

Exposé Psychopédagogie

Les effets et apports de l'apprentissage de la musique sur le cerveau humain

1) Introduction

Ce travail consiste en un aperçu des apports de la musique sur le cerveau humain et sur les possibilités apportées. Lorsque l'on parle de neurologie et d'évolution du cerveau, il est inévitable de remonter dans le temps pour mieux comprendre l'évolution de ces idées. L'autre partie de ce travail présentera, de façon non-exhaustive, différents travaux et recherches sur les liens entre la musique et le développement neurologique. La conclusion portera sur une fraction de possibilités qu'offrent ces recherches.

2) Histoire – origines de la réflexion sur l'impact de la musique sur le développement du cerveau

a) Franz Joseph Gall ou la bosse des maths

Médecin viennois et contemporain de Mozart, Franz Joseph Gall (1757-1828) est le premier à se poser la question de l'adaptation du cerveau à son environnement et à l'apprentissage. Il est le premier à distinguer la substance grise (composée du corps cellulaire et de l'arbre dendritique) de la substance blanche (qui relie les différentes parties de la substance grise).

La question que se pose Gall anticipe celle, très moderne, de la plasticité cérébrale. Là où se trouve son erreur est qu'il pensait que ces caractéristiques pouvaient se voir sous la forme de protubérances crâniennes (bosse des maths, du crime). Il est le fondateur de cette science aux méthodes toutes relatives qu'est la phrénologie.

La phrénologie est la théorie selon laquelle les bosses du crâne d'un être humain reflètent son caractère.

Par exemple : « *la fameuse « bosse des maths » se trouve sur la partie externe de l'arcade sourcilière et le sens du rapport des tons, le talent pour la musique, se situe en continuité, au dessus, au milieu du front.* »¹ Pour Gall, musique et mathématiques sont liés. Cela ne va pas sans nous rappeler certains stéréotypes sur les qualités des musiciens en maths et vice versa.

Malgré ses nombreuses fantaisies, la phrénologie sera utilisée par les services de police français (sur les insistances de l'Impératrice Joséphine) jusqu'au début du XXe siècle...

Simplement pour le plaisir, concernant la bosse de la musique : « *Elle manque totalement chez une foule de femmes qui se disent passionnées par la musique, parce que, dans leur jeunesse, elles ont dépensé plus ou moins de temps et d'argent pour apprendre à faire un bruit désagréable ; ces femmes ne possèdent pas le rapport des tons ; elles ne sont pas musiciennes le moins du monde, bien que leur vanité s'exalte par les applaudissements qu'elles recueillent en faisant, passablement, par pure routine, de la musique médiocre.* »²

b) De la phrénologie vers une vraie démarche scientifique

Il aura fallu attendre les recherches de Paul Broca et de Sigmund Freud pour réellement parler de structuralisme du cerveau. En étudiant différents patients atteints de traumatismes, Broca a pu localiser les aires du langage que sont les aires de Broca et Wernicke.

L'aphasie peut se décliner en différents types. Les deux retenues pour le propos sont l'aphasie de Broca soit l'incapacité motrice à formuler des mots, et l'aphasie de Wernicke ou l'incapacité à comprendre, formuler et mémoriser des mots.

Etonnement, les sujets musiciens atteints d'aphasie ne présentaient pas de difficultés à lire et jouer de la musique. Ils peuvent également jouer des morceaux mémorisés avant le traumatisme. Mémoriser de nouvelles pièces s'avérant nettement plus difficile.

Ces travaux ont permis de déterminer un élément important : le langage et la musique n'occupent pas la même place dans le cerveau. Ce constat nous renvoie

¹ « Sérénade pour un cerveau musicien » de Pierre Lemarquis, Paris, Editions Odile Jacob 332

² « Sérénade pour un cerveau musicien » de Pierre Lemarquis, Paris, Editions Odile Jacob 332

directement à une question plus métaphysique concernant les origines du langage et de la musique et leurs évolutions. Même si les hypothèses sont nombreuses, trop peu d'éléments permettent d'affirmer si le langage est apparu en premier et la musique en second. Ou bien encore si la musique était là avant les protolangages. Ont-ils évolués simultanément ? La musique s'est-elle développée avec les sentiments et les émotions ? Il y a pour le moment pas de vraies réponses objectives à ces questions.

Cependant et plus prosaïquement, ces réflexions montrent l'existence d'un possible cerveau musical ayant une place de choix dans nos méninges.

3) Vers l'existence d'un cerveau musical ?

a) Ecouter de la musique, comment ça marche ?

Lorsqu'on l'on écoute de la musique le son, traduit en signal électrique, n'est pas reçu et perçu pour le cerveau de façon symétrique. (Je ne reviendrai pas sur le fonctionnement de l'oreille expliqué dans un exposé précédent). Pour rappel, notre cerveau fonctionne « à l'envers », c'est-à-dire que l'hémisphère droit s'occupe de la partie gauche du corps et inversement. Un individu atteint dans d'hémiplégie après un AVC dans son hémisphère gauche sera paralysé dans la moitié droite du corps.

