et de la science, le musicien devenu neuroscientifique, Daniel J. Levitin, explore le lien entre la musique – sa performance, sa composition, comment nous l'écoutons, pourquoi nous l'aimons – et le cerveau humain. S'appuyant sur les plus récentes recherches dans le domaine et sur des exemples musicaux, Levitin révèle comment les compositeurs produisent certains effets en tirant parti de la façon dont notre cerveau déchiffre le monde. Il nous explique pourquoi nous sommes si émotionnellement attachés à la musique que nous avons écoutée durant notre adolescence et comment les jingles publicitaires les plus insidieux restent coincés dans nos têtes. Et, à l'encontre d'éminents penseurs qui prétendent que la musique n'est rien d'autre qu'un accident de l'évolution, l'auteur fait valoir que la musique est fondamentale pour notre espèce, peut-être plus encore que le langage.

Daniel J. Levitin dirige le Laboratoire Levitin pour la Perception, la Cognition et l'Expertise Musicale à l'Université McGill de Montréal, où il détient la Chaire Bell du département de psychologie de la communication électronique. Avant de devenir spécialiste des neurosciences, il était producteur de disques et musicien professionnel. Il a publié de nombreux articles dans des revues scientifiques et des revues musicales spécialisées telles que le *Grammy* et le *Billboard*.

Design de la couverture: Nicole Morin
Photo: © Paul Cooklin / Brand X Pictures

