

CEFEDM de Normandie

Formation diplômante au Diplôme d'État de professeur de musique

Option formation vocale et instrumentale, piano

Le cerveau musicien

Hélène DÉCHIN

Promotion 2009-2011

CEFEDM de Normandie

Formation diplômante au Diplôme d'État de professeur de musique

Option formation vocale et instrumentale, piano

Le cerveau musicien

Neurosciences, cognition, apprentissage musical : comment établir des liens pour un apprentissage de la musique favorisant davantage le développement cérébral ? Et comment repenser nos objectifs face à l'apprentissage de la musique ?

Hélène DÉCHIN

Promotion 2009-2011

Sommaire

Introduction	7
<hr/>	
I. Le cerveau – du cerveau à la musique.....	9
<hr/>	
1) Le cerveau, un organe complexe mais flexible.	9
<hr/>	
a) Cerveau, siège de l'intelligence.....	9
<hr/>	
b) La théorie de la phrénologie et le rôle des hémisphères	9
<hr/>	
2) Comment la musique est-elle alors organisée dans notre cerveau ? Quelles aires cérébrales pour quelles fonctions ?	11
<hr/>	
a) Deux hémisphères en marche pour une musique ?.....	12
<hr/>	
b) Musique et langage.....	13
<hr/>	
c) Interaction hémisphérique.....	14
<hr/>	
3) Existe-t-il un « cerveau musicien » ?.....	15
<hr/>	
a) Aires spécialisées ou jeu de l'esprit ?	15
<hr/>	
b) Différences anatomiques.....	16
<hr/>	
c) Plasticité cérébrale	18
<hr/>	
II. Musique et cerveau.....	19
<hr/>	
1) Faire de la musique, apprendre d'un instrument ou comment développer nos aires cérébrales	20
<hr/>	
a) « La méthode Jaëll »	20
<hr/>	
b) Pourquoi cette méthode ?.....	22
<hr/>	
c) La méthode Marie Jaëll et le cerveau.....	24
<hr/>	
2) Les effets de l'apprentissage de la musique	26
<hr/>	
3) Le rôle de la musique.....	30

III. Finalités de l'apprentissage de la musique, d'un instrument ?	34
1) Comprendre comment les enfants apprennent la musique.....	35
a) L'apprentissage implicite	35
b) Le développement musical.....	36
2) Constats de l'enseignement musical ; et comment envisager une évolution qui favoriserait la prise en compte du développement du cerveau dans l'acte musical ?	39
a) La demande.....	39
b) Les réponses de l'enseignement musical face à cette demande.....	40
c) Situation due à l'ignorance des processus d'apprentissage et des traitements implicites qui interviennent dans la cognition musicale ?.....	41
3) Repenser l'enseignement musical : idées	43
a) Enseigner la musique, pourquoi ? Pour qui ?	43
b) Propositions pour faire évoluer notre enseignement dans une nouvelle direction	44
c) Changer nos objectifs ?	46
d) Une plus grande place pour l'enseignement musical : la musique obligatoire à l'école?.....	47
Conclusion.....	50
Annexe.....	55
Bibliographie.....	57

Introduction

Tenter d'aborder les neurosciences dans le domaine de l'apprentissage musical peut faire peur. En effet, ce champ d'étude semble en apparence loin du terrain pratique de l'enseignement de la musique mais il me semble que l'on peut commencer simplement à utiliser certaines découvertes en neurosciences dans notre travail d'enseignant. Et on comprend facilement pourquoi la musicologie a privilégié l'étude historique et structurelle des œuvres aisément observable plutôt que le fonctionnement psycho-neurologique de l'homme qui perçoit ou produit la musique. L'orientation scientifique permet aujourd'hui une grande bibliographie qui formalise les recherches alliant musique, psychologie et neurosciences. Depuis, nombres d'articles, de livres, de conférences scientifiques sur ce thème existent et cela ne cesse de croître depuis les vingt dernières années, ce qui a donné naissance à une nouvelle discipline : « les sciences cognitives de la musique », au carrefour de la musicologie, de la psychologie cognitive, de l'ethnomusicologie et des neurosciences. Il est aujourd'hui possible de poser les problèmes de perception et de cognition musicale de manière méthodique et scientifique.

L'approche des neurosciences permet de porter un nouveau regard sur l'apprentissage de la musique car cela pose beaucoup de questions sur l'orientation de la pédagogie musicale. Les avancées en neurosciences peuvent découler sur le terrain pratique de l'enseignement de la musique. On constatera par exemple que les compétences perceptives du grand public sont supérieures à ce qu'on imagine et cela pourrait conduire à modifier le contenu des programmes et donc à repenser l'enseignement de la musique aujourd'hui.

La question centrale de mon travail est de savoir comment nous pourrions enseigner la musique en tenant compte des connaissances en neurosciences que nous avons actuellement. Mon développement se structurera comme suit : dans un premier temps, j'étudierai la façon dont la musique est présente dans notre cerveau, je tenterai de comprendre comment le cerveau perçoit la musique et quelles sont les différences entre les personnes qui pratiquent la musique et celles qui ne bénéficient d'aucun enseignement musical.

Dans un deuxième temps, je mettrai en avant une méthode d'enseignement du piano qui fait des liens directs avec le cerveau. Les effets que l'apprentissage de la musique a sur le cerveau humain seront aussi développés. Les questions qui apparaîtront seront les suivantes : quel est ce pouvoir que la musique a sur nous ? Pourquoi a-t-elle autant d'importance ?

Et enfin, il sera utile de voir comment appliquer ces réflexions au domaine de l'enseignement de la musique et donc essayer de comprendre comment les enfants apprennent la musique, de voir ce qu'il se passe aujourd'hui dans les structures d'enseignement et de proposer des pistes de réflexion qui donneraient enfin au cerveau sa part légitime dans l'apprentissage musical.

Selon Steven Pinker¹ dans son ouvrage *How the mind works* (1996), la musique est un luxe culturel et n'a pas de valeur adaptative. Il pense que l'art serait un produit dérivé de l'adaptation, comme si nous avions développé une boîte à outils cognitive pour l'adaptation. Il va même jusqu'à dire : « la musique pourrait disparaître de notre espèce, et le reste de notre vie serait pratiquement inchangé ».

Darwin s'était aussi posé cette question : pourquoi l'homme fait-il de la musique ? Il explique en disant que la musique, c'est comme la queue du paon : c'est encombrant, inutile, mais que cela contribue à la sélection du partenaire. Il est intéressant de constater à ce propos que l'activité musicale s'intensifie à la puberté et se ralentit après 23 ans et que donc quelque part, musique et libido sont liées.

Sandra Trehub² pense que la musique présente des avantages pour la communication émotionnelle qui est fondamentale pour le bébé. Elle pense que notre cerveau a développé des ressources pour la musique car c'était indispensable pour la survie des enfants. Le fait que toutes les berceuses du monde entier possèdent les mêmes caractéristiques structurelles musicales n'est pas un hasard.

Voici quelques exemples d'idées qui peuvent nous mener à réfléchir sur la question du rapport que la musique entretient avec le cerveau.

¹ Steven Pinker (né le 18 septembre 1954, à Montréal, Canada) est un psychologue cognitiviste. Il est reconnu pour son travail sur le processus d'apprentissage du langage chez les enfants qui l'a conduit à donner une base biologique au concept de grammaire générative universelle du linguiste Noam Chomsky. Il est surtout célèbre pour ses livres de synthèse qui s'adressent à la fois aux scientifiques et au grand public. Après des études au Canada, Steven Pinker a effectué un doctorat en psychologie expérimentale à Harvard. Il fut professeur au département de sciences cognitives et cerveau au *Massachusetts Institute of Technology* pendant 21 ans avant son retour à Harvard en 2003.

² Sandra Trehub, Professeur émérite de l'Université de Toronto et Directrice de l'*Auditory Lab*, rattaché au Centre de recherche "Infant and Child Studies" à Mississauga, Ontario, a effectué de nombreuses études novatrices sur le développement de la musique, de la parole et du langage chez le nourrisson et les jeunes enfants. Docteur Trehub a publié plus de 100 articles et chapitres de livres sur ses recherches.

1. Le cerveau – du cerveau à la musique.

Ecouter, jouer, apprendre, penser la musique n'est pas uniquement un phénomène auditif. La musique dans toutes ses formes et toutes ses pratiques active nos aires cérébrales émotionnelles mais aussi le cortex.

1) le cerveau, un organe complexe mais flexible.

a) Cerveau, siège de l'intelligence

Pour comprendre l'organisation du cerveau humain, il faudrait des années mais je vais tenter de nous éclairer un peu sur le sujet pour pouvoir ensuite mettre en rapport le cerveau et l'apprentissage de la musique.

Dès 5000 ans avant notre ère, les hommes du Néolithique ont pratiqué les premières trépanations et ont très tôt découvert que le cerveau est un organe vital. Mais comment fonctionne-t-il ?

C'est depuis des années et encore aujourd'hui la question centrale de la neurobiologie : il s'agit pour les chercheurs de comprendre l'organisation du tissu cérébral et sa logique. Or il s'avère que le cerveau humain est la structure vivante la plus complexe connue. Le cerveau n'est pas un organe homogène et sa complexité s'exprime par la juxtaposition de différentes aires dont les fonctions sont plus ou moins bien spécifiées.

Le cerveau est composé de cellules et c'est leur spécialisation et leur organisation en réseaux qui déterminent la spécificité du cerveau et font de lui l'organe de la perception et de l'action, de la pensée et de la communication. Il met en relation le monde intérieur et le monde extérieur.

Alors que Aristote et Hippocrate pensaient que le cœur était le siège de la pensée, de l'action et le chef d'orchestre du corps, les médecins de l'Antiquité (dont Hérophile au III^{ème} siècle avant JC) observent que le cerveau humain est plus riche en circonvolutions que celui des animaux, et c'est là qu'ils émettent l'hypothèse que le cortex cérébral pourrait être le siège de l'intelligence. Il faudra vingt siècles à l'Europe pour retrouver puis dépasser ces connaissances.

b) La théorie de la phrénologie et le rôle des hémisphères

Aujourd'hui, on sait que le cerveau contrôle toutes nos actions et qu'il se délimite en aires qui sont chacune spécialisées dans une fonction cérébrale. C'est Franz Joseph Gall (1758-1828), un neurologue allemand qui élaborait la théorie de la phrénologie, c'est-à-dire la localisation des fonctions cérébrales dans le cerveau. Gall est le premier à affirmer qu'il y a des zones cérébrales ayant des fonctions précises. Plus

tard, Paul Broca (1824-1880), pionnier de la neurologie, localisa la zone du langage. Il fut le premier à établir un rapport entre une zone du cerveau et une faculté mentale.

Ci-dessous, un schéma illustrant la répartition des aires cérébrales de l'hémisphère gauche :

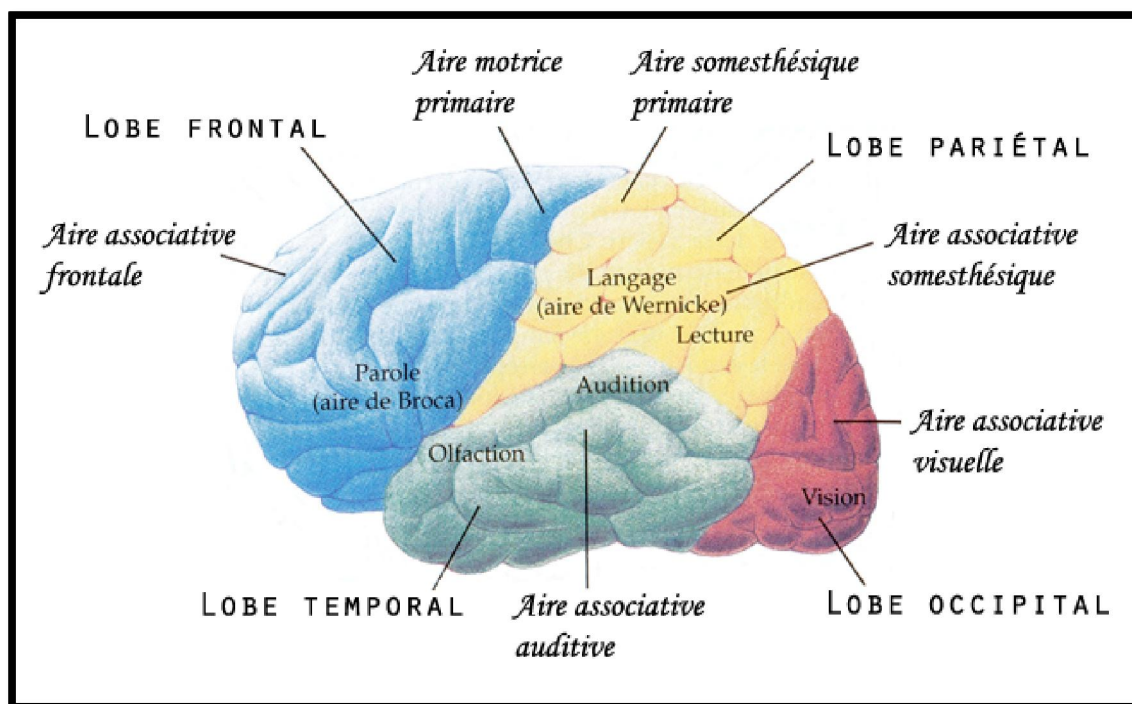


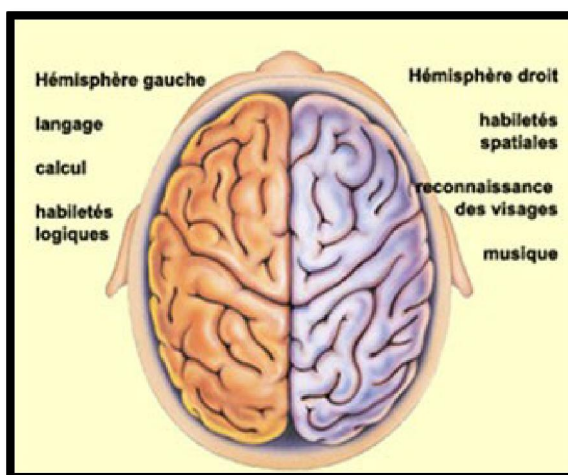
Schéma sommaire du cortex cérébral gauche³

Les aires de certaines fonctions diffèrent pour l'hémisphère gauche ou droit. L'hémisphère gauche contrôle les activités concrètes : le discours, l'écriture, le langage et le calcul, il est donc plutôt la pensée logique, analytique et technique. Alors que le droit est le siège de l'imagination, de l'orientation spatiale, de la perception de la musique, de l'intuition et des émotions et on dit aussi qu'il a des fonctions de la « mélodie du langage » : prosodie, rimes. Il est plus la pensée globale, synthétique et simultanée.

³ Source: Neil A. CAMPBELL, *Biologie*, adaptation et révision scientifique de R. Mathieu, Saint-Laurent, Éditions du Renouveau Pédagogique, 1995, p. 1008.

L'image a été numérisée et ensuite retouchée à l'aide du logiciel *Adobe Photoshop 6*.