Pour la musique, notre cerveau « dispatche » les différents éléments qui la compose (hauteur des sons, timbre, rythme, harmonie) dans différentes parties. A l'écoute d'une sonate de Mozart, l'hémisphère gauche (qui s'occupe de l'oreille droite) traite l'harmonie tandis que le droit s'occupe de la mélodie et du timbre.

Pour illustrer ce propos, prenons quelques exemples. Lorsqu'une personne écoute un discours politique, elle tend inconsciemment l'oreille droite pour laisser la partie gauche du cerveau analyser et décoder le sens du propos. La position généralement portée à gauche des instruments qui fabriquent leur son (violon, alto, violoncelle, guitare) est un autre exemple. Cette disposition n'est pas d'ordre esthétique mais neurologique puisque c'est l'hémisphère droit qui traite le timbre et la hauteur. Ces éléments permettent de mieux voir quelles régions sont réquisitionnées lors d'écoutes.

Dans la pratique musicale, une cartographie des différents cerveaux de musiciens peut être établie (Schneider). Les trompettistes, percussionnistes et guitaristes sont des « hypertrophiés » du lobe temporel gauche suivis de la flûte et du piano. A contrario, le saxophone, le violoncelle, violon, alto, cor et tuba voient leur lobe temporel droit plus développé (gestion du timbre). Les chefs et clarinettes sont plus « symétriques ». En superposant toutes ces « cartes », c'est presque la disposition d'un orchestre qui est obtenue.

Encore plus étonnant, en passant un scanner à des non-musiciens, on peut prédire (plus ou moins précisément) vers quel instrument ils dirigeront après écoute.

b) Neuroplasticité et neurogenèse

La neuroplasticité est la capacité qu'a le cerveau de se modifier lors des processus de neurogenèse dès la phase embryonnaire ou lors de l'apprentissage. La neurogenèse désigne le processus de création d'un neurone à partir d'une cellule souche neurale.

Ces deux phénomènes nous accompagnent tout au long de notre vie. Ils sont certes beaucoup plus actifs durant les premières années de vie que les dernières mais ils ne s'arrêtent jamais totalement. Ce sont également ces processus qui permettent au cerveau de créer des réseaux neuronaux lors du processus d'apprentissage. On dit que faire du vélo ça ne s'oublie jamais.

Ce lieu commun repose sur ce système. Lorsqu'un enfant apprend à rouler, il stimule différentes zones motrices ainsi que ses différentes mémoires. Progressivement, ses gestes deviennent plus sûrs au fur et à mesure de son apprentissage. Une partie de cet acquis va même s'inscrire dans le Putamen qui gère les gestes, les nombreux automatismes. Si jamais cet enfant ne fait plus de vélo les vingt années suivantes, son cerveau supprimera une partie de ses connexions au profit d'un réseau plus actif. Cependant, elles se réactiveront rapidement si notre individu remonte à bicyclette. Ce sont des processus identiques qui comblent la perte d'une zone (dans un cas de cécité par exemple) en laissant d'autres zones coloniser cet « espace vide ».

4) Différents effets de la musique sur le cerveau

-On constate une amélioration de la mémoire de travail lorsque l'individu apprend la musique étant enfant – effet temporaire chez les enfants mais pas nécessairement chez l'adulte (statistiques fragiles)

-La neuroplasticité est plus fonctionnelle chez le musicien. Des traces relativement durables sont observées dans la réalisation de certaines tâches. Le travail du cerveau différent (80's). Il développe comme une capacité d'apprentissage plus vaste et efficace.

Début 2000, des analyses structurales montrent que le nombre de neurones et de connectivités est plus important dans les zones et entre ces zones concernées par la musique que les musiciens. (nb neurones et connectivité, densité substance blanche) Le musicien a un cerveau différent, l'épaisseur du corps calleux augmente (visible après 6 mois) -> la communication est accrue entre les deux hémisphères.

Effet de l'écoute de la musique chez un musicien – stimulation des zones motrices, comme si il s'imaginait jouer de la musique.

L'expérience de Christophe Pallier (Neurologue au CNRS de Marseille) montre les réactions, à l'écoute d'une sonate de Mozart, de musiciens et de non-musiciens. Chez une personne qui ne joue pas de musique, les signaux ne passent pas par les

zones du langage (contrairement aux hypothèses avancées) et l'aire de Broca s'active peu. Chez un musicien l'aire de Broca n'est pas sollicitée mais l'hippocampe ainsi que les zones de la mémoire le sont. Les musiciens retrouvent un contexte d'apprentissage (d'autant plus fort lorsque la mélodie est familière). Le cerveau associe le vécu avec la musique entendue. Lorsque l'instrument est celui du musicien, ou mieux, si l'œuvre a été jouée, les zones motrices s'activent « comme si » l'individu était en train de jouer.

