

JOUER D'UN INSTRUMENT REND-IL INTELLIGENT ?

EN BREF

- En moyenne, ceux qui maîtrisent un instrument ont un QI plus élevé, un vocabulaire plus étendu et une meilleure mémoire, ce qui pousse certains chercheurs à conseiller d'apprendre la musique aux enfants.
- Cependant, le sens de la causalité est contesté, car il est aussi possible que les personnes intelligentes soient plus susceptibles de prendre des cours de musique.
- D'autres conclusions sont plus largement acceptées, comme le fait que la formation musicale laisse une trace dans le cerveau et peut améliorer les compétences linguistiques.



- Les enfants et les jeunes qui jouent d'un instrument ont souvent un QI supérieur
- et réussissent mieux à l'école. Mais dans quelle mesure leur formation musicale en est-elle responsable ? Et faut-il promouvoir une telle formation dès le plus jeune âge ?



À l'évidence, un instrument de musique comme le marimba exerce la motricité fine et la coordination. Mais qu'en est-il des autres capacités cognitives ?

Par Frank Luerweg, journaliste scientifique.

Très concentrée, les yeux mi-clos, Milea Henning est debout derrière son marimba, une sorte de xylophone africain. Dans chaque main, elle tient deux longs maillets avec lesquels elle frappe en rythme les barres en bois de l'instrument – d'abord si vite qu'on peine à suivre ses mouvements, puis plus lentement, pour finir par les caresser de manière à peine audible. Cette jeune femme de 17 ans fait de la musique depuis son plus jeune âge. Elle étudie actuellement les percussions à l'Académie des jeunes de l'université de musique de Münster, dans le nord-ouest de l'Allemagne, et remporte régulièrement des prix. Elle essaie de pratiquer son instrument deux heures par jour, en plus de l'école et des cours de musique. Néanmoins, ses notes à l'école n'en souffrent pas : « Heureusement, je réussis bien dans mes études », confie-t-elle.

Elle est loin d'être la seule dans ce cas. De nombreux musiciens excellent dans des domaines qui, à première vue, n'ont pas grand-chose à voir avec leur passion : ils lisent mieux que leurs pairs et ont un vocabulaire plus étendu ; ils mémorisent plus vite les histoires qui leur sont racontées ; ils effectuent plus facilement des rotations mentales de figures géométriques ou des copies de dessins complexes. En moyenne, ils sont également plus intelligents que les non-musiciens – une différence qui augmente avec la durée et l'intensité de leur formation musicale. Pour la neuroscientifique Ewa

JOUER D'UN INSTRUMENT REND-IL INTELLIGENT ?

- Miendlarzewska, de l'université de Genève, et sa collègue Wiebke Trost, les conséquences de telles découvertes sont évidentes : « Il est clairement recommandé aux parents et aux éducateurs d'encourager l'apprentissage d'un instrument dans la petite enfance, car cela peut apporter des avantages tout au long de la vie. »

CONTROVERSE SUR LE POUVOIR DE LA MUSIQUE

Toutefois, selon le psychologue canadien Glenn Schellenberg, beaucoup de ses collègues tirent des conclusions trop ambitieuses de leurs constatations. Prenons l'intelligence, par exemple : « Il est vrai que les musiciens ont souvent un QI plus élevé, concède-t-il. Mais la raison est que les enfants plus intelligents ont davantage tendance à prendre des cours de musique. » Schellenberg affirme qu'une grande partie des études actuelles ne permettent pas de se prononcer sur les causes et les effets, et que les données disponibles sont insuffisantes pour vanter les bienfaits des leçons de musique.

Comment trancher ? S'il est possible que de nombreuses questions restent sans réponse dans un avenir proche, certains points sont tout de même largement acceptés dans le monde scientifique. Par exemple, le fait qu'un entraînement intensif améliore les compétences exercées. Si vous jouez beaucoup au tennis, vous enverrez de moins en moins souvent la balle dans le filet ou hors du cours. Si vous vous lancez dans le jonglage, vous n'arriverez probablement pas à garder deux balles en l'air au début, mais à un moment donné, vous en manipulerez quatre ou cinq sans problème. De même, jouer d'un instrument entraîne la motricité fine et la coordination. Plusieurs études montrent en outre que les cours de musique améliorent la perception des différences de hauteur et de rythme.