Pour résumer, voici un schéma :

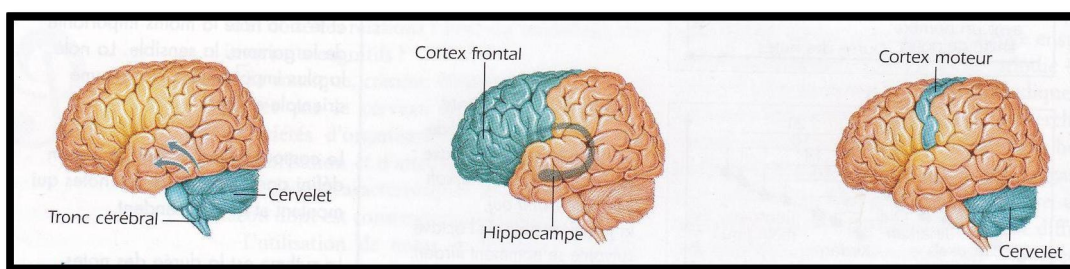


Le cerveau : deux hémisphères ⁴

Mais voyons comment s'organise la musique dans notre cerveau.

*2) Comment la musique est-elle alors organisée dans notre cerveau ?
Quelles aires cérébrales pour quelles fonctions ?*

En guise d'introduction, observons ce schéma ⁵ :



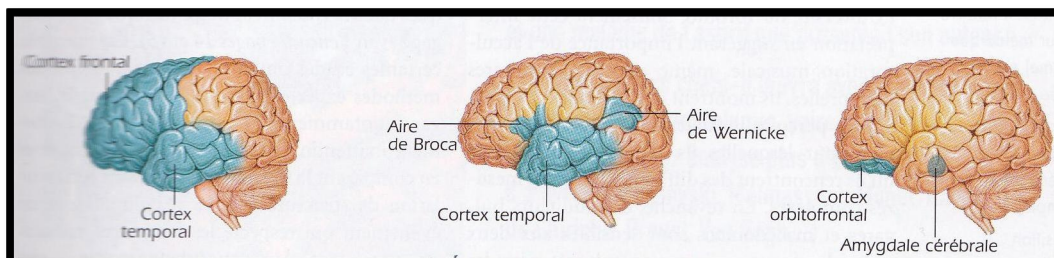
⁴ Extrait des ressources du STAGE NATIONAL 2009 – La pratique vocale polyphonique (Savoie) - Voix et Chant Choral, l'enfant, l'adolescent, l'enseignant- LA PRATIQUE VOCALE POLYPHONIQUE

⁵ Images et textes extraits de la revue « l'Essentiel Cerveau et Psycho » n°4, novembre 2010-janvier 2011.

1. Ecouter des sons active le tronc cérébral et le cervelet. Puis l'information se déplace vers le cortex temporal où se trouvent les aires auditives.

2. Ecouter une musique familière active les régions impliquées dans la mémoire (cortex frontal et hippocampe).

3. Battre la mesure avec le pied nécessite une synchronisation temporelle et implique le cervelet et les cortex moteur et frontal.



4. Inventer une musique, met en jeu certaines régions situées dans le cortex frontale et temporal.

5. Ecouter une musique et traiter ses structures impliquent des régions qui participent aussi au langage, telles les aires de Broca et de Wernicke, ainsi que d'autres régions du cortex temporal.

6. Les émotions ressenties à l'écoute musicale activent les structures participant aux émotions, tels l'amygdale cérébrale et le cortex orbitofrontal.

a) Deux hémisphères en marche pour une musique ?

Il n'y a guère plus d'une trentaine de spécialistes dans le monde qui étudient les rapports du cerveau et de la musique. Il reste encore beaucoup de travail pour découvrir toutes les zones du cerveau musical. Certains chercheurs croient qu'il existe une douzaine de ces régions spécialisées. Il y aurait alors des régions pour l'harmonie, la polyphonie, le rythme, la mélodie... et certaines des aires seraient «exclusivement dédiées au traitement de la musique», dit Isabelle Peretz⁶, co-directrice du BRAMS⁷ à Montréal, dans *Le Temps stratégique*⁸.

Pour preuve, des personnes ayant subi des lésions cérébrales ont perdu l'usage de la parole mais ont gardé intact leur « cerveau musical » comme le nomme Isabelle Peretz. Le cas le plus connu est celui du compositeur russe Vissarion Chebaline qui, après un accident vasculaire cérébral (AVC), fut alors incapable de parler mais il continua à composer et écrivit même sa *Cinquième Symphonie* que son contemporain Dimitri

⁶ Isabelle Peretz, Ph.D., Co-directeur du BRAMS (*Laboratory for brain, music and sound research*) à l'Université de Montréal, est Professeur titulaire au Département de psychologie à l'Université de Montréal et détient la Chaire de Recherche du Canada en Neurocognition de la musique.

⁷ Le BRAMS est un centre de recherche interdisciplinaire unique au monde, situé à Montréal, et conjointement affilié à l'Université de Montréal et à l'Université McGill. Ce pôle d'excellence est spécialisé dans les recherches centrées sur le cerveau et la musique - ou cognition musicale.

⁸ *Le Temps stratégique* est un journal bimensuel suisse créé en 1982.

Chostakovitch qualifia « d'œuvre créative brillante, remplie d'émotions les plus élevées, optimiste et pleine de vie. Cette symphonie composée durant sa maladie est l'œuvre d'un grand maître».

Les deux hémisphères sont donc mis à contribution en jouant des rôles différents. Dans la musique, l'hémisphère gauche prendrait en charge le rythme alors que la mélodie et l'harmonie seraient plutôt du ressort du droit. Ainsi, selon Mireille Besson⁹, directrice de recherche à l'INCM¹⁰, « le rythme et les règles de l'harmonie ou du contrepoint sollicitent des zones de l'hémisphère gauche souvent attribuées au langage, en particulier à la syntaxe. Mais le timbre de l'instrument stimulerait plutôt l'hémisphère droit. »

Prenons l'exemple de Ravel : après avoir eu la partie gauche du cerveau endommagé, il devint incapable d'identifier les notes et d'écrire la musique mais il put toujours accorder un instrument et reconnaître des mélodies.

Alors il semble impossible d'affirmer qu'un hémisphère renferme à lui seul la fonction cérébrale musicale du cerveau. On peut penser alors qu'il n'existe pas de spécialisation cérébrale pour la musique mais les études cliniques prouvent le contraire (c'est le cas de Chebaline) dans les cas où la fonction musicale est épargnée ou détruite lors d'une lésion cérébrale.

La conclusion est que la musique fait intervenir les deux hémisphères et qu'il reste toujours difficile de savoir si l'un prédomine sur l'autre. Cela revient à penser que la musique n'est pas une entité que l'on a ou que l'on n'a pas, il s'agirait plutôt d'une fonction qui repose sur plusieurs domaines qui fonctionnent indépendamment des autres et qui peuvent être logés à des endroits différents du cerveau.

b) Musique et langage

Il a été montré aussi que le traitement de la musique et celui du langage sont très liés dans l'apprentissage tout en restant indépendants. En effet, la zone de Broca ou celle de Wernicke sont sollicitées lorsque nous écoutons une chanson ou qu'on se souvient de ses paroles. Cela montre que les aires associées à la musique sont étendues et parfois même donc partagées avec d'autres : celles de la parole et du langage. En effet, par imagerie cérébrale fonctionnelle, on a démontré l'importance du cortex frontal inférieur (qui comprend l'aire de Broca) dans la musique. L'aire de Broca n'est donc pas uniquement dédiée au langage, sa fonction est plus générale. Elle serait

⁹ Mireille Besson est directeur de recherche à l'*Institut de neurosciences cognitives de la Méditerranée*, (CNRS) de Marseille.

¹⁰ L'Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée (INCM) est une unité mixte de recherche (UMR) créée par le CNRS et l'Université de la Méditerranée. Son principal objectif est de développer des recherches interdisciplinaires, à l'interface entre les approches fondamentale et clinique, sur les mécanismes cérébraux de la perception, les émotions, la cognition et l'action.

associée au traitement de la structure des informations au cours du temps, qu'il s'agisse des notes d'une mélodie ou des mots d'une phrase.

Mais plusieurs théories s'opposent sur ce sujet, l'existence de patients amusiques¹¹ mais non aphasiques¹², et de patients aphasiques ayant conservé leurs compétences musicales, est tout de fois un argument de poids en faveur d'une dissociation fonctionnelle entre musique et langage. De plus, la plupart des gens peuvent être des experts en langage mais pas en musique.

c) Interaction hémisphérique

Donc bien qu'ils soient spécialisés, les deux hémisphères fonctionnent toujours ensemble. C'est le corps calleux, lien entre les deux, qui sert à la transmission immédiate des informations. Le corps calleux fait le lien entre logique et imaginaire, subjectif et objectif. Par exemple, le *Nocturne numéro 13* en Ut mineur de Chopin est une bonne illustration de ce principe : il demande une très bonne technique assurée par l'hémisphère gauche qui grâce au travail quotidien et au drill a assimilé les mouvements alors que l'hémisphère droit, fournit le côté émotionnel. Les musiciens sollicitent alors tout le temps les deux hémisphères. Les danseurs aussi ont recours au même processus.

Dans « J'apprends à apprendre » (page 38), Christian Drapeau¹³ dit :

Lorsque nous écoutons une chanson, l'hémisphère gauche entend et analyse les paroles, le sens des phrases, la syntaxe et la signification du message, tandis que l'hémisphère droit s'attarde au rythme de la musique et des mots, aux rimes, à la poésie, aux images suscitées et à la mélodie.

C'est aussi le résultat des recherches de Richard Delrieu¹⁴ pour qui :

Une activité humaine harmonieuse, surtout aussi complexe que la pratique musicale, ne peut se faire sans une participation, une collaboration des deux hémisphères (...). On a ici un aller/retour inter hémisphérique continu, gage de réussite de l'apprentissage, car les ressources des deux hémisphères sont largement sollicitées¹⁵.

¹¹ Amusie : Perte de la capacité de chanter, de jouer (*amusie motrice*) ou de reconnaître (*amusie sensorielle* ou *réceptive*) une musique.

¹² Aphasie : Trouble ou perte de la capacité de parler, quelle qu'en soit la cause.

¹³ Christian Drapeau a obtenu un diplôme en neurophysiologie de l'Université McGill de Montréal en 1987, ainsi qu'une maîtrise du Département de neurologie et de neurochirurgie de l'Institut neurologique de Montréal en 1991. Il est chercheur, conférencier et auteur de plusieurs livres.

¹⁴ Richard Delrieu est pianiste. Il travaille, dans le cadre de ses recherches universitaires et de ses publications, sur les aspects anthropologiques de l'acte musical, ainsi que sur les rapports entre le fonctionnement du cerveau et la pratique de la musique.

¹⁵ Extrait de la revue *Marsyas* n° 11 de Septembre 1989.

Bien que la musique requière le fonctionnement des deux hémisphères et fasse entrer en jeu d'autres fonctions, il apparaît tout de même certain que plusieurs zones du cerveau sont dédiées exclusivement à la musique. Mais est-ce le cas pour tout le monde ? La capacité musicale est-elle donnée à tout le monde ? Possédons-nous tous des aires cérébrales faites pour la musique ?

3) Existe-t-il un « cerveau musicien » ?

Le cerveau possède-t-il un substrat cérébral qui est propre à la musique ou cela relève-t-il d'un jeu de l'esprit ou du fonctionnement général du cerveau qui s'organiserait pour accéder à la musique ?

Nous pouvons alors nous interroger sur l'existence d'un « pré-câblage » musique dans le cerveau comme il existe un « pré-câblage » permettant le langage. Il apparaît que les bébés ont très tôt des capacités de traitement de séquences musicales complexes. En d'autres termes et comme proposé plus haut, avons-nous dès la naissance des régions de notre cerveau prêtes pour l'écoute et la pratique musicale ? Telles sont les questions que se posent Bernard Lechevalier, Hervé Platel et Francis Eustache dans leur ouvrage *Le cerveau musicien. Neuropsychologie et psychologie cognitive de la perception musicale*¹⁶.

a) Aires spécialisées ou jeu de l'esprit ?

Pour certains, la musique correspond à un domaine de spécialisation du cerveau qui est bien indépendant du reste de la cognition humaine (Howard Gardner¹⁷ en 1983 par exemple). En d'autres termes, un imbécile peut être un musicien de talent et un grand physicien peut être tout à fait incapable et inapte à la musique.

Pour d'autres, la musique est plutôt vue comme un jeu de l'esprit et serait le reflet du fonctionnement général du cerveau, c'est-à-dire que le cerveau utiliserait d'autres

¹⁶ Edité chez De Boeck en 2006, 322 pages.

¹⁷ Howard Earl Gardner est né en 1943. Il travaille beaucoup sur les lésions cérébrales et leurs conséquences et comme Oliver Sacks, il s'étonne de constater que des malades privés d'une faculté intellectuelle bien précise restent capables d'en assumer d'autres. Ces individus peuvent par exemple, reproduire exactement un concerto pour piano après une seule écoute. Sa conclusion est qu'il doit y avoir différentes formes d'intelligence, indépendantes les unes des autres, dans la mesure où, lorsque certaines sont détruites, les autres ne sont pas affectées. Il est connu pour sa théorie sur les intelligences multiples. Howard Gardner est professeur à l'université de Harvard, aux Etats-Unis et a publié plusieurs livres dont *Les Formes de l'intelligence* (1997), *Les Personnalités exceptionnelles* (1999) et *Les 5 Formes d'intelligence pour affronter l'avenir* (2009).

fonctions cérébrales et les assemblerait pour accéder à la musique. Par exemple, la musique emprunterait des fonctions associées au langage pour les chansons que l'on apprend.

Pour essayer de comprendre ces deux scénarii, nous devons nous appuyer sur des faits scientifiques qui pourront dire si la musique est *isolable* dans notre cerveau.

L'exemple des musiciens-savants fascine : pensons par exemple à « Blind Tom »¹⁸. Ce jeune esclave aveugle donna de nombreux concerts de piano célèbres à la Maison Blanche et dans le monde entier. Son vocabulaire ne comportait pas plus de cent mots alors que son répertoire pianistique comptait environ cinq mille pièces. L'histoire de « Blind Tom » est la preuve vivante que la faculté musicale peut se développer indépendamment du reste des fonctions cognitives.

Mais il faut reconnaître que nous ne pouvons pas tirer des conclusions prises sur un sujet ayant une pathologie, son fonctionnement cérébral pouvant créer des dérèglements qui ne reflètent pas le fonctionnement cérébral sain. Alors qu'en est-il du cerveau d'un sujet sain ?

Isabelle Peretz affirme que la musique, comme le langage, est le fruit de nos neurones et que la musique est présente dans toutes les civilisations. On peut penser que nous naissons tous musiciens mais que seulement une partie de nous devient pratiquant. Isabelle Peretz ajoute en disant que la musique n'est pas un mystère pour les seuls initiés. Au contraire, nous la connaissons tous mais pour la plupart, cette connaissance est inconsciente. De ce fait, elle s'acquiert automatiquement, par simple exposition à la musique et donc dès la naissance¹⁹. Chez un sujet sain, le fonctionnement est le même pour un musicien et un non-musicien, c'est la pratique qui va ou non développer les fonctions cérébrales dédiées à la musique dans le cerveau. Les capacités musicales reviennent donc plutôt à une question de pratique. C'est comparable à un entraînement musculaire : plus on s'entraîne, plus on arrive à faire des choses précises et appropriées. En effet, même s'il existe des prédispositions génétiques pour la musique, la pratique musicale suffit à modifier le fonctionnement d'un cerveau normal.

b) Différences anatomiques

Ainsi, avec le temps, entre ceux d'entre nous qui pratiquent la musique et ceux qui ne la pratiquent pas, des différences se ressentent au niveau du développement cérébral. Par exemple, le corps calleux qui relie les deux hémisphères et qui permet la communication entre les aires sensorimotrices gauche et droite du cerveau est plus

¹⁸ L'histoire de « Blind Tom » commença en 1850. Jusqu'à cinq ans, il ne parla pas, ne manifestant qu'un intérêt pour la musique qu'il entendait dans la famille où il était esclave. A quatre ans, il jouait des sonates de Mozart, à six, il improvisait, à sept, il donna son premier concert.