Autre étude intéressante et celle mettant en relation la neurogenèse avec l'écoute de musique (encore Mozart). Le constat est que l'écoute de musique stimule la neurogenèse de l'individu peu importe l'âge ou l'origine culturelle. Encore plus surprenant, il en va de même pour les souris et rats de laboratoires.

5) Possibles implications dans l'enseignement

- Suite à une vaste étude sur « *L'influence de la musique sur les capacités cognitives et les apprentissages des élèves en maternelle et aux cours préparatoires* » a été menée en 2012 dans les classes de grandes maternelles (3^{ème} maternelle en France) sur près de 450 enfants tirés au sort et divisés en deux groupes – un recevant 1/2h de musique journalière et l'autre étant groupe témoin. Les activités reçues par le groupe étaient le chant, l'écoute, activités instrumentales, le codage-décodage et activités rythmiques. La durée de cette étude était de 6 mois.

Les résultats ont montré une nette amélioration des résultats des élèves, ayant reçu des cours de musique, arrivés en CP (classe de première primaire). L'étude met en évidence l'impact positif de l'enseignement de la musique, avec une pédagogie adaptée, sur l'acquisition d'autres matières à l'école.

Cette démarche encourage l'élargissement de cette pratique à travers le réseau scolaire et de laisser tomber progressivement les cours de musique une fois l'étudiant arrivé au collège. Cette démarche prouve de façon efficace l'implication des nombreuses zones du cerveau à travers l'activité musicale et leurs utilisations lors d'un apprentissage plus général.

Seule inconnue pour l'instant concerne la mémoire. Il est établi que la musique apporte un gain à court et moyen terme mais aucune donnée ne confirme ou infirme le maintien de ce gain à l'âge adulte après l'arrêt de cette apprentissage.

- Un autre exemple concerne l'apprentissage du rythme chez les jeunes enfants (avant 8 ans). Favoriser un travail moteur sous forme de jeux de rythmes ou clapping en marchant avant ou en parallèle d'un travail plus intellectuel avec une battue.

- Concernant la formation de l'oreille, la cartographie cérébrale peut donner de nouvelles indications quant aux facilités ou difficultés rencontrées par les différents instrumentistes et ouvrir des pistes vers un apprentissage plus adapté et modelable.
- Dans les activités de mémorisation, la musique peut apporter un réel soutien. Ce sont les comptines et l'effet Mozart qui nous le donnent. La mémorisation à travers un travail chanté multiplie par 3x la vitesse de mémorisation de données (fort utile aux étudiants en blocus). L'effet Mozart (à prendre avec des pincettes car le protocole dans la deuxième partie de l'étude est biaisé) montre qu'après l'écoute d'une sonate (probablement valable avec une partie bien plus vaste du répertoire musicale) la mémorisation de l'individu est significativement améliorée pour une durée déterminée (aux alentours de 10 minutes).
- Chez les enfants présentant certaines formes de dyslexies, l'apprentissage musical peut aider à résorber progressivement le problème.

Conclusion

Comme énoncé dans l'introduction, ce travail est en soit une large introduction concernant les effets de la musique sur le cerveau et les usages que l'on peut en tirer. Il n'a pas pour but de révolutionner l'enseignement général ou musical mais simplement et modestement mettre en évidence des possibilités nouvelles, certes connues depuis un certain temps, pour élargir ou améliorer significativement l'apprentissage de matières générales ou de la musique en particulier. Les applications sont multiples et pour certaines, attendent encore d'être imaginées

Sasserath
Guillaume
MD1 Guitare classique
2014-2015

SOURCES

Livres

« Sérénade pour un cerveau musicien » de Pierre Lemarquis, Paris, Editions Odile Jacob 332

« Portrait du cerveau en artiste » Pierre Lemarquis, Paris, Editions Odile Jacob

Internet

http://fr.wikipedia.org/wiki/Plasticit%C3%A9_neuronale

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Neurogen%C3%A8se>

http://www.cndp.fr/crdp-dijon/librairie/bonnes_feuilles/experimentation-musique-GS-74.pdf

http://iredu.u-bourgogne.fr/images/stories/Documents/Publications_chercheurs/1994/94089.pdf

Radio et conférences

La tête au carré – Cerveau et musique. France Inter 4 septembre 2014

« La musique et le cerveau » Professeur Hervé Platel du CNRM, neuropsychologue.
<https://www.youtube.com/watch?v=33Bj5E8qSh4>

« La musique et ses effets sur le cerveau et la santé » Nathalie Gosselin ;
professeure au Département de psychologie à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR)

<https://www.youtube.com/watch?v=UROUA8xF4NU>