Une formation de ce type laisse-t-elle aussi des traces visibles dans la structure du cerveau ? La question a longtemps été controversée. Une étude réalisée en 2004 a fourni de premières indications en ce sens, même si elle ne portait pas sur la musique. Des neuroscientifiques rattachés aux universités de Ratisbonne et d'Iéna ont réparti au hasard 24 volontaires en deux groupes. Les membres du premier se sont entraînés à jongler avec trois balles pendant un trimestre, les autres participants formant le groupe témoin. Or chez les jongleurs, plusieurs régions cérébrales responsables de la coordination œil-main ont grossi pendant cette période.

En parallèle, les chercheurs ont trouvé des preuves que des changements similaires se

produisent dans le cerveau des musiciens. C'est un de leur collègue, le psychologue et neuroscientifique Stefan Kölsch, qui a servi de « cobaye » (voir l'interview page 48). Kölsch est lui-même violoniste de talent. « À l'époque, il n'avait pas eu l'occasion de jouer de la musique depuis un certain temps », se souvient Christian Gaser, qui dirige le groupe de cartographie structurelle du cerveau, à l'université d'Iéna, et a participé à l'étude sur la jonglerie. « Nous avons réussi à le convaincre de s'y remettre une à deux heures par jour pendant trois mois. Nous avons alors constaté que la taille de son cortex moteur augmentait, en particulier dans l'hémisphère droit du cerveau. » Cette zone du cortex est chargée de contrôler les mouvements de la main gauche. Elle est donc particulièrement importante pour les violonistes, car c'est avec cette main qu'ils imposent la hauteur des notes en appuyant sur les cordes.

QUAND LA MUSIQUE FAÇONNE LE CERVEAU

Cette observation n'était qu'un cas isolé et n'a pas été publiée, mais d'autres travaux indiquent qu'une formation musicale laisse une marque dans le cerveau. Les neuroscientifiques suédois Fredrik Ullén et Örjan de Manzano, de l'institut Karolinska, ont étudié 18 jumeaux monozygotes, dont l'un

Les zones du cerveau qui traitent la musique recoupent en partie celles du langage. C'est peut-être la raison pour laquelle de nombreux musiciens excellent en lecture ou en langues étrangères.

jouait d'un instrument et l'autre non. Les neuf paires de frères et sœurs génétiquement identiques présentaient des différences similaires dans la structure de leur cerveau : chez le jumeau musicien, les aires motrices et auditives étaient plus larges et mieux « câblées » entre elles ; en outre, les hémisphères gauche et droit étaient plus fortement connectés. Si l'on analysait le cerveau de Milea Henning, notre joueuse de marimba, on découvrirait peut-être le même type de spécificités.

COMMENT LES MUSICIENS ENTENDENT LE LANGAGE

Ces résultats sont également intéressants parce que les zones du cerveau qui traitent la musique recoupent en partie celles du langage. C'est peut-être la raison pour laquelle de nombreux musiciens excellent en lecture ou en langues étrangères. En outre, lors d'une discussion dans un environnement bruyant, les personnes ayant une formation musicale comprennent plus facilement leurs interlocuteurs, car elles filtrent mieux la source sonore qui les intéresse – une capacité appelée « effet cocktail party ».

Mais en quoi les musiciens entendent-ils les paroles différemment des autres ? Par une élégante méthode d'analyse, les neuroscientifiques Michael Weiss et Gavin Bidelman ont montré que les différences commencent dès les premiers stades du traitement des sons dans le cerveau. Un signal acoustique suscite ainsi dans le tronc cérébral des potentiels électriques nommés FFR (pour *frequency following responses*, littéralement « réponses suivant les fréquences »), qui peuvent être enregistrés à l'aide d'électrodes fixées sur le crâne. Or Weiss et Bidelman ont trouvé le moyen de décoder cette réponse neurale quand la personne testée écoute des voyelles, afin de reconstituer approximativement les sons entendus. Ils ont ensuite enregistré les FFR de musiciens et de non-musiciens, puis les ont convertis en fichiers audio, qu'ils ont diffusés à d'autres volontaires. Résultat : ces derniers ont bien plus souvent reconnu la voyelle correcte lorsque les FFR qui la codaient provenaient d'un musicien.