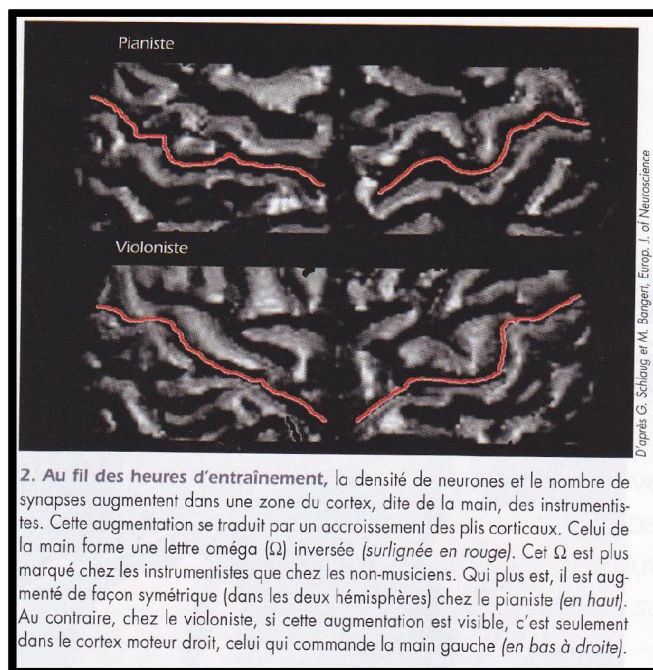
¹⁹ Se référer à *A quoi sert la musique? Note à propos du "cerveau musical" que, musiciens ou pas, nous possédons tous*, de Isabelle Peretz dans *Le temps stratégique*, Mars-Avril 2000.

développé dans sa partie antérieure chez les musiciens. Chez les instrumentistes à cordes, on observe que les deux derniers doigts de la main gauche sont plus développés du côté droit.

«Les anatomistes seraient bien en peine d'identifier le cerveau d'un artiste plasticien, d'un écrivain ou d'un mathématicien – mais ils reconnaîtraient le cerveau d'un musicien professionnel sans la moindre hésitation»²⁰, écrit Oliver Sacks. Leur corps calleux (importante commissure qui relie les deux hémisphères) est plus développé, constate-t-il et «les volumes de matière grise sont plus importants dans les aires corticales motrices, auditives et visiospatiales aussi bien que dans le cervelet»²¹. S'il est difficile de déterminer précisément la part de la prédisposition innée et de l'acquis de la pratique, force est de constater que les cerveaux des virtuoses sont différents de ceux de tout un chacun.

Cette différence anatomique a des répercussions sur un plan fonctionnel : comme davantage de fibres connectent les deux hémisphères, le transfert d'informations est plus rapide entre les deux cortex, ce qui est indispensable pour une bonne coordination des deux mains. De plus, ce lien hémisphérique plus fort provoque une diminution de l'inhibition des mains. Souvent quand on fait un geste (écrire, tenir une fourchette...), on privilégie une main, l'autre est au repos, elle est inhibée. Chez les instrumentistes, au contraire, les deux mains sont nécessaires et cette inhibition n'existe pas. Cela illustrerait l'indépendance des mains chez les musiciens.

L'image²² ci-dessous l'illustre :



²⁰ *Musicophilia, La musique, le cerveau et nous*. Oliver Sacks, Seuil, 2009, 480 pages.

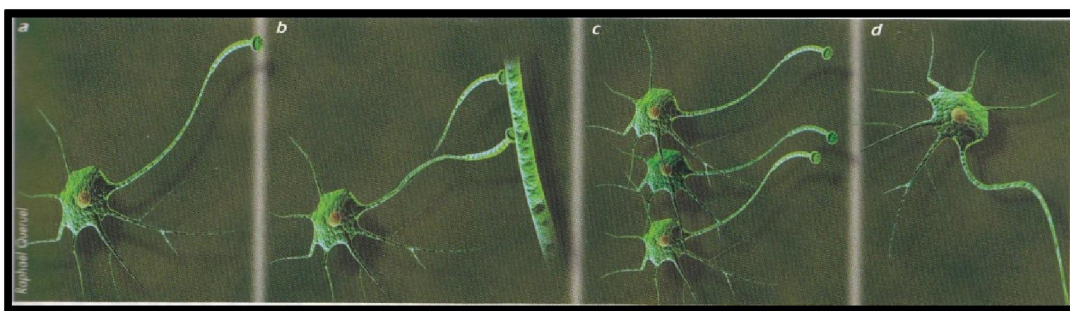
²¹ *Musicophilia, La musique, le cerveau et nous*. Oliver Sacks, Seuil, 2009, 480 pages.

²² Image et texte extrait de la revue « l'Essentiel Cerveau et Psycho » n°4, novembre 2010-janvier 2011.

c) Plasticité cérébrale

De plus, le cerveau se restructure sans arrêt, de nouvelles connexions se créent, d'autres sont mises de côté, d'autres sont rappelées, tout ça lors de la création de nouveaux apprentissages. C'est ce qu'on appelle la plasticité cérébrale. Cette plasticité permet par exemple, de compenser les fonctions cérébrales qui ont subi une lésion.

Comme nous l'avons vu, le cerveau d'un musicien s'organise différemment de celui d'un non-musicien, il est un exemple de plasticité cérébrale. Les structures et leurs fonctions s'adaptent et sont redessinées constamment en fonction de l'expérience musicale. Plus la pratique de la musique débute tôt et plus on trouve des modifications notables. C'est grâce à la pratique d'un instrument et à l'exercice mental que cela induit que le cerveau se développe. Ces différences se remarquent au niveau de la substance grise comme le fait remarquer Oliver Sacks (voir plus haut).



La plasticité cérébrale fait intervenir plusieurs mécanismes qui ont été schématisés ici : partant d'un neurone (a), on constate une multiplication des synapses ou connexions entre neurones (b), une multiplication des neurones (c), ou un allongement des prolongements neuronaux, ou axones (d), ce qui permet de connecter des zones qui ne l'étaient pas avant que la plasticité n'agisse.²³

Ainsi, la question du *cerveau musicien* est posée depuis plus d'un siècle. Différentes thèses se sont présentées mais aujourd'hui, il apparaît que la musique repose sur la mise en jeu de plusieurs « microcerveaux ». Compte-tenu de la recherche active dans le domaine des sciences cognitives et avec les progrès des techniques d'imagerie cérébrale, il n'y a pas de doute que de nouveaux résultats sont à prévoir dans les années à venir. Cette question continuera toujours à alimenter les discussions et posera toujours la question de la place de la musique pour l'être humain.

Nous nous sommes intéressés dans cette première partie au fonctionnement même du cerveau et, de ces connaissances scientifiques, nous sommes maintenant à même de localiser la musique dans le cerveau et de tenter de saisir son mécanisme complexe. Sont venues alors plusieurs questions : y a-t-il des fonctions spécifiques pour

²³ Image et texte extraits de la revue « L'Essentiel Cerveau et Psycho » n°4, novembre 2010-janvier 2011.

la musique ? Sont-elles liées à d'autres fonctions, comme celle du langage par exemple ? Et enfin, existe-t-il un cerveau musicien ? Cette question relève de plusieurs champs de recherches : scientifique, neurologique, musical, sociologique...

Alors, après avoir exploré le domaine de la science au niveau de l'implication cérébrale dans la musique et dans son apprentissage, je vais tenter d'orienter ma réflexion sur le rapport direct entre l'apprentissage de la musique et le cerveau. En d'autres termes, quelle place pour le cerveau quand nous apprenons/enseignons la musique ?

Et pour mieux cerner l'enjeu de cette question il faudra élargir la réflexion à d'autres disciplines que la musique. Je veux dire par là, qu'il faut voir en quoi l'apprentissage de la musique joue un rôle essentiel dans l'auto-construction de l'enfant et de l'homme ensuite, cette auto-construction passant par la transversalité de tous les apprentissages d'une vie. Il s'agira de voir en quoi l'apprentissage de la musique est une aide pour d'autres apprentissages chez l'enfant par exemple. De plus, en quoi apprendre la musique est un bienfait pour le cerveau et donc pour l'homme, mais plus encore qu'un bienfait, un besoin biologique.

II. Musique et cerveau

1) Faire de la musique, apprendre d'un instrument ou comment développer nos aires cérébrales

Pourquoi ne pas citer à nouveau Oliver Sacks pour commencer cette deuxième partie. Oliver Sacks dit dans son ouvrage *Musicophilia* :

L'exposition régulière à la musique et, plus particulièrement encore, l'apprentissage actif d'un instrument peut être propice au développement de nombreuses aires cérébrales [...] Pour l'immense majorité des étudiants, la musique peut présenter autant d'importance éducative que la lecture ou l'écriture.

L'apprentissage de la musique revêt plusieurs aspects. Chaque professeur a ses façons de faire, certains établissements peuvent mettre l'accent sur une méthode plus que sur une autre. Je souhaiterais dans cette partie proposer une vision de l'enseignement du piano et voir comment elle sollicite nos capacités cérébrales. A la lumière des explications sur le fonctionnement du cerveau que nous avons faites dans la première partie, nous pourrions comprendre cette méthode de l'enseignement du piano sous un nouveau jour.

a) « La méthode Jaëll »



Marie Jaëll devant son piano à l'âge d'environ trente ans
(Photographie B.N.U. Strasbourg)

Née en 1846 à Steinseltz en Alsace, Marie Jaëll commence le piano à l'âge de 6 ans. A 20 ans, elle épouse un pianiste, Alfred Jaëll, avec lequel elle poursuit sa vie brillante de virtuose, et c'est à 22 ans qu'elle rencontre Liszt. Invitée à Weimar par Liszt, elle entame une longue période d'observation du pianiste et du compositeur et constate que le jeu du célèbre professeur obéit à des lois qui étaient, à l'époque, insoupçonnées.

"Le corps et l'esprit, le mouvement et la pensée sont une même force. L'énergie du mouvement est en rapport avec l'intensité de la représentation mentale de ce même mouvement". Voilà ce que dit Marie Jaëll et cela caractérise bien son œuvre. Il s'agit de développer des « représentations mentales » qui relient divers « états » de motricité, de sensorialité et de conscience et qui sont garants de l'unité intérieure du musicien.

La méthode de Marie Jaëll tend à s'opposer au mécanisme alors à l'honneur à son époque et vise à la maîtrise mentale du jeu tactile. Son idée maîtresse est que les empreintes digitales, qu'elle appelle les « lignes papillaires » doivent former des enchaînements harmonieux en relation avec l'harmonie du touché et du rendu sonore. Elle mène une série d'expériences en appliquant les doigts encrés sur des claviers virtuels en carton. Par la suite elle pense par exemple qu'attribuer une couleur à chaque doigt change la perception.

Elle propose des pistes aujourd'hui toujours exploitables, comme celle de se former une image mentale la plus précise possible du mouvement des doigts et de leur contact sur les touches, de ne pas mécaniser les mains par la répétition d'exercices, que ce qui est rapidement appris est meilleur que de longues répétitions inutiles. Pour arriver à cela, il faut prendre le temps de cultiver la main et d'en faire un élément interactif avec la pensée, au-delà du piano.

Son approche pédagogique, bien que datant du XIX^{ème} siècle, est basée sur la psychophysiologie et elle reste d'actualité ; elle a provoqué des recherches alliant neurosciences et musique.

Marie Jaëll s'est passionnée pour ces recherches qui lui ont fait entrevoir un univers qui demeure envoûtant : celui du fonctionnement du cerveau. Elle collabore avec Charles Féré²⁴ à des communications publiées dans des périodiques scientifiques, jusqu'à la mort de ce dernier en 1907.

²⁴ Charles Féré est né à Auffay le 13 juin 1852 et mort à Paris le 22 avril 1907. C'est un médecin français, psychologue et directeur de l'hôpital psychiatrique de Bicêtre. Féré avait commencé ses études à l'Ecole de médecine de Rouen. Lauréat des hôpitaux de Rouen en 1872, Féré part pour Paris, attiré par le prestige de l'Internat des hôpitaux. Charles Féré devint ensuite l'interne et le secrétaire particulier du neurologue Jean Martin Charcot (1825-1893) à la Salpêtrière en 1881, puis le médecin en chef du laboratoire de Bicêtre à partir de 1887.

b) Pourquoi cette méthode ?

Je me suis intéressée à cette méthode car elle se retrouve validée et renforcée par des recherches scientifiques actuelles, et notamment en neurosciences qui ne font qu'en corroborer la démarche et le principe.

Marie Jaëll a pressenti des choses qui étaient difficiles à approfondir avec les moyens de son époque mais elle a utilisé les moyens qu'elle avait et a mené vers la fin de sa vie, des recherches basées sur une approche très scientifique, et en particulier, elle s'est intéressée à la physiopsychologie, à cette époque très novatrice, en travaillant avec le Docteur Charles Féré.

Cette méthode est moderne et réellement fertile. Aujourd'hui, elle est surtout utilisée pour l'éveil musical des jeunes enfants²⁵, mais il me semble qu'elle peut aller aussi plus loin en permettant à des pianistes de haut niveau de créer un rapport avec leur instrument et des outils d'expressivité plus riches et plus complets mais surtout plus réfléchis.

Il s'agit de comprendre le rapport entre pensée, corps et instrument et d'exploiter ces connaissances avec intelligence. Cela apparaît évident mais dans un temps où la musique est régie par les lois du marché, il est bon de remettre en cause notre vision de l'interprétation qui en fait, part de l'intention musicale d'une expression sensible jusqu'à l'exécution physique par des mouvements sur un instrument qui va produire des sons et ensuite aboutir à une musique qui doit être le reflet de la sensibilité de l'intention initiale.

Ce que déplorait Marie Jaëll et ce que nous pouvons encore déplorer en observant les méthodes de certains professeurs, c'est le fait que l'enseignement d'un instrument ne s'effectue pas toujours de façon appropriée. Mais on peut penser que c'est dû à l'ignorance des mécanismes mis en jeu, or cette ignorance provoque des automatismes qui vont nuire et étouffer les ressources du musicien. C'est grâce à un énorme travail de recherche que Marie Jaëll a développé cette méthode. Cette méthode est ainsi valable pour n'importe quel instrument car elle repose sur la recherche intérieure du musicien.

²⁵ En initiation musicale, la pédagogie de Marie Jaëll associée à celle de Maria Montessori est souvent utilisée. Elle a été élaborée à partir des travaux de la pianiste Marie Jaëll et de la pédagogue Maria Montessori. Par l'éducation de la main, grâce aux comptines et jeux de doigts puis à l'aide des exercices "hors clavier" de Marie Jaëll, l'enfant développe son intelligence en contrôlant ses gestes. La pensée Montessorienne s'appuie sur une formule de base : "Aide-moi à faire seul" ou plus précisément "Aide-moi à faire par moi-même". Cette pédagogie cherche à développer au maximum l'autonomie des enfants.

C'est à travers ses ouvrages que nous pouvons capter toute l'essence des recherches de Marie Jaëll concernant l'enseignement du piano. Elle dit par exemple dans *Les rythmes du regard et la dissociation des doigts*²⁶ dès la première page :

En cherchant la dissociation des doigts au moyen de l'éducation du toucher musical, j'ai trouvé une faculté plus précieuse encore : la dissociation de la pensée. C'est à dire : à mesure que j'arrivais à faire simultanément plus de choses différentes avec mes doigts, j'arrivais non seulement à faire penser plus de choses différentes à mon cerveau, mais j'ai reconnu que les mouvements dissociés, exécutés par mes doigts, ne sont rendus artistiques que si leur image préexiste dans le cerveau.

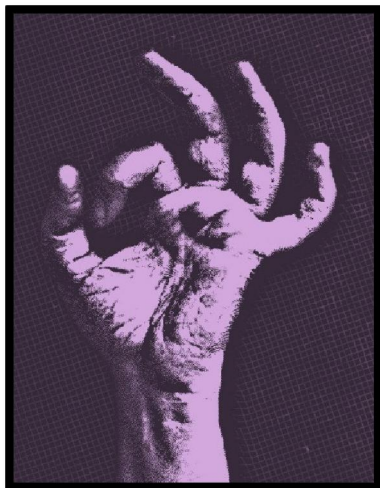
Et ensuite, page 5 : « Et c'est précisément la prodigieuse dissociation des doigts de Liszt, entièrement reliée à la transcendante cérébralité de son jeu qui a provoqué le perfectionnement momentané de ma mémoire, et par conséquent de ma pensée musicale [...] Liszt possédait dans chacun de ses doigts un état de conscience distinct. »

Dans un autre ouvrage, *Un nouvel état de conscience: la coloration des sensations tactiles*²⁷, Marie Jaëll dit dans l'avant propos : « J'ai prêté à l'harmonie du toucher une mission éducative spéciale : celle de fournir des éléments nouveaux à l'éducation du cerveau. » De même, à la première page: « L'éducation de la main devrait être considérée comme une des bases de l'éducation du cerveau [...] Les hautes mathématiques auditives que nous enseigne l'art musical se complètent par la géométrie sensitive qui apparaît dans l'art du toucher. »

Dans sa méthode, Marie Jaëll numérote les doigts : main droite : 1, 3, 5, 7 et 9. Et main gauche : 2, 4, 6, 8 et 10. Et attribue une couleur à chaque doigt. Et elle en dit toujours, dans le même ouvrage : « Par ces notions nouvelles, l'activité du cerveau et l'activité des mains se transforment », page 6 et page 7 : « En réalité dès que les représentations colorées interviennent, les sensations tactiles s'éclairent comme si des éléments vitaux nouveaux s'introduisaient dans la conscience de la main. Il semble que les tissus restés jusque-là opaques sont rendus transparents et provoquent des images sensibles nouvelles ».

²⁶ *Les rythmes du regard et la dissociation des doigts*, de Marie Jaëll, publié en 1906 par Fischbacher.

²⁷ *Un nouvel état de conscience: la coloration des sensations tactiles*, de Marie Jaëll, publié en 1910, par Alcan.



Main de Marie JAËLL

Dans sa méthode, Marie Jaëll engage ses élèves à trouver une unité pensée/sensation. Il ne s'agit plus de rester sur une activité mécanique des doigts mais plutôt d'éveiller la pensée et donc le cerveau. Le positionnement de l'enseignant devient différent : il n'enseigne pas des connaissances toutes faites que l'élève devrait juste assimiler sans se poser de questions par un travail de répétition et de mécanisme mais il enseigne des façons de faire pour mettre sa pensée en marche.

Marie Jaëll propose en fait un travail qui oublie l'apprentissage par automatismes au profit de l'éducation de la sensibilité de la main. Et la main n'est-elle pas le prolongement du cerveau ?

Ce travail permet d'éduquer aussi l'oreille. Le sens tactile et le sens auditif sont constamment liés.

Concrètement, cette méthode propose par exemple des exercices faits en dehors du clavier : flexions, extensions, écarts... qui permettent de développer la dissociation, la vitesse et la sensibilité. Ou encore, des exercices au clavier où l'élève est assis sur un tabouret bas : cette position favorise une juste tension musculaire et le jeu gagne en diversité de timbres, l'oreille se développe et la pensée musicale grandit.

c) La méthode Marie Jaëll et le cerveau

Cette méthode suit une logique naturelle. En effet, les recherches actuelles en neurosciences montrent à quel point le monde sensoriel influe sur notre mode de pensée, et peut participer à l'éducation. Nous pensons avec notre corps ! Cette idée qui peut paraître étrange et un peu trop poétique est en fait une réelle proposition scientifique et les idées de Marie Jaëll sont confirmées par les expérimentations d'aujourd'hui en matière de neurosciences et d'apprentissage.

Marie Jaëll a cherché à comprendre ce qu'il se passe derrière, à voir comment le cerveau gère et communique avec les muscles et l'intention musicale. Elle a fait cela d'une manière très scientifique, et il est imaginable que si elle vivait aujourd'hui, elle serait la première à étudier les neurosciences et à utiliser des scanners pour aller plus loin.

Les ouvrages de Jean-Pierre Changeux²⁸, *L'homme neuronal*²⁹, ou d'Alain Berthoz³⁰, *Le sens du mouvement*³¹, *La décision*³²,... et bien d'autres, sont dans la lignée des recherches de Jaëll, et témoignent de son actualité. Notre corps entier est impliqué dans toute manifestation de notre pensée, et la main est sans doute l'élément le plus remarquable, le plus subtil de notre organisme. La main reflète notre activité cérébrale et éveiller la conscience de la main dans l'enseignement du piano, c'est éveiller la conscience du cerveau. Cela entraîne le musicien dans un univers de sensation, d'intelligence au service de la musique, loin d'un enseignement par automatismes. Avoir un apprentissage musical intensif n'est ni nécessaire, ni suffisant, au contraire, il faut engager le cerveau dans l'apprentissage.

La méthode de Marie Jaëll est appelée « méthode active », elle se concentre aujourd'hui davantage sur l'enseignement de la musique aux jeunes enfants. La pédagogie active a pour but de rendre l'apprenant acteur de ses apprentissages en le mettant au cœur des situations d'apprentissage dans le but qu'il construise ses savoirs de façon autonome dans une situation de recherche et de tâtonnement. Il s'agit de concevoir les apprentissages autrement que par transmission du pédagogue à l'apprenant. La pédagogie active est une base de l'école nouvelle que Freinet³³ a défendue.

²⁸ Jean-Pierre Changeux (né le 6 avril 1936) est un neurobiologiste français connu pour sa recherche dans plusieurs domaines de la biologie, de la structure et de la fonction des protéines (en particulier les protéines allostériques), du développement précoce du système nerveux jusqu'aux fonctions cognitives. Changeux est connu du public non scientifique pour des idées concernant la relation entre l'esprit et le cerveau. Diplômé de l'école Normale Supérieure et de l'institut Pasteur et Professeur au Collège de France.

²⁹ *L'homme neuronal* de Jean-Pierre Changeux, publié en 1983 chez Fayard.

³⁰ Ingénieur, psychologue et neurophysiologiste, Alain Berthoz est aussi professeur au Collège de France. Il dirige le Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action.

³¹ *Le sens du mouvement*, d'Alain Berthoz, édité chez Odile Jacob (14 février 1997), 345 pages.

³² *La décision*, d'Alain Berthoz, édité chez Odile Jacob (12 janvier 2003). Après deux précédents essais *Le Sens du mouvement*, et *Leçons sur le corps, le cerveau et l'esprit*, Alain Berthoz propose ici une analyse scientifique sur la façon dont les individus prennent leurs décisions.

³³ Célestin Freinet est un pédagogue français né le 15 octobre 1896 et mort le 8 octobre 1966. Il est l'initiateur de ce qu'on appelle la « pédagogie nouvelle » dont découlent les méthodes actives. Son mouvement, le « Mouvement Freinet », est connu dans des dizaines de pays, en Europe bien sûr, mais aussi en Amérique centrale, en Amérique latine, en Afrique, au Moyen et en Extrême Orient.

La méthode Jaëll se distingue d'une « méthode traditionnelle » dans le rapport entre enseignants et élèves. Le travail met en avant la conscience du corps en rapport avec la production d'un son: « le mouvement n'est créateur que lorsqu'il permet à l'enfant d'unifier ses forces motrices et sa vie psychique » disait Maria Montessori.

Il apparaît alors que la « méthode Jaëll » est une méthode qui invite le cerveau dans son fonctionnement. Marie Jaëll a pensé qu'il était possible de bâtir une passerelle entre la Science et l'Art, elle a proposé une nouvelle approche de l'enseignement de la musique et une nouvelle vision, celle qui permettrait d'atteindre l'Art en partant de la Science.

2) Les effets de l'apprentissage de la musique

On croit volontiers que l'apprentissage de la musique rend les enfants plus intelligents ou qu'il facilite l'étude de certaines disciplines mais en fait, l'effet n'est pas direct. Ce qui améliore la capacité des enfants, c'est en plus de l'apprentissage du langage musical, c'est l'apprentissage de l'effort, l'apprentissage de la rigueur, qui, partant de la musique, se généralise aux autres formes de gymnastique mentale. Les apports cognitifs de la musique sont aujourd'hui indéniables, des études les prouvent et c'est à travers ces connaissances que nous devons avancer dans nos recherches en pédagogie musicale.

Cette réflexion pose la question du sens que nous donnons à l'apprentissage de la musique.

Pour beaucoup, la musique est un superbe divertissement qui accompagne nos activités quotidiennes. Mais est-ce juste cela ? Il semble parfois que notre époque de productivité à tous prix oublie parfois les vertus de la musique pour l'intellect au profit de ses seuls aspects hédonistes. Dès l'Antiquité pourtant, la musique fait partie de l'éducation de tout homme libre et a donc une réelle valeur formatrice. Les sciences du cerveau nous permettent aujourd'hui de nous éclairer sur le rapport entre musique et esprit.

L'écoute de la musique et sa pratique modifient l'organisation cérébrale et cette modification entraîne des effets positifs pour l'acquisition de nombreuses aptitudes cognitives. Les enfants qui pratiquent la musique ont d'après diverses expériences, des capacités cognitives supérieures à ceux qui ne jouent pas d'un instrument de musique ni ne chantent.

Afin de saisir en profondeur cette notion, appuyons-nous sur des faits concrets. Mireille Besson³⁴ a mené plusieurs expériences qui visaient à comparer les effets d'un apprentissage de la musique sur le traitement du langage. Il a été remarqué que les enfants (de 8 ans) et les adultes musiciens repèrent mieux et plus vite les variations de hauteur dans des phrases musicales et des phrases affirmatives. Dans de précédentes recherches, Mireille Besson et son équipe avaient mis en évidence les effets positifs d'une éducation musicale sur les performances en mathématiques, sur le traitement spatio-temporel, sur la mémoire verbale, l'estime de soi... il apparaît que l'apprentissage de la musique améliore les capacités langagières par l'amélioration du traitement des indices prosodiques associés à la syntaxe et aussi l'apprentissage des langues étrangères. En effet, connaître la musique serait avantageux pour l'apprentissage des langues : « Si on fait écouter à un musicien francophone des phrases en portugais », raconte Mireille Besson, « en rendant plus aigu ou plus grave le dernier mot de la phrase, il détecte les variations bien plus vite que le non-musicien. On l'observe dans l'activité électrique de son cerveau. Or percevoir ces variations de hauteur est important dans l'apprentissage d'une langue étrangère. » Et une autre expérience que Mireille Besson a menée sur deux groupes d'enfants : « pendant six mois, un groupe faisait de la musique, l'autre de la peinture. Résultat : ceux qui avaient fait de la musique entendaient mieux les variations de hauteur dans la langue étrangère que les autres. »

Ainsi, langage et musique empruntent des mécanismes proches. Leur fonctionnement cérébral met en jeu des réseaux qui se chevauchent, se croisent. Puisque l'apprentissage de la musique semble améliorer certaines aptitudes langagières, il paraît donc assez naturel d'inclure la musique dans une formation générale des enfants.

Une autre capacité cognitive que l'apprentissage de la musique développerait est l'attention. Helen Neville³⁵ a travaillé sur cette idée en menant une expérience. Elle souhaite étudier l'hypothèse selon laquelle des enfants entre 3 et 5 ans, après avoir suivi un entraînement soit musical, soit attentionnel³⁶ d'une durée de 40 minutes pendant huit heures et ce, tous les jours de la semaine, pouvaient développer des améliorations dans leurs aptitudes langagières, visio-spatiales, numériques. Le groupe d'enfants est homogène : tous sont issus de couches sociales basses, ils sont droitiers, ne parlent qu'une seule langue et sans trouble neurologique ou comportemental. Avant et après

³⁴ Mireille Besson est directeur de recherche à l'*Institut de neurosciences cognitives de la Méditerranée*, (CNRS) de Marseille.

³⁵ Helen Neville est professeur en psychologie et neurosciences et directeur du Centre de neurosciences cognitives à l'Université de l'Oregon. Neville est connue pour ses recherches dans le domaine du développement du cerveau.

³⁶ L'attention est considérée comme la base de tout processus de mémorisation et d'apprentissage. Des activités sont proposées aux enfants pour qu'ils entraînent leur attention et ainsi optimisent leurs apprentissages.

l'expérience, des tests furent effectués (évaluation des acquis linguistiques, échelle d'intelligence Stanford-Binet³⁷, test de vocabulaire Peabody Picture³⁸, 3^{ème} édition, identification de lettres, mesure des capacités numériques).

Les séances de musique de 40 minutes par jour à raison de 4 jours par semaine se concentraient sur l'écoute musicale, le mouvement de la musique, le chant et la pratique d'un instrument. Si les élèves de l'autre groupe (entraînement attentionnel) présentaient des améliorations différentes que celles du groupe « musical », on pourrait déduire que l'entraînement musical provoque des effets spécifiques. En revanche, si les enfants du groupe « attentionnel » présentaient les mêmes améliorations, alors il s'avèrerait réel que l'apprentissage musical peut être équivalent à un entraînement des fonctions attentionnelles, et qu'ainsi les effets des deux interventions peuvent être similaires.

En effet, après avoir suivi le programme d'entraînement musical, les enfants présentèrent des progrès dans les tests de compréhension et de production linguistique, d'intelligence en assemblage d'objets. Ils firent des progrès significatifs aux tests cités plus haut (test Stanford-Binet et au test de vocabulaire Peabody Picture), et plus précisément ceux pour mesurer les aptitudes numériques.

Les enfants ayant suivi l'entraînement attentionnel présentèrent des progrès comparables au groupe « musical » et ce, dans les mêmes domaines : compréhension, production linguistique, cognition visuelle d'objets, aptitudes numériques et au test de Stanford-Binet.

Ces résultats renforcent l'hypothèse première : l'effet bénéfique de la pratique musicale sur les aptitudes cognitives serait lié au fait que la musique sollicite et développe les fonctions attentionnelles.

Pour finir, rappelons que les groupes étaient constitués de 5 enfants encadrés par 2 adultes, donc des petits groupes. L'expérience a été continuée et comparée à des résultats obtenus en grande classe et il s'avère qu'en petits groupe les aptitudes attentionnelles sont beaucoup plus développées. Ainsi, lorsque les adultes consacrent plus de temps et d'attention à chaque enfant, l'entraînement des fonctions attentionnelles est plus efficace.