Qu'est-ce que cela signifie ? Tout simplement que le traitement du signal auditif est plus précis chez les personnes ayant un haut niveau d'expertise musicale, ce qui entraîne une représentation plus fine de ce qu'elles entendent. Mais un autre facteur influe probablement de manière décisive sur leurs talents linguistiques : leur meilleure perception du rythme. À l'instar d'une mélodie, la parole s'insère dans un certain « corset temporel ». Cela nous permet de suivre plus facilement les conversations, car nous anticipons le moment



La main gauche est particulièrement sollicitée chez les joueurs d'instruments à cordes. Une étude – toutefois réalisée sur une seule personne – a alors montré que la pratique du violon entraîne un élargissement de la zone du cortex qui contrôle cette main.

où surviendra la prochaine syllabe. D'où l'avantage des experts du rythme : les recherches ont ainsi montré que les batteurs comprennent mieux leur interlocuteur au milieu d'un environnement bruyant, par rapport aux chanteurs ou aux personnes sans expérience musicale.

UN MEILLEUR APPRENTISSAGE DE LA LECTURE

Là encore, la question de la causalité n'est pas aussi simple qu'elle en a l'air : est-ce la formation à la musique qui décuple les compétences linguistiques, ou les musiciens ont-ils une prédisposition particulière, leur cerveau traitant mieux les signaux acoustiques ? D'autres travaux semblent favoriser la première hypothèse, notamment ceux de la neuropsychologue italienne Elena Flaunacco. En 2015, ses collègues et elle ont montré qu'un entraînement au rythme est susceptible d'améliorer les capacités de lecture chez des enfants dyslexiques. Leur étude a impliqué plus de 200 participants de 8 à 11 ans, répartis au hasard entre des ateliers de musique et de peinture, ou dans un groupe témoin. Sept mois plus tard, les apprentis musiciens – qui avaient notamment reçu une formation rythmique – ont obtenu de bien meilleurs résultats que les autres en lecture. L'effet était clair : le groupe de musique comprenait moitié moins de très mauvais lecteurs que le groupe de peinture.

Et il n'y a pas que les enfants à la peine en lecture et en écriture qui bénéficieraient de leçons de musique. C'est du moins ce que suggèrent les résultats obtenus par la psychologue

DES BIENFAITS ÉTABLIS DANS DE NOMBREUX DOMAINES

En analysant précisément les données scientifiques recueillies, il apparaît bel et bien que la pratique musicale peut améliorer la mémoire de travail, les performances scolaires et la sociabilisation. Ce qui plaide pour un enseignement plus approfondi de cette pratique à l'école.

La pratique musicale est associée à de meilleures performances dans bien des domaines, personne ne le nie aujourd'hui. Mais est-elle la cause principale de ces bonnes performances, ou une cause parmi d'autres, ou n'y est-elle pour rien du tout (les musiciens étant juste des gens particulièrement brillants par ailleurs) ? Les métaanalyses menées en 2017 et 2020 par les psychologues Giovanni Sala et Fernand Gobet, et citées ici par Frank Luerweg, ont introduit une certaine confusion. Ces travaux, qui ont synthétisé une quarantaine d'études sur le sujet, ont conclu que la musique n'a aucun effet sur les capacités cognitives qu'elle n'entraîne pas directement. Mais comme nous le détaillons dans un article récemment mis en ligne sur le serveur de prépublication PsyArXiv (<https://psyarxiv.com/gtnza>) laissez l'adresse ?, cette conclusion est trompeuse pour de nombreuses raisons, et notamment car elle repose sur des comparaisons qui ne sont pas légitimes.