³⁷ Le premier véritable test de QI moderne a été mis au point par Alfred Binet (1857-1911) en 1905. Il était mandaté par le ministère français de l'Éducation pour élaborer un test permettant de repérer objectivement et précocement les enfants ayant peu de capacités scolaires, afin de pouvoir les envoyer dans des écoles spécialisées. En 1916, Lewis Terman, un psychologue de l'université américaine de Stanford établit un nouveau test d'*intelligence* inspiré des travaux de Binet et Stern, le *Stanford-Binet*. Terman introduisit alors la notion de "quotient intellectuel" qui donna naissance au test de QI tel qu'on le connaît aujourd'hui. Il propose une échelle de calcul couvrant les différentes facettes de l'*intelligence*.

³⁸ Il s'agit d'une tâche de désignation d'images qui est étalonnée de 2 ans à l'âge adulte. Cette épreuve poursuit un objectif double : d'une part, déterminer rapidement le niveau lexical réceptif d'un sujet et, d'autre part, dépister les difficultés d'apprentissage chez des enfants d'âge scolaire.

En conclusion, l'étude des effets de l'apprentissage de la musique sur des aptitudes cognitives a permis de voir les effets de l'attention mais aussi de la tutelle parentale sur les apports cognitifs de la musique.

Personne ne nie aujourd'hui les effets cognitifs ni les vertus pédagogiques d'une écoute régulière de la musique et surtout de sa pratique. Silvia Bencivelli³⁹ cite une recherche chinoise en disant : « les enfants qui apprennent la musique mémorisent mieux et plus longtemps les mots nouveaux ».

On pourrait croire que les connexions neuronales se stabilisent au cours de l'enfance et qu'après, elles ne bougent plus. Cette idée s'applique à la musique et décourage par exemple les adultes qui commencent à apprendre un instrument ou une nouvelle langue. Les neurosciences ont bien sûr confirmées que cette idée est fautive mais en regardant les pratiques instrumentales d'autres cultures, on se rend mieux compte de la réalité : par exemple chez les tziganes de Roumanie, les enfants de moins de 12 ans n'ont pas le droit de jouer d'un instrument ce qui ne les empêche pas d'avoir un niveau après qui dépasse parfois bien largement celui d'un enfant qui a commencé le violon vers 8 ans avec une méthode classique.

On sait donc aujourd'hui que les connexions se créent tout au long de la vie. C'est ce qu'on appelle la plasticité cérébrale et elle est fortement à l'œuvre chez les musiciens.

La musique serait donc bien un neurostimulant car elle entraîne des réorganisations anatomiques et fonctionnelles chez les pratiquants. Chez les musiciens experts, l'entraînement intensif de la musique conduit à des réorganisations anatomiques et fonctionnelles du cerveau. Par exemple, le planum temporale est plus développé chez les musiciens experts. Or cette structure est aussi impliquée dans des tâches de mémoire verbale, alors on suppose que les musiciens ont en moyenne des performances supérieures en mémoire verbale. Cette logique peut être étendue à d'autres fonctions cognitives. Il n'y a pas une seule aire cérébrale dédiée à la musique, la musique stimule de nombreuses régions du cerveau dans les deux hémisphères. Donc une exposition à la musique et son apprentissage ont des effets bénéfiques sur d'autres capacités cognitives qui empruntent les mêmes réseaux neuronaux.

Les études développées précédemment valident cette hypothèse. Il y a donc bien un lien entre la formation musicale des enfants et leur réussite dans des tâches spécifiques (mémoire, langage, mathématiques, raisonnement...), ou leur réussite scolaire, voire leur quotient intellectuel et ce, au bout d'un an d'apprentissage musical seulement. Cependant, il n'y a pas forcément un lien de cause à effet direct. Il serait possible que les enfants ayant de bonnes compétences soient plus aptes à suivre des études musicales. Pour tirer des conclusions de ces hypothèses, il faut faire l'étude sur un groupe d'enfants représentant les mêmes compétences (raisonnement, mémoire, vocabulaire...) avant l'apprentissage musical.

³⁹ Journaliste scientifique italienne.

Chez les enfants, le cerveau est encore plus plastique. Mais ce qu'il est très important de noter, c'est que même si les enfants arrêtent la musique, ils ne perdent pas tous les apports cognitifs que celle-là a engendrés pendant leurs années de pratique musicale, ils sont réutilisés pour d'autres fonctions. Rien ne se perd, tout se transforme...

Mais la plasticité du cerveau a ses limites. Un sur-apprentissage pour causer des lésions graves au cerveau : la dystonie est provoquée par un travail trop long et trop répétitif d'une même difficulté. Les zones du cerveau se chevauchent et entraînent des problèmes moteurs qui mettent beaucoup de temps à disparaître. Cela met souvent le doigt sur une mauvaise conception de l'entraînement du musicien. Le cerveau suit toujours l'homme, pour le meilleur mais aussi pour le pire.

Mais la musique n'est pas qu'un simple jeu de l'esprit. Cela va plus loin, sinon sa pratique n'aurait pas perduré. Elle répond à un besoin biologique. L'humain est une espèce sociale. Pour conserver ce trait, elle aurait gardé, dans une petite partie de son cerveau, la musique comme moyen unificateur. D'après Isabelle Peretz, dans l'évolution de notre espèce, le cerveau musical aurait été un avantage adaptatif, retenu par la sélection naturelle.

Mais après tout, pourquoi la musique est omniprésente dans nos vies ?

Il faut alors nous interroger sur le rôle premier de la musique, d'un point de vu anthropologique et sociologique, ce qui nous aidera à cerner ce besoin vital de musique que 90% des humains ont à travers le monde.

Quel est le rôle de la musique après tout ? Au niveau cérébral, au niveau des apprentissages, au niveau de la sociologie, cette question vient se poser.

3) Le rôle de la musique

La musique est présente dans toutes les sociétés humaines et a joué un rôle dans l'évolution. Sorte de proto-langage, elle a eu pour fonction d'exprimer où était le danger, où se trouvait la nourriture. «On a trouvé en Slovénie une flûte vieille de 43 000 ans, qui laisse penser que l'homme de Neandertal était musicien ou en tout cas qu'il utilisait une gamme de sept notes, formée de tons et de demi-tons.» La musique, souligne Clara James⁴⁰, a joué un rôle dans la survie de l'espèce, «Des études ont montré

⁴⁰ Clara James a un Master en Psychologie Cognitive et est Docteur en neurosciences (Université de Genève) et aussi musicienne professionnelle (violoniste). Elle a une grande expérience de la scène en tant que violoniste.

que la musique induit des frissons, augmente le rythme cardiaque et respiratoire, de la même manière que des activités liées à la survie, comme manger ou faire l'amour.»

La musique pourrait avoir comme rôle de renforcer le groupe. Le « Haka » néo-zélandais, ce chant accompagné d'une danse peut avoir un effet dissuasif et est un exemple de la cohésion d'un groupe. La musique permet la cohésion sociale beaucoup plus large que le langage car la musique ne communique pas d'informations de A vers B, elle fusionne A et B, de plus cela facilite la confiance.

La musique apaise aussi et donc tend à la cohésion sociale liée au phénomène de « contagion émotionnelle » (Isabelle Peretz). Ce phénomène permet le chant en groupe, et plus particulièrement la synchronisation rythmique et l'imitation des vocalisations soit une interaction forte de nature émotionnelle avec autrui et une forme de coopération sociale.

La musique est un vecteur pour développer l'empathie. Il a été observé pendant une expérience, que les gens qui ont écouté de la musique, obtiennent un meilleur score au test d'empathie. Car quand on écoute de la musique, on est en empathie avec celui qui l'a composée, ceux qui la jouent...

La musique est aussi un moyen pour lutter contre le vieillissement cognitif. Des études montrent que les effets du vieillissement cognitif sont moins forts chez les musiciens experts que chez les personnes n'ayant pas développé de compétences musicales. Simone Dalla Bella⁴¹ a travaillé sur les vertus de la musique pour les maladies. La musique est utilisée pour soigner : par exemple, des personnes atteintes de la maladie de Parkinson réussissent à remarcher en synchronisant leurs mouvements sur un rythme qu'on leur impose, ou encore, des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral recommencent à parler grâce à une méthode fondée sur le chant rythmé.

La musique peut être aussi assimilée à un jeu. Les jeux musicaux font partie de la culture enfantine et la dimension ludique de la musique n'est plus à prouver.

Enfin, la dimension émotionnelle de la musique vient aussi donner une raison à sa pratique. Isabelle Peretz considère d'ailleurs que c'est cette valeur émotionnelle qui est une des meilleures explications de l'omniprésence de la musique dans les sociétés humaines.

«Qu'il est étrange que des milliards d'individus – une espèce entière – jouent et écoutent des motifs sonores dénués de signification, ce qu'il est convenu d'appeler "musique" les occupant ou les préoccupant à longueur de temps!» : beaucoup partage l'étonnement du neurologue américain Oliver Sacks dans *Musicophilia*. Pour la plupart des gens, la musique est un plaisir, elle stimule, mais contrairement au langage, elle ne

⁴¹ Simone Dalla Bella est neuropsychologue au Département de psychologie cognitive de l'Université de finance et de gestion à Varsovie et au laboratoire international de recherche sur le cerveau, la musique et le son (BRAMS), à Montréal.

procure en apparence aucun avantage concret. Alors pourquoi aimons-nous à ce point la musique ?

Parce qu'elle touche à « la plus belle des obsessions humaines » comme le dit Daniel Levitin, professeur de psychologie cognitive, ingénieur du son et producteur canadien dans *La note au cerveau*⁴².

C'est entre autre, pour toutes ces raisons que la musique a été gardée dans la phylogénèse. Nous avons donc l'aptitude pour la musique car elle est indispensable pour la sociabilité. La musique persiste d'ailleurs dans des conditions extrêmes, l'exemple des tziganes en Roumanie est parlant. Moins il y a de moyens pour diffuser et produire la musique, plus la propension des gens à pratiquer de manière spontanée la musique et le chant est grande. Et inversement, plus les moyens sont développés et moins chantera l'homme. Voilà en partie pourquoi les sociétés traditionnelles regorgent de pratiques vocales et instrumentales.

Mais à quoi sert la musique ? Nous parlions de langage précédemment ; l'utilité du langage, elle, nous paraît évidente, en revanche, celle de la musique moins. Charles Darwin jugeait mystérieuse son émergence dans l'espèce humaine.

«A première vue, la musique paraît ne servir à rien. On devrait pouvoir s'en passer, comme on peut se passer de faire du sport, et continuer à vivre confortablement», constate Isabelle Peretz⁴³. Apprécier et pratiquer la musique ne donne a priori aucun avantage pour notre survie et beaucoup de chercheurs se sont demandés pourquoi elle a traversé le temps sans disparaître. Comme nous le disions plus haut, la musique serait un moyen de renforcer la cohérence du groupe et donc elle n'est pas gratuite en toute circonstance, « elle répond au besoin biologique d'appartenance » dit Isabelle Peretz. Elle jouerait donc un grand rôle dans le lien social. Isabelle Peretz que je cite beaucoup mais pour la bonne raison qu'elle a beaucoup travaillé sur ce sujet, dit encore : «Plutôt qu'au niveau individuel, je crois que c'est au niveau social que la musique remplit une fonction essentielle. On le voit dans les activités, dans les rites, dans la religion... Bref, tout prétexte pour une réunion s'accompagne généralement de musique ».

Et elle rajoute : «Maintenant, on a les moyens d'écouter la musique seul, mais je pense que ce que cela nous fait, c'est nous faire sentir partie du monde. Donc, c'est réellement un élément unificateur.»

Nous avons vu que ce sont des circuits nerveux qui traitent spécifiquement l'information musicale et que la musique répondrait plutôt à un besoin biologique au

⁴² *La note au cerveau* de Daniel Levitin, paru en 2010 chez Héloïse d'Ormesson.

⁴³ Isabelle Peretz, Ph.D., Co-directeur du BRAMS (Laboratory for brain, music and sound research) à l'Université de Montréal, est Professeur titulaire au Département de psychologie à l'Université de Montréal et détient la Chaire de Recherche du Canada en Neurocognition de la musique.

lieu d'être seulement un désir de plaisir gratuit et, comme le note le neurobiologiste Jean-Didier Vincent dans son livre *Voyage extraordinaire au centre du cerveau*⁴⁴, la musique « ne saurait être réduite à une production culturelle éphémère : elle n'a pas été inventée par des individus, mais survient spontanément dans chaque société ».

Enfin, finissons par citer Claude Lévi-Strauss, selon qui « ce langage qui réunit les caractères contradictoires d'être tout à la fois intelligible et intraduisible, c'est le suprême mystère des sciences de l'homme ».

Le but n'a pas été ici de prétendre que les musiciens sont plus intelligents, plus sensibles et plus sociaux que les autres. Il s'agit juste de dire que la pratique de la musique (comme auditeur ou comme instrumentiste) peut contribuer à développer des compétences cognitives et faciliter l'apprentissage fondamental des jeunes enfants.

Quoi qu'il en soit, ces remarques devraient faire naître une réflexion approfondie sur la place accordée à la musique dans les programmes scolaires et sur les modèles en place dans les structures d'enseignement de la musique.

Et donc, partant de toutes ces constations, une question apparaît : comment pourrions-nous orienter notre enseignement de la musique sachant que l'apprentissage de la musique engendre des apports cognitifs indéniables et donc qu'elle aide le cerveau à créer des connexions favorables aux apprentissages et que la musique joue un rôle central dans la construction de l'homme ?

Partant de tous ces résultats, le monde de l'éducation devrait être incité à changer sa vision sur la musique et à lui donner une place plus grande dans l'enseignement général. La musique devrait cesser d'apparaître comme une discipline annexe et négligée dans le cursus scolaire. Sans remettre en cause tout le système, on pourrait donner plus d'importance à cette activité qui non seulement, crée des millions de connexions dans le cerveau, mais aussi renforce les liens entre les hommes.

Et quelles sont réellement les finalités de l'apprentissage de la musique, d'un instrument ? Mais surtout comment les enfants apprennent-ils et perçoivent-ils l'acte musical ? Quelle(s) réalité(s) pour quel(s) public(s) ? Comment pourrions-nous repenser l'enseignement musical suite à ces résultats ?

⁴⁴ *Voyage extraordinaire au centre du cerveau* de Jean-Didier Vincent, paru en 2007 chez Odile Jacob.

III. Finalités de l'apprentissage de la musique, d'un instrument ?

Ces découvertes en neurosciences cognitives devraient nous conduire à repenser la place et la fonction de l'enseignement de la musique. Les pratiques musicales ne relèvent pas simplement d'un loisir. Elles touchent au plus profond de notre cerveau en coordonnant l'activité de nombreux circuits corticaux, la musique est au cœur de l'homme. Ce n'est pas juste un magnifique moyen d'expression. Le chef d'orchestre suisse Ernest Ansermet disait en 1963 qu'elle est « une expression esthétique de l'éthique humaine ». Ainsi, la musique contribue au développement sensible, cognitif et spirituel de l'homme. C'est pour cela que sa place dans l'éducation doit être repensée.

Nous constatons donc que nous sommes tous des « auditeurs expérimentés ». La musique sollicite les mêmes processus chez les musiciens et chez les non-musiciens qui sont eux musicalement entraînés par la vie quotidienne. Les différences sont liées à la pratique instrumentale. La question qui se pose alors est : sommes-nous tous des musiciens créateurs ? Car même si non-musiciens et musiciens perçoivent la musique de manière quasi similaire, tout le monde ne produit pas de la musique au sens créateur du terme.