DES COMPARAISONS BIAISÉES

Pour le comprendre, prenons l'exemple de l'étude de Franziska Degé, également mentionnée par Frank Luerweg. Dans cette étude, des enfants ont suivi soit un apprentissage de type orthophonique visant à entraîner la conscience phonologique (la capacité à percevoir, découper et manipuler les unités sonores du langage telles que la syllabe ou le phonème), soit un apprentissage musical, soit un programme de sport. Or la musique a autant amélioré la conscience phonologique qu'un entraînement spécialement conçu dans ce but. C'est un résultat remarquable, et il semblerait absurde de reprocher à l'entraînement musical de ne pas avoir un effet « encore plus fort » que cet entraînement de type orthophonique, car il s'agit ici d'un transfert dit « éloigné », en ce sens qu'il concerne des compétences cognitives non exercées directement. C'est pourtant des comparaisons de ce type – où les groupes témoins effectuent des entraînements ciblés pour les capacités analysées – qui sont incluses dans les métaanalyses de Sala et Gobet.

Mettons donc les points sur les *i* : si quelques débats subsistent sur l'étendue des bienfaits cognitifs de la musique, la recherche penche nettement en faveur de tels effets. En l'état actuel des connaissances, il nous semble indéniable que la musique peut causer l'amélioration des performances cognitives et sociocognitives observée : c'est ce que montrent un certain nombre d'études dites « longitudinales », où l'on compare l'évolution des capacités d'enfants qui suivent un atelier de musique ou d'une autre activité pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Cela n'exclut bien sûr pas que d'autres facteurs, notamment socioéconomiques et génétiques, se rajoutent, et il est donc indispensable de bien construire les études pour neutraliser leur influence.

Dès lors, nous avons tout intérêt à « musicaliser » l'éducation. De nombreux travaux, comme ceux menés par Alain Mingat et Bruno Suchaut, de l'université de Bourgogne, confirment les bénéfices de la musique en milieu scolaire. Ces chercheurs ont proposé deux heures d'ateliers musicaux par semaine à des enfants de grande section de maternelle pendant un an. Résultat : cette intervention a amélioré leurs compétences en lecture et en écriture, ainsi qu'en mathématiques, et ces bienfaits se sont

prolongés durant l'année de CP, même si les ateliers n'y étaient plus proposés. Le fait que plusieurs disciplines en bénéficient n'a rien d'étonnant, car la musique exerce des compétences très transverses, comme la mémoire de travail, l'attention focalisée et ce qu'on appelle les « fonctions exécutives » (incluant par exemple les processus d'inhibition et de contrôle), qui sont nécessaires pour toutes sortes d'activités : lecture et écriture, mais aussi mathématiques, raisonnement, etc.

IL FAUT MUSICALISER L'ÉDUCATION !

Proposer des jeux musicaux serait même bénéfique dès la crèche, car le bébé naît avec un cerveau musicien (voir l'interview d'Isabelle Peretz, page 36). Un jeu consiste par exemple à chanter régulièrement une même note (« do, do, do, do »), puis à changer la dernière note « do, do, do, sol ». Dès l'âge de quelques jours, le nourrisson manifeste une réaction de surprise à ce changement. Mais ce qui est plus remarquable encore, c'est que si après lui avoir répété « do, do, do, sol » plusieurs fois, on lui chante « do, do, do, do », il sera cette fois surpris d'entendre un « do » final, alors qu'au début du jeu cela lui paraissait normal. Dans ce contexte, la répétition de la même note devient « syntaxiquement » surprenante. Ce type de jeu exerce les capacités prédictives du cerveau – indispensables pour le développement des compétences syntaxiques –, renforce la complicité avec le bébé et contribue à sa régulation émotionnelle, ce qui est essentiel pour son bon développement.

Les bénéfices cognitifs ne sont pas les seuls avantages que présente la musique à l'école ou à la crèche. Les ateliers musicaux établissent ainsi une relation de confiance et de collaboration entre l'enfant et l'enseignant, et entre les enfants eux-mêmes. Glenn Schellenberg a notamment montré que des séances collectives de ukulélé, intégrées dans le programme scolaire, favorisent la sociabilisation des élèves, et ce davantage que d'autres activités. La dimension rythmique de la musique joue un rôle crucial dans ces effets, le cerveau humain étant particulièrement sensible à la synchronisation des mouvements. Autre exemple d'étude confirmant l'intérêt de la musique pour la sociabilisation et les capacités empathiques des jeunes enfants : celle menée par Sebastian Kirschner et Michael Tomasello, de l'institut Max-Planck, en 2010. Deux enfants de 4 ans devaient réaliser un jeu consistant à récupérer le plus d'objets possibles dans une mare avec un tube assez long, mais le tube de l'un des deux se cassait. Dans la situation expérimentale où ils avaient préalablement joué ensemble de la musique (avec des percussions et en dansant et en chantant), le second enfant s'arrêtait et aidait son camarade à le réparer. Ce comportement d'entraide était bien moins fréquent dans l'autre condition expérimentale, où ils avaient joué ensemble, mais sans le support musical.