Il reste apparent cependant que le grand public veut faire de la musique (pensons au karaoké, à la wii-musicale...). Dans toutes les civilisations, l'humain investit beaucoup de temps et d'argent dans la musique. La musique représenterait une part de marché supérieure à l'industrie pharmaceutique !

Mais intéressons-nous dans un premier temps à la façon dont les enfants apprennent pour pouvoir ensuite repenser nos façons de faire. Si nous comprenons de l'intérieur, nous serons plus aptes à évoluer dans nos pratiques. Peut-on définir des stades comme Piaget le fait pour l'évolution de l'enfant ?

La théorie de Piaget est constructiviste, elle montre comment l'intelligence se construit par les interactions que le sujet a avec des objets. Ces interactions passent par l'action, l'opération puis la représentation grâce aux mécanismes d'assimilation (l'enfant tente d'agir sur le monde en fonction de ces schèmes sensori-moteurs), d'accommodation (l'enfant modifie ces schèmes sensori-moteurs en fonction de la réalité extérieure) et d'équilibration (qui est le jeu dialectique entre assimilation et équilibration et assure le développement psychologique).

Je me propose dans cette première sous-partie d'essayer de comprendre comment les enfants apprennent la musique et ensuite d'explorer des stades proposés pour le développement musical.

1) Comprendre comment les enfants apprennent la musique

a) L'apprentissage implicite

En psychologie cognitive et dans le domaine musical, il a été observé qu'il est possible d'acquérir des connaissances sur des informations complexes par simple exposition sans intention d'apprentissage, c'est ce qu'on appelle l'apprentissage implicite. En étant exposé à des matériaux structurés, le cerveau note des régularités et devient sensible aux structures sans connaissances explicites. Il en va de même pour l'enfant qui apprend à parler sa langue maternelle, il est exposé au flot de paroles et relève des régularités de la langue, il ne peut pas expliquer les structures ou les règles mais il les comprend.

Cette capacité d'apprentissage implicite permet aux auditeurs d'acquérir des connaissances sur le système musical de leur culture par simple exposition à des œuvres musicales (berceuses auxquelles les petits sont habitués, radio, télévision...) et sans avoir appris quoi que ce soit au préalable. L'auditeur est comme l'enfant face à sa langue maternelle. On parle aussi d'acculturation musicale : l'auditeur est un expert en perception musicale de sa culture.

Zenatti⁴⁵ définit l'« acculturation musicale » chez l'enfant ainsi : « (...) l'assimilation progressive qu'il fait de certaines caractéristiques de la langue musicale, au moyen d'un apprentissage incident réalisé au contact des œuvres fréquemment entendues dans son environnement culturel ». Plus récemment des recherches dans le domaine de la cognition auditive ont mis en évidence que « la simple exposition aux pièces musicales permet de développer des connaissances implicites du système tonal et de percevoir des relations entre les événements musicaux. » (Tillmann, Madurell, Lalitte, Bigand, 2005)⁴⁶. Prenons l'exemple d'un adulte qui n'ose pas commencer à apprendre la musique parce qu'il pense qu'il n'y arrivera pas n'ayant pas reçu d'éducation musicale auparavant. Cette crainte est renforcée par des musiciens experts, on entend souvent : « il/elle n'a jamais fait de musique, c'est trop tard pour y arriver ». Mais c'est parce qu'ils ne connaissent pas les mécanismes cognitifs qui sont mis en jeu lors de l'apprentissage musical, il n'y a pas que les musiciens qui peuvent apprécier la musique, comme si les seuls experts en linguistique pouvaient goûter pleinement la richesse d'un roman ou d'un poème ou que seuls les œnologues pouvaient apprécier le bon vin ! En musique, comme dans d'autres domaines, le cerveau humain peut apprendre tacitement par simple exposition.

En bref, les non-musiciens peuvent avoir un sens de la musique aussi précis que les musiciens. L'écoute seule rend le cerveau musicien. Ni la pratique ni l'étude ne sont indispensables. Les non-musiciens sont experts sans le savoir, ils reconnaissent les

⁴⁵ Arlette Zenatti est professeur de piano et maître de Recherche au Centre National de la Recherche Scientifique. *Le développement génétique de la perception musicale*, Éditeur : Centre national de la recherche scientifique, Paris, 1969.

⁴⁶Extrait de *Apprendre la musique : perspectives sur l'apprentissage implicite de la musique et ses implications pédagogiques* de Barbara Tillmann, François Madurell, Philippe Lalitte, et Emmanuel Bigand. Revue française de pédagogie, n° 152, juillet-août-septembre 2005.

anomalies dans une mélodie. Cette idée de l'apprentissage implicite a été vérifiée par de nombreuses études. Or il semble que cette donnée soit absente dans les réflexions en pédagogie musicale. Un enfant, un adolescent, un adulte qui commence à pratiquer la musique a forcément reçu sans le savoir un apprentissage implicite de la musique (par la musique à la radio, à la télévision...), ce qui entre ensuite en jeu dans l'apprentissage explicite. Autrement dit, nous ne partons pas de rien quand nous commençons la musique : le cerveau est déjà entraîné s'il a été acclimaté pendant un moment à l'écoute de la musique, quelle qu'elle soit. Comme dans tout apprentissage, nous ne sommes pas vierges de tout savoir. Et Michel Develay dit à ce propos dans les premières pages de *Peut-on former les enseignants*⁴⁷ :

L'apprentissage est d'abord co-naissance car il fait naître, pour le sujet qui s'en empare, une réalité jusque-là sans signification pour lui. Tout apprenant est géniteur d'une réalité qui lui préexistait. Tout apprentissage est accouchement.

Cette vision de l'apprentissage se rapproche de la maïeutique qui a pour but de faire accoucher les esprits de leurs connaissances. Le savoir est en nous et il peut s'exprimer grâce à la maïeutique. Cela fait renaître des vies antérieures et des connaissances oubliées. Elle est utilisée avec les personnes qui ne savent pas qu'elles savent. On trouve cette idée dans les célèbres textes de Platon (*Le Banquet*, *Le Théétète* par exemple). En pédagogie, ce concept est intéressant, les apprenants n'arrivent pas vides de savoir, de connaissance ; nous avons pour rôle de capter leurs représentations et de leur faire chercher ce qu'ils savent et ils pourront ensuite apprendre par eux-mêmes.

Le développement implicite est donc une des facettes de tout apprentissage, partant de ce postulat, pouvons-nous essayer dans un second temps, d'élaborer des stades pour le développement musical des enfants ? Si nous avons plus de repères de ce point de vue-là, nous pourrions peut-être penser des situations d'apprentissage plus adaptées.

b) Le développement musical

Alors comment se manifeste le développement musical chez les enfants ?

Depuis toujours, deux discours coexistent. Le premier voit dans les comportements musicaux des enfants des dispositions innées, c'est la question du « don musical » qui ne serait présent que chez quelques enfants alors que les autres ne posséderaient pas d'aptitudes particulières. Le deuxième discours voit dans les compétences musicales de chacun un résultat de la formation musicale reçue (explicite). L'apprentissage musical se trouve alors dans l'éternel et vain débat de « l'inné » et de « l'acquis » mais ce n'est pas le sujet ici.

Existe-t-il une « norme » dans le développement musical des enfants? Je crois qu'il s'agit plutôt de souligner que tous les enfants ne possèdent pas tous les mêmes compétences

⁴⁷ Michel Develay, *Peut-on former les enseignants*, Paris, ESF éditeur, 1996. Citation page 18.

aux mêmes âges, en revanche, il est plus évident qu'ils passent tous, durant leur enfance, par les mêmes séquences dans la construction de leurs compétences. Chailley⁴⁸ propose des stades d'évolution du langage musical chez l'enfant de 5 à 20 ans (voir tableau en annexe) : cette théorie pose la question de ce que devraient savoir les enfants au cours de leur construction musicale. On voit bien ici que ces stades sont davantage des spéculations que des données qui pourraient nous aider dans notre façon d'enseigner. En effet, ce n'est pas un tableau si figé et si abstrait qui permettrait de repenser nos façons d'enseigner. Tout comme d'autres théories faites par des musicologues ou des pédagogues, celle de Chailley oublie complètement l'aspect psychologique. Et les considérations concernant le rapport entre musique et cerveau que nous avons évoquées tout au long de cet écrit nous permettent d'entrevoir d'autres conceptions plus réalistes et plus fondées qui partent de l'apprenant lui-même.

Il s'agit plutôt de penser que la musique est interne à l'individu et non pas externe. Autrement dit, la musique est un phénomène cognitif qu'il est difficile de réduire dans des tableaux. Là où Zenatti conçoit le développement musical comme étant déterminé par l'environnement de l'enfant, ce qui nous offre une théorie exogène, je pense que nous pouvons aussi nous centrer davantage sur le sujet et donc sur une démarche endogène. C'est aussi au niveau de l'interaction entre sujet et objet qu'il faut creuser et définir la dynamique qui permet à l'enfant de progresser et de construire des compétences.

Suite à mes expériences d'enseignement, il me semble que plusieurs phases apparaissent. Vers 4-5 ans et avant, les enfants sont intéressés par le son, la production sonore, plus tard, jusqu'à environ 10 ans, ils sont plus dans un mode d'imitation par rapport à tout ce qui les entoure. Après 10 ans, les enfants font preuve de davantage d'imagination personnelle, ils créent. Et enfin, en dernier lieu, nous trouvons la métacognition, les enfants/adolescents arrivent à prendre conscience de ce qu'ils font et peuvent réfléchir sur leurs propres pensées et expériences musicales.

Il est intéressant ici de parler de développement musical car nous sommes bien pauvres dans la connaissance de ce domaine. Tout enseignant dispose pourtant de repères pour estimer le niveau de compétences des enfants. Pour nous enseignants de musique, il est difficile de mesurer aisément le niveau d'un enfant car nous ne disposons d'aucun modèle et de plus, nous savons bien peu de choses sur la manière dont les enfants construisent leurs compétences musicales. Ce qui freine ces recherches sur le développement musical ce sont les deux a priori : celui du don musical et celui qui pense la compétence musicale comme résultat de la seule formation reçue (exemple des adultes qui se trouvent incompetents car ils n'ont jamais pris de cours). Piaget avec sa théorie rend ce débat caduc en précisant bien que le développement a plusieurs facteurs et pas juste celui de l'individu ou de l'environnement mais qu'au contraire, c'est une interaction de ces deux facteurs.

Ce qui va nous permettre de construire une théorie du développement musical ou tout au moins des repères, c'est de partir de l'activité musicale réelle des enfants, par

exemple quand ils inventent des chansons, des petits morceaux ou quand nous observons leurs façons de noter la musique.

Zulauf⁴⁹ a mené une recherche « The grasp of melodic consciousness »⁵⁰ dans laquelle elle s'intéresse à la manière dont les enfants décrivent leurs propres actions musicales. L'expérience a été réalisée avec des enfants âgés de 7 à 11 ans, aucun ne bénéficiait d'un enseignement musical. Les enfants sont invités à continuer une mélodie en inventant la suite puis à expliquer comment ils ont fait. Zulauf donne les résultats comme suit :

Les niveaux de prise de conscience mélodique⁵¹

Niveau 0 : Pas de conscience

Niveau 1 : Conscience d'avoir été actif. Conscience d'un résultat sonore

Niveau 2 : Conscience de moyens corporels. Conscience d'un produit vocal

Niveau 3 : conscience de l'utilisation de la pensée. Conscience de la mélodie (comme unité)

Niveau 4 : Conscience de certains mécanismes cognitifs. Conscience de quelques propriétés de la mélodie.

Avoir une idée plus précise sur le développement musical des enfants serait une aide du point de vue épistémologique et pédagogique. Il est certain que cette recherche doit entraîner les chercheurs au même titre que les enseignants de musique. Aux chercheurs de faire connaître leurs travaux et aux enseignants de s'en emparer pour les intégrer dans leurs réflexions didactiques.

Afin de nous orienter dans des nouvelles directions en termes de pédagogie musicale, je me suis renseignée quant au fonctionnement général des structures

⁴⁹ Madeleine Zulauf a obtenu une licence et un diplôme post-grade en psychologie (Université de Genève) et a travaillé comme psychologue clinicienne puis comme chef de projets au «Centre vaudois de recherches pédagogiques» (Lausanne). Elle est actuellement directrice du bureau «Formation Musique Recherche Zulauf», qu'elle a fondé en 2002. Elle est aussi professeur de psychologie et de pédagogie dans plusieurs institutions de formation des enseignants de musique, notamment à la «Haute école des arts» de Berne.

⁵⁰ *The grasp of melodic consciousness (La compréhension de la conscience mélodique)* Conférence à la Conférence internationale "Recherche éducation musicale", Exeter, 20-24 Avril 1999.

⁵¹ Résultats de ses recherches qu'on trouve dans sa conférence *La compréhension de la conscience mélodique*.

d'enseignement de la musique. Une vision de la réalité pourra peut-être permettre de voir ce que nous pourrions faire évoluer.

2) Constats de l'enseignement musical ; et comment envisager une évolution qui favoriserait la prise en compte du développement du cerveau dans l'acte musical ?

Il devrait être dépassé le temps où les structures semblaient figées et où les étudiants y étaient esclaves. Or je constate qu'encore de nombreuses structures vont à l'encontre des connaissances que nous avons en développement musical, en psychologie des jeunes enfants et en neurosciences de la musique. C'est aux enseignants d'adapter les structures aux réalités de leurs élèves. Et pour cela la connaissance sur le fonctionnement du cerveau dans l'apprentissage de la musique devrait rendre curieux tous ceux qui œuvrent dans le domaine de l'enseignement de la musique.

Intéressons-nous à la demande en musique qui ne cesse jamais.

a) La demande

La demande en musique n'est plus à prouver. Regardez les listes d'attente à l'inscription au conservatoire, regardez le nombre de personnes se promenant avec leurs écouteurs. Eric Sprogis dit⁵² « Un seul chiffre : de 1973 à 1981, la pratique amateur des jeunes de 15 à 24 ans est passée de 20% à 30% dans leur catégorie d'âge. La demande est énorme. Elle est aussi très diverse. ». Effectivement, on le constate tous les jours. Il y a la demande à l'entrée des conservatoires, écoles de musique, associations qui sont surchargés. Et cela pourrait faire réfléchir sur les modalités des cours d'instruments par exemple qui sont en majorité des cours individuels mais pourquoi ne pas proposer d'autres dispositifs qui permettraient d'accueillir plus de monde et de repenser nos façons de faire pour faire entrer la dimension cérébrale de l'apprentissage musical ?

Il y a la demande des enfants qui découvrent la musique à l'école par le biais d'un intervenant ou de l'instituteur et parfois les enfants ont pour souhait d'apprendre la musique et pas forcément un instrument en particulier. Il serait bon qu'on puisse proposer une formation musicale générale qui soit aussi importante aux yeux des gens que l'apprentissage d'un instrument. Si le lien entre l'école et l'enseignement musical était plus étroit, la demande serait plus entendue.

⁵² Extrait de *Quel enseignement musical pour demain?*, Sous la direction de Henri Pousseur et Eric Sprogis, édité au CENAM (Centre national d'action musicale), 1987.

Enfin, c'est à nous, enseignants de musique, de provoquer la demande, de la stimuler. Nous avons aussi pour rôle d'informer, de diffuser, de faire connaître tout autant que de former. Que trouve-t-on face à cette forte demande ?

b) Les réponses de l'enseignement musical face à cette demande

Il apparaît que face à la diversité de la demande, les réponses de l'enseignement musical ne sont pas aussi variées. Les études musicales dans les conservatoires ne seraient-elles pas une espèce de filtre de la demande ? Le cursus y apparaît relativement figé même si la tendance évolue. Il y aurait un savoir universel qu'il faudrait maîtriser et pour ce faire, il faudrait rentrer dans la norme de l'école, du conservatoire. Le paradoxe est là : le conservatoire est ouvert à tous, mais il correspond à une demande qui sait précisément ce qu'elle veut, demande sous-tendue par un contexte culturel et social, et cela ne laisse pas beaucoup de place pour l'exploration et pour la diversité des musiques. La demande des jeunes pour la musique rock a été longtemps ignorée, ce n'est que tard que des classes de musique actuelles et de jazz se sont ouvertes dans les conservatoires. Les nouvelles disciplines se créent face à cette demande. L'école de musique se doit d'évoluer pour répondre à la demande.

L'école de musique véhicule des valeurs qui ont tendance à aller contre la logique actuelle. Par exemple, l'accent n'y est pas mis sur des activités d'écoute alors que la demande est structurée par l'écoute (radio, concerts, CDs, télévision...). C'est la maîtrise de l'instrument qui prime et pas le développement de l'écoute, de l'écoute critique, de l'oreille, de l'ouverture à d'autres musiques, ni malheureusement celui de la construction des personnes tant au point de vue du développement de la personnalité que du développement des capacités cognitives.

Un constat est que l'enseignement musical dans les structures aurait tendance à ne pas prendre en compte l'apprentissage implicite de l'enfant, de l'adolescent, de l'adulte qui entre dans l'école de musique. C'est comme si il y avait un savoir figé à apprendre et qu'il fallait laisser ses goûts, ses envies à la porte de l'école. En d'autres termes, l'enseignement à l'école de musique ne part peut-être pas assez de l'élève en le mettant au centre de son apprentissage. Si l'enfant n'est pas « écouté » dans son apprentissage, comment peut-il y trouver du sens ? Et réinvestir ce qu'il a appris à l'école de musique dans d'autres sphères ? Comme dans les disciplines enseignées à l'école par exemple et le transfert là se fait de manière inconsciente. Ce sont les expériences menées par des chercheurs (voir partie II) qui ont prouvé l'incidence de l'apprentissage de la musique sur les apprentissages scolaires par exemple.

Il faut repenser notre enseignement musical en y mettant au centre l'apprenant, le jeune désireux d'apprendre, mais aussi l'adulte et bien sûr aussi l'enfant qui rentre très jeune. Ce sont d'eux qui doivent partir nos recherches et nos réflexions. Voilà l'objet du défi pédagogique qui est au cœur de nos recherches. Mais pourquoi ces constats ? Pourquoi les nouvelles méthodes, les nouvelles stratégies d'apprentissage ont-elles souvent du mal à s'imposer ? Pourquoi les connaissances que nous avons sur le rapport

entre musique et cerveau ne sont-elles pas davantage mises en avant dans l'apprentissage de la musique ?

c) Situation due à l'ignorance des processus d'apprentissage et des traitements implicites qui interviennent dans la cognition musicale ?

Pour évoluer et renouveler notre approche en pédagogie musicale, il me semble qu'il serait bon de provoquer chez les musiciens une grande curiosité en ce qui concerne la part fantastique que prend leur cerveau dans l'exécution de leur art.

En effet, le cerveau précède le comportement même si Pavlov (1927) et Watson (1930) avait eu tendance à nous le faire oublier en introduisant l'idée de conditionnement classique. C'est un concept que Pavlov a développé au début du XXème siècle et qu'on rapproche du béhaviorisme⁵³. Cette théorie s'appuie sur le rapport entre des stimuli de l'environnement et les réactions involontaires automatiques que cela provoque. Selon Pavlov, ces réactions acquises par un apprentissage et des habitudes deviennent des réflexes car le cerveau fait des liens entre le stimulus et l'action qui suit. Watson travailla aussi sur ce concept de conditionnement.

Nous avons parlé de normes plus haut mais en musique les enfants ne sont pas là pour satisfaire à des normes, ce sont elles qui doivent s'adapter aux besoins des enfants pour qu'ils soient au cœur de leur apprentissage et qu'ils y trouvent du sens.

Le premier constat que nous pouvons faire est de remarquer à quel point la formation musicale dispensée aux enfants dans les écoles et aux futurs maîtres dans les universités a mis l'accent trop souvent sur le côté analytique et purement intellectuel de la musique. Il semble que c'est le chemin de la facilité qui a pris le dessus ici, les enseignants s'enfermaient dans des processus didactiques figés dans un souci de compétitivité et de productivité. La pédagogie ici est une pédagogie administrative et non tournée vers le besoin des étudiants et des enfants.

Un deuxième constat serait plus d'ordre physiologique. Nous avons vu dans la première partie que la musique faisait intervenir nos deux hémisphères. Nous avons vu que l'hémisphère gauche avait peut-être un plus grand rôle dans l'acte musical mais c'est sans oublier qu'il faut garder un équilibre de telle sorte qu'il y ait interaction entre les deux hémisphères. Le fait d'avoir trop pensé que l'hémisphère gauche avait toute la

⁵³ Théorie de l'apprentissage développée par Watson au début du XXème siècle. Le béhaviorisme est une science du comportement. Elle consiste à se concentrer uniquement sur le comportement observable et a envisagé l'apprentissage sur la dualité stimuli/réponse. Ces réponses sont le résultat d'un apprentissage se manifestant par des réflexes conditionnés. Le courant béhavioriste n'est plus valable aujourd'hui.

responsabilité dans la musique a engendré des effets négatifs quant à la pratique de l'enseignement de la musique. Ornstein⁵⁴ avait bien mis ce problème en avant :

—

Les activités complémentaires de nos deux modes de pensée ont également contribué à faire de l'être ce qu'il est. (...). Le fait de savoir que les deux modes de conscience reposent sur des bases physiologiques aidera peut-être la science et la psychologie à rétablir un juste équilibre. Les dons d'imagination, de prospection et d'intuition propres à l'hémisphère droit doivent être pris en considération. Ils peuvent se révéler essentiels pour notre survie individuelle et culturelle (1974).⁵⁵

—

Cette réflexion devrait nous inciter, nous qui avons à cœur d'impliquer au maximum l'enfant dans son processus d'apprentissage. Il y a beaucoup de méthodes à succès qui ont laissé de côté les capacités de certains enfants, elles ont pu réussir à d'autres qui correspondaient à cette norme mais ces méthodes ont laissé de côté l'hémisphère droit qui semble pourtant être primordial dans l'apprentissage de la musique. Si l'on respecte l'hémisphéricité naturelle de l'enfant et l'on favorise une interaction entre les deux hémisphères, on peut alors travailler pour l'enfant et non pour des normes. Or les programmes d'éducation musicale ne respectent pas toujours cet équilibre cérébral essentiel. Il me semble que la linguistique musicale prend bien trop le dessus sur l'émotion musicale. Nous pensons souvent trop là où il faudrait parfois juste laisser son expression prendre le dessus. C'est toujours la musique qui devrait nous guider et non les préoccupations techniques ou matérielles.

Un autre constat concerne la différence fille/garçon dans le processus d'apprentissage. Les filles sont souvent plus disposées à travailler méticuleusement que les garçons. Ce travail d'exécution méticuleux est d'ordre temporo-séquentiel et est davantage associé chez les filles aux phénomènes émotionnels car leur cerveau semble plus diffus fonctionnellement. Les garçons en revanche, semblent préférer les résultats globaux, c'est pour cela qu'ils sont parfois de très bons exécutants mais avec le désavantage de manquer parfois de sentiment ou qu'ils sont de très bons improvisateurs habiles mais ils manquent de technique.

Ignorer ces différences, c'est oublier la nature même de l'enfant au profit d'une norme qui crée des effets négatifs. Cela peut expliquer le dégoût qu'ont souvent les garçons à l'apprentissage de la musique. C'est que lorsqu'on applique des méthodes uniformément on va contre nature. La musique développe le verbal et le non-verbal et

⁵⁴ Dr. Robert Evan Ornstein né en 1942 est un psychologue, chercheur et écrivain. Il a enseigné à l'Institut de neuropsychiatrie Langley Porter basé à l'Université de Californie à San Francisco, a été professeur à l'Université de Stanford et a occupé une chaire à l'Institut pour l'étude de la connaissance humaine (ISHK) basée à Los Altos, en Californie.

⁵⁵ Comme développé dans *Le cerveau et la musique* de Jean Paul Despins, édité chez Christian Bourgois, 1986, 142 pages.

Jean Paul Despins a enseigné à l'école de musique (maintenant Faculté) de l'université Laval en neuropédagogie de la musique. Depuis 1995, il enseigne la neuropédagogie musicale à l'Université du Québec à Montréal.

elle est centrale dans le développement général de l'enfant. Encore faut-il tenir compte des stratégies différentes qu'ont les filles et les garçons.

Enfin, il est toujours regrettable de constater que la musique n'apparaît que comme un passe-temps, il suffit de voir le peu d'heures qui lui est consacrée dans l'enseignement primaire et secondaire. Les cours de musique oublient trop souvent la découverte de l'émotion par le besoin de contrôler et d'établir la discipline. Nous gagnerions à être plus flexibles dans nos cours. Hohl dit à ce propos :

*(...) Cette liberté de jeu préalable est rarement laissée aux élèves (...) C'est un des éléments d'apprentissage marquants que j'ai relevés à plusieurs reprises dans le cours de musique : l'inhibition –réussie pour certains mais difficile ou impossible pour d'autres- des gestes les plus spontanés relevant à l'utilisation du matériel. Ce dernier est très attrayant : xylophones variés, triangles, bâtons, clochettes, etc. Mais par la structure contrôlante qui est imposée, le rapport du corps de l'enfant aux instruments est extrêmement distancié, constitué de freins et d'inhibition plus que d'encouragements à l'action, ce qui est aux antipodes de la découverte de la possibilité de créer des sons et des rythmes dans un corps à corps avec l'instrument où peuvent s'exprimer des émotions.*⁵⁶

L'acquisition d'une technique instrumentale semble trop souvent mener l'enseignement musical. Mais on oublie que la technique abordée trop vite ou de manière trop intensive, est souvent un obstacle pour beaucoup d'élèves. C'est comme si ils devaient maîtriser la technique pour pouvoir faire ensuite de la musique et s'exprimer ! Il semble que les stratégies de ce genre ne sont pas adaptées au développement cognitif des enfants.

Il est évident que l'enseignement musical devrait évoluer à la lumière de toutes les connaissances que nous avons aujourd'hui sur le fonctionnement du cerveau. Alors pourquoi ne pas envisager de repenser la façon dont s'organisent l'enseignement musical et ses objectifs ?

3) Repenser l'enseignement musical : idées.

a) Enseigner la musique, pourquoi ? Pour qui ?

La nécessité de l'enseignement musical semble trouver de plus en plus de légitimité dans l'opinion publique. Mais il apparaît deux réalités : les finalités d' « en haut », c'est-à-dire des responsables de l'éducation et celle qui est la demande. Or, ces deux réalités ne concordent pas vraiment.

⁵⁶ Comme développé dans *Le cerveau et la musique* de Jean Paul Despins, édité chez Christian Bourgois, 1986, 142 pages.

Alors oui pour une éducation musicale mais laquelle ?

Je pense que la musique doit cesser d'être une activité annexe mais devenir une nécessité, un moyen indispensable pour développer l'Homme. Josette Aubry⁵⁷ dit à ce propos :

*Loin de toute idée d'art d'agrément, d'aimable surplus apporté à l'instruction utile, l'éducation musicale doit être définie d'abord comme une partie intégrante d'une action éducative globale. Le but de l'éducation musicale liée au développement physique et gestuel, est, en premier lieu de favoriser une maturation équilibrée de l'enfant et de l'adolescent, de toutes ses composantes corporelles, affectives, intellectuelles et sociales (...)*⁵⁸

Car la musique se trouve au carrefour de toutes les facultés humaines : activité physique, intellectuelle, elle met en jeu l'ensemble de la personnalité d'une personne. Et l'apprentissage de la musique est donc très important pour les jeunes enfants et son impact se ressent fortement tant ils sont en train de se développer intellectuellement et physiquement. Nous avons vu dans la deuxième partie tous les apports cognitifs que l'apprentissage de la musique engendre (facilité à la lecture, développement de repères spatio-temporels, introduction au symbolique, entraînement de la mémoire etc.).

Suite à ces différentes analyses et constatations, je propose à présent quelques réflexions qui pourraient peut-être faire évoluer la situation.

b) Propositions pour faire évoluer notre enseignement dans une nouvelle direction

Sans être naïf, il serait souhaitable de tenir compte de toutes les connaissances sur le cerveau pour les appliquer sur le terrain. Par exemple, les programmes de lutte contre l'échec scolaire devraient faire intervenir des actions musicales et les apprentissages fondamentaux des jeunes enfants devraient être aidés par une pratique musicale plus intense dans les crèches et les maternelles.

Et nous ne devrions pas oublier que l'émotion artistique que l'on souhaite provoquer chez les élèves doit s'adapter aux besoins de chaque élève, à son niveau de sensation, à son vécu, à ses désirs, sinon il ne créera pas ou de façon peu habile. Il serait peut-être parfois souhaitable de faire passer le cœur, les sensations avant l'intellect quand nous voulons provoquer une émotion artistique chez l'élève. Pour cela, dans nos mises en place de stratégies d'enseignement, il faudrait partir des enfants, des élèves et non de ce que nous voudrions qu'ils apprennent ou ressentent. L'enseignant devrait toujours laisser l'élève être un artiste au naturel, le laisser rester lui-même plutôt que de chercher à le formater par des processus didactiques très peu flexibles où le résultat

⁵⁷ Mme Aubry Josette était Inspecteur Général de l'Education Musicale au Ministère de l'Education Nationale à l'époque où *Quel enseignement musical pour demain?* est paru en 1987.

⁵⁸ Extrait de *Quel enseignement musical pour demain?*, Sous la direction d'Henri Pousseur et Eric Sprogis, édité au CENAM (Centre national d'action musicale), 1987.

serait prévisible. Comme disait Plutarque, « Si la mémoire n'est pas un récipient qu'on emplit mais un feu qu'on allume » on peut imaginer qu'un élève n'est pas une cruche qu'on remplit de ce qui nous plaît mais un être en devenir qui ne tend que vers l'exploration de toutes ses potentialités.

Nous constatons aussi que les écoles de musiques (terme qui comme vous l'aurez compris, regroupe les conservatoires en général), forme des musiciens de très bon niveau instrumental. Le travail est essentiellement orienté vers la performance instrumentale et le respect de la partition. Mais la plupart sont désarmés quand il s'agit d'improviser, et je me retrouve totalement dans ce constat. Comment préserver l'excellence tout en développant l'expression personnelle dans l'improvisation ? Je pense que nous devrions laisser un espace à la libre manipulation des sons et des structures musicales dès les débuts des enfants et continuer cela durant tout le cursus. Mais cela n'arrive pas souvent dans les écoles de musique et nous remarquons alors là que le système reproduit des musiciens de même profil, bons exécutants mais manquant d'autonomie dans les pratiques d'improvisation. C'est un point qu'il faudrait prendre au sérieux en favorisant les pratiques d'improvisation collectives ou individuelles. Cet aspect convoquerait l'hémisphère naturelle de l'homme et permettrait de développer davantage de compétences cognitives.