Emmanuel Bigand et Barbara Tillmann, respectivement professeur de psychologie cognitive à l'université de Bourgogne et directrice de recherche CNRS au centre de recherche en neurosciences de Lyon.

Plusieurs expériences ont montré que proposer des ateliers musicaux à la maternelle développe non seulement des facultés cognitives essentielles pour la lecture et l'écriture, mais également des compétences sociales.



- Franziska Degé, de l'institut Max-Planck d'esthétique empirique de Francfort, et son collègue Gudrun Schwarzer. Dans leur expérience, une quarantaine d'enfants d'âge préscolaire ont suivi soit un programme sportif, soit une formation musicale, soit encore un entraînement à la perception des sons. Au terme d'un délai de 20 semaines, le groupe de musique avait progressé dans la décomposition des mots en syllabes et dans la reconnaissance des paires de mots qui riment les uns avec les autres. Il obtenait d'aussi bons résultats à ces tâches que les enfants entraînés uniquement à la perception sonore. « Cela montre que la musique favorise une compétence appelée "conscience phonologique", qui est un prérequis très important pour apprendre à lire et à écrire, explique Degé. Notre échantillon initial était de taille restreinte, mais nous avons par la suite reproduit le résultat deux fois avec d'autres groupes d'enfants ; il devient donc de plus en plus robuste. »

Degé est convaincue que les cours de musique bénéficient aussi à des compétences qui ne leur sont pas directement liées – y compris l'intelligence : « Nous avons mené des recherches sur ce sujet. Elles n'ont pas encore été publiées, mais les résultats renforcent ma conviction. » Un coup de pouce aux performances cognitives générales que le neuroscientifique Christian Gaser juge concevable. Toutefois, les preuves sont encore peu nombreuses. En 2017, les psychologues Giovanni Sala et Fernand Gobet ont passé en revue près de

40 études sur le sujet, menées au cours des trois dernières décennies. Dans l'ensemble, une formation musicale semble avoir un effet positif sur le QI et la mémoire. Mais cet effet reste modeste et, de l'avis de ces chercheurs, pourrait être dû à des failles méthodologiques. Ils ne l'ont d'ailleurs pas retrouvé lors d'une analyse plus approfondie prenant en compte la qualité des études, menée à partir de 2020. Pour Sala et Gobet, les cours de musique n'ont donc aucun effet positif sur les performances cognitives et scolaires des enfants, et l'optimisme de certains collègues serait injustifié : il résulterait d'une mauvaise interprétation des données et peut-être du « biais de confirmation », une tendance à sélectionner et à interpréter les informations de manière qu'elles correspondent à nos attentes...

LA LEÇON DES JUMEAUX

Reste que d'autres travaux indiquent que les musiciens sont en moyenne plus intelligents que les autres. Quelle en serait alors la raison, si leur formation musicale n'est pas en cause ? En 2016, l'équipe de la chercheuse suédoise Miriam Mosing a publié une étude instructive à cet égard : elle indique que les jumeaux génétiquement identiques sont très similaires en termes de QI, même si l'un des frères ou sœurs joue d'un instrument depuis des années et l'autre non. L'intelligence semble donc bien plus une question de disposition héréditaire (et d'influence parentale) que de pratique musicale. Cela rejoint l'opinion de Glenn ●●

JOUER D'UN INSTRUMENT REND-IL INTELLIGENT ?

•• Schellenberg, selon qui les personnes intelligentes se tournent plus souvent vers la musique – sans doute parce que leur «puissance cérébrale» facilite l'apprentissage d'un instrument. De même, il se pourrait que les enfants encouragés et soutenus par leurs parents soient plus susceptibles de prendre des cours de musique et de réussir à l'école.

D'autres différences innées joueraient un rôle dans notre rapport à la musique, comme le suggère une étude menée par les neuroscientifiques Peter Schneider et Annemarie Seither-Preisler, des universités de Heidelberg et de Graz. Ces chercheurs ont découvert qu'une zone cérébrale appelée «gyrus de Heschl» (ou «gyrus temporal transverse»), qui appartient au cortex auditif, est plus large chez certains élèves de primaire dans l'hémisphère droit du cerveau. Leur suivi sur un certain nombre d'années a révélé que ceux-ci poursuivaient la musique plus longtemps que la moyenne. De façon intéressante, les caractéristiques du gyrus de Heschl semblent aussi influencer les instruments qui nous attirent [une étude menée par Peter Schneider et ses collègues a par exemple trouvé que lorsque le gyrus de l'hémisphère gauche du cerveau, spécialisé dans le traitement des signaux rapides, est plus large, on a tendance à choisir des instruments produisant des sons plus brefs, comme les percussions, la guitare ou le piano, ndlr].

UNE QUESTION D'ENTHOUSIASME ?

Notre approche de la musique serait donc apparemment câblée, au moins en partie, dans notre cerveau. «Les facteurs héréditaires jouent certainement un rôle», souligne Eckart Altenmüller, physiologiste à l'université de Hanovre. «Même en bas âge, certains enfants aiment travailler avec les sons, tandis que d'autres ont tendance à jouer avec des cubes de construction.» Ce qui ne signifie pas que tout est déjà acquis pour eux : sans un certain niveau d'enthousiasme, rares sont ceux qui se montreront assez persévérants pour vraiment maîtriser un instrument. Et sans une pratique assidue, les effets de la formation musicale resteront limités. L'influence de cette formation sur les capacités cognitives qu'elle n'entraîne pas directement dépend de la dose, selon Altenmüller. «Cela signifie que plus une personne pratique, plus il est probable qu'on observe chez elle de tels effets de transfert.»

Si les cours de musique peuvent avoir un effet positif sur les capacités de lecture, les compétences linguistiques, la mémoire et même les notes en général, cela ne s'applique donc probablement pas

« La musique favorise une compétence appelée “conscience phonologique”, qui est un prérequis très important pour apprendre à lire et à écrire. »

Franziska Degé,
de l'institut Max-Planck
d'esthétique empirique de Francfort

Bibliographie

G. Sala et F. Gobet, Cognitive and academic benefits of music training with children: A multilevel meta-analysis, *Memory & Cognition*, 2020.

Ö. De Manzano et F. Ullén, Same genes, different brains: Neuroanatomical differences between monozygotic twins discordant for musical training, *Cerebral Cortex*, 2018.

A. Habibi et al., Childhood music training induces change in micro and macroscopic brain structure: Results from a longitudinal study, *Cerebral Cortex*, 2018.

à tout le monde. « Certains enfants ne s'intéressent absolument pas à la musique, explique Glenn Schellenberg. Il est ridicule de leur faire prendre des cours dans cette matière juste parce que vous pensez que ça leur sera bénéfique dans d'autres domaines. » Franziska Degé est du même avis : « Les enfants devraient avant tout pratiquer pour la satisfaction et le plaisir qu'ils en retirent, souligne-t-elle. La musique est souvent perçue comme une recette magique, mais elle n'est en fin de compte qu'un des nombreux enrichissements de l'environnement susceptibles de favoriser le développement cognitif de l'enfant – il existe bien d'autres loisirs formidables, comme le théâtre ou la peinture. »

Cependant, elle estime que chaque enfant devrait au moins avoir la possibilité de s'intéresser à la musique. En Allemagne, le programme *À chaque enfant un instrument* initie les élèves d'école primaire, tout en promouvant le chant et la danse [plusieurs programmes de ce type existent également en France, comme *Démos*, coordonné par la Philharmonie de Paris, qui a déjà proposé à plus de 6 000 enfants la pratique d'un instrument en orchestre, ndlr]. « Mais je commencerais encore plus tôt, appuie Degé. Ce serait bien si tous les garçons et les filles pouvaient acquérir leur première expérience de la musique dès la maternelle. » ●