La difficulté pour l'enseignant est de savoir déceler les stratégies les plus adaptées qui vont permettre à l'élève de se sentir bien dans son apprentissage, de réussir à faire face aux difficultés qu'il rencontre et de développer des façons de faire qu'il pourra transférer dans d'autres situations d'apprentissage ou de la vie quotidienne. Il me semble que dans une démarche d'enseignement, le compris doit avoir la priorité sur l'appris, c'est ce qui va permettre à l'élève de devenir maître de ses apprentissages et d'être autonome dans leurs utilisations. Pour favoriser cette idée d'importance du compris sur l'appris, il faut privilégier les situations d'apprentissage par des entrées variées à travers lesquelles chaque enfant y trouvera son compte. Il faut proposer des processus toujours différents, toujours variés aux enfants, c'est ainsi qu'ils muriront, l'inverse serait les nier et les empêcher d'exploiter la plasticité de leur cerveau. Même pour enseigner une seule notion dans une même classe, il faudrait proposer plusieurs manières de l'aborder, sinon seuls quelques élèves comprendront, les autres seront laissés de côté ou apprendront sans comprendre et rencontreront d'autres difficultés plus loin. Nous avons parfois tendance à trop insister sur une approche théorique, sur un entraînement instrumental technique qui ferait penser que nous sommes des sportifs de haut niveau, sur l'appris en somme. D'un autre côté, il ne faut pas tomber non plus dans un « tout est possible » sans limite, dans des improvisations gratuites, dans un enseignement sans règle, ce serait oublier que la liberté existe grâce au cadre, aux lois que nous fixons. Dans notre monde hiérarchisé, nous avons peut-être parfois trop tendance à séparer émotion et intellect, à penser que l'un domine plus que l'autre alors que en tant qu'enseignant de musique, il faudrait davantage envisager un équilibre entre les deux car la musique est par essence un équilibre entre les deux et que le développement du cerveau repose aussi sur ces deux compétences.

Pourquoi ne pas inverser la logique indétrônable du cours d'instrument depuis toutes ces années ? Nous pourrions penser dans l'autre sens : la pratique collective

(musique de chambre, orchestre...) serait la discipline principale et le cours d'instrument la discipline secondaire. Ainsi le cours d'instrument serait là pour servir la réussite en pratique collective. Le grand paradoxe des conservatoires est de former des solistes alors que la réalité musicale fait que les étudiants deviendront pour 90% des musiciens d'orchestre ou de musique de chambre. Adapter notre enseignement à la réalité permettrait de le rendre plus cohérent et donnerait plus de sens aux apprentissages.

Pourquoi ne pas davantage développer la dimension culturelle dans notre enseignement musical ? Nous enseignants de musique, sommes quasiment les seuls référents artistiques que côtoient les élèves, une à deux fois par semaine. Je pense que nous pourrions leur donner un supplément de culture, c'est aussi notre rôle d'enseignant. Comme nous l'avons vu, il y a un décalage entre la réalité des institutions et la réalité de la demande et la majorité des apprenants ne deviennent pas des professionnels –ce qui n'est pas un échec !- alors nous devrions repenser les finalités de notre enseignement : puisqu'il ne s'agit pas de former des professionnels automatiquement, pourquoi ne pas préparer les apprenants à être acteur culturel ? Il s'agirait d'ouvrir l'école de musique à plus de flexibilité qui autoriserait les élèves à prendre part dans la vie culturelle de l'école et plus loin, aussi de la ville. En plus d'avoir une mission d'enseignement, l'école de musique a une mission culturelle. C'est ainsi que prend son sens la participation des élèves dans la programmation culturelle, les concerts seraient alors le théâtre de l'expression spécifique et irremplaçable des élèves.

Mettre les apprenants en action dans l'apprentissage musical est indispensable au développement intellectuel. C'est grâce à l'interaction entre sujet et objet que l'apprenant se crée des représentations et expérimente. Car toute construction trouve son origine dans l'action.

Et enfin, une dernière proposition –mais il y aurait encore tant d'autres !- qui apparaît claire : donnons à la musique une plus grande place dans le système éducatif général.

Tout cela amène à repenser les objectifs de notre enseignement musical.

c) Changer nos objectifs ?

Comme je l'évoquais plus haut, les élèves que nous formons dans les écoles de musique feront autre chose de ce qu'ils auront appris avec nous, nous ne savons pas quoi mais ils seront amenés à réinvestir leurs acquis dans d'autres domaines, d'autres pratiques. Les trois-quarts seront des amateurs et nous devrions adapter notre enseignement en fonction de cette réalité. C'est ainsi que nos objectifs devraient évoluer. Dans ce premier cas, nous devrions viser des objectifs de « transfert », c'est-à-dire, permettre aux élèves qui quitteront l'école de musique de pouvoir transférer ce qu'ils auront appris dans un autre contexte, musical ou pas. Pour ce faire, développer par exemple l'autonomie en confrontant les élèves à des situations musicales d'apprentissages variées peut être favorable à cet objectif. Des objectifs cognitifs plus que musicaux deviennent alors envisageables.

Un élève qui entre dans une formation musicale va étudier, pratiquer mais il va aussi vouloir partager ce qu'il fait. Ainsi la formation engendre déjà là deux objectifs : apprendre la musique mais tout autant que la vivre car l'expression artistique joue un rôle très important dans la construction de l'individu. Repensons à tous les apports et les bienfaits que la pratique musicale a pour le cerveau et la construction de l'intellect (deux premières parties). Et donc par là, nous comprenons que l'enseignement n'est pas un objectif premier mais un moyen pour faire accéder les élèves à l'expression artistique. Il faudrait que nous fassions en sorte que les quelques années que certains élèves vont passer à l'école de musique soient déterminantes dans leur formation générale. Car même si les enfants n'auront fait que un ou deux ans de musique, cela leur aura apporté beaucoup quand on pense en termes d'apports cognitifs et de neurosciences de la musique (voir partie I). Cette élaboration d'objectifs va de paire avec les valeurs que nous voulons mettre en avant dans notre enseignement. Il est toujours difficile dans une équipe pédagogique de s'accorder sur les objectifs car nos valeurs sont différentes selon notre vécu. On peut distinguer plusieurs types de valeurs comme l'entend Eric Sprogis : valeurs émotionnelles, valeurs artistiques, valeurs cognitives, valeurs sociales. En tant qu'enseignant nous devons définir lors de chaque processus didactique ou représentation sur quelles valeurs nous souhaitons mettre l'accent.

Il est peut-être envisageable de repenser nos objectifs dans notre enseignement à la lumière des connaissances auxquelles nous avons accès en neurosciences de la musique. Arrêtons de vouloir former uniquement des bons exécutants solistes, mettons en avant des activités qui développent encore plus la cognition et qui permettent aux élèves de se construire. Mettons en avant les bienfaits de l'apprentissage de la musique (voir partie II, 2), et ne pensons pas que si les enfants arrêtent la musique, tout est perdu. Pratiquer la musique ne serait-ce qu'un an permet de développer le cerveau et provoque la plasticité cérébrale. Quand nous nous mettons à réfléchir à l'enseignement musical en parallèle avec le développement du cerveau, plein d'autres horizons et objectifs s'ouvrent à nous.

Alors je me suis posée une question : et si l'enseignement musical devenait obligatoire à l'école ? Il m'apparaît légitime de me poser cette question et sachant tout ce que la musique apporte en compétences cognitives, pourquoi n'est-elle pas intégrée, reconnue comme une discipline à part entière ? L'erreur qui est faite est de la considérer comme un passe-temps, comme un moment sans incidences dans l'éducation des enfants.

d) Une plus grande place pour l'enseignement musical : la musique obligatoire à l'école?

Se poser cette question peut paraître choquant et tout à la fois, légitime quand nous savons tout le bien qu'elle apporte à la formation des individus. Choquant car pour beaucoup la musique est un loisir et que c'est une affaire de goût si on décide ou non de prendre des cours de musique, d'instrument, de faire de la chorale... mais

l'enseignement musical est-il juste un plaisir et donc relève-t-il du désir ou bien est-il d'abord une transmission bienfaitrice et encore à développer pour tous ?

Il est très courant que les enfants en classes de primaire suivent un enseignement musical au cours de leurs scolarités. Selon les écoles, il s'organise différemment. Dans un premier temps, il serait utile de comprendre les buts de développer un enseignement musical plus systématique dans les écoles primaires.

Proposer un enseignement musical à l'école, c'est sortir du cadre des programmes et donc donner un espace de liberté et d'expression aux enfants. C'est aussi développer une pratique collective dans un lieu où ce sont les acquis personnels qui sont constamment évalués. Cela développe une toute autre façon d'apprendre : le groupe aide ceux qui se trouvent en difficulté, le groupe devient un soutien et porte les enfants. Faire de la musique à l'école demande que les enfants soient d'accord, contrairement à toute autre activité scolaire (c'est au programme donc on n'a pas le choix !). En enseignant la musique à l'école, il est proposé aux enfants d'autres situations d'apprentissage d'une autre nature et dans un autre contexte mais ces temps musicaux aident aussi les enfants pour d'autres apprentissages comme nous avons vu précédemment. Rappelons que peu importe les progrès en musique pourvu que l'activité musicale soit proposée aux enfants. Souvenons nous que la musique a un rôle dans la structuration de l'espace et du temps utile pour l'enfant qui apprend à lire.

Cette transversalité entre apprentissage musical et apprentissages scolaires ou même généraux qui ne relève pas seulement de la foi mais qui se fonde sur des résultats scientifiques amène beaucoup d'instituteurs à développer un enseignement musical dans leurs classes.

Pour nuancer cette question, je dirais « non » à un enseignement de la musique, comme enseigner une matière mais plutôt « oui » à une éducation musicale qui respecterait la singularité des personnes dans leur contexte culturel. Je vois l'éducation de la musique à l'école comme la formation de l'oreille, le lieu n'étant pas de former des musiciens mais d'envisager cette éducation en tenant compte des capacités cognitives des enfants à l'âge de l'école primaire.

D'autres ne verront pas l'utilité d'une éducation musicale à l'école en avançant que ce n'est pas le lieu mais nous remarquons bien que ce qui nous fait avancer ce n'est pas l'utile mais plutôt le symbolique, l'inscription dans un ordre, l'organisation des valeurs... car la formation d'un homme ne peut pas se réduire à la seule acquisition de ce qui va lui être utile pour sa survie sociale. Il s'agit plutôt de favoriser ce qui va permettre un meilleur développement de ces capacités cognitives. Je trouve ça dommage qu'on ne fasse pas plus de lien entre les mathématiques et la musique par exemple, les enquêtes développées dans ma deuxième partie montrent à quel point il y a un lien entre réussite musicale et compétences mathématiques. Et pourquoi aussi, ne pas mettre en relation la musique et la physique parce que ces deux domaines travaillent sur le même genre de question : l'infini, l'infiniment grand, l'infiniment petit..., le rapport du son au silence aussi et donc en les transférant à la physique de l'air et du vide. Tous les enfants se posent de telles questions et faire le lien avec la musique

pourrait leur ouvrir de nouvelles portes et de nouveaux éléments de réponse. Le lien entre musique et littérature pourrait être tellement plus développé, entre musique et histoire et géographie n'en parlons pas ! Faire ce lien pourrait donner plus de sens pour les élèves qui sont nous le savons bien, pour la majorité amateurs de musique.

Ensuite pour que cette éducation musicale à l'école puisse avoir lieu, il faudrait entretenir de liens forts entre écoles et les écoles de musique, des interactions entre les deux seraient porteuses. Il est intéressant de parler des contenus : à l'école primaire, les intervenants créent eux-mêmes leurs contenus là où l'école de musique bénéficie d'un cadre plus défini, pensons à l'organisation des cycles. Ce qui serait intéressant serait de travailler de paire entre les deux structures, les enfants du primaire de l'école étant possiblement aussi inscrits à l'école de musique en 1er cycle. L'école de musique a deux fonctions claires en début de cursus : donner un « bain musical » aux jeunes enfants et dispenser un enseignement instrumental. Et si l'école fournissait ce « bain musical » ? L'école de musique dans ce cas pourrait se concentrer sur l'apprentissage de l'instrument, les pratiques collectives...

Voici plusieurs pistes de réflexion qui peuvent laisser entrevoir une autre façon d'enseigner la musique. Si notre attention était moins de former des solistes brillants, peut-être aurions nous plus de réussite avec notre enseignement musical en France. Peut-être serait-il plus vivant, plus porteur d'interactions, de transferts vers d'autres domaines. L'apprentissage de la musique me paraît être un très bon terrain pour développer les compétences cognitives des personnes. Ainsi la musique serait un admirable moyen pour les apprenants de développer leur cerveau, utile pour toutes les activités et tous les apprentissages humains. L'apprentissage de la musique ne doit pas se faire dans la souffrance et si nous adaptions nos objectifs en visant le développement cérébral, la musique prend alors une toute autre dimension et son apprentissage par la même occasion. Car avec la musique, les apprenants développent inconsciemment des capacités cognitives, le cerveau est un mystère tellement bien fait que nous ne maîtrisons pas encore à 100% tous ses rouages, de même pour la musique qui reste tout aussi mystérieuse, tant au niveau de ce qu'elle provoque comme sensations, comme sentiments que comme apprentissages et apports cognitifs.

Conclusion

Le fonctionnement du cerveau reste encore un champ d'études plein d'interrogations. Le traitement de la musique, tout comme celui du langage est encore ouvert à plein de découvertes. On remarque depuis quelques années que beaucoup de monde s'intéressent au traitement de la musique par le cerveau, pas seulement les spécialistes mais les musiciens, les amateurs, les mélomanes... comprendre l'organisation cérébrale de la fonction musicale nous intéresse.

Après avoir décrit le fonctionnement du cerveau et l'évolution de cette science – l'époque où le cerveau était considéré comme le siège de l'intelligence, la théorie de la phrénologie, le rôle des deux hémisphères dans le traitement de la musique- plusieurs questions se sont posées. Comment la musique s'organise dans notre cerveau ? Y a-t-il des régions spécifiques, indépendantes qui traitent l'information musicale ? Y a-t-il une autonomie possible de la fonction musicale ? Et parallèlement, de la fonction du langage ?

Je me suis intéressée au fonctionnement général du cerveau et particulièrement au traitement de la musique par le cerveau car la musique apparaît être un excellent matériel pour s'intéresser au fonctionnement de la perception, de l'attention, de la mémoire : autant de fonctions que entrent en jeu dans la cognition musicale.

La question ultime de ma première partie a été d'interroger la possibilité d'un pré-câblage pour la musique : y a-t-il de l'inné ? De l'acquis dans l'organisation du cerveau pour la musique ? La question de l'oreille absolue reste encore une question passionnante que je n'ai pas traitée ici mais sur laquelle je me pencherais volontiers.

La plasticité cérébrale est apparue comme une restructuration du cerveau que l'apprentissage ou même l'écoute de la musique, favorisent. Il a été question de savoir comment la musique modifiait le fonctionnement du cerveau.

Les interrogations qui me sont venues ensuite en tant qu'enseignante de musique ont été les suivantes : quelles sont les interactions possibles avec d'autres fonctions intellectuelles ? Et donc pour nous pédagogues, quelles vont être les stratégies d'apprentissage et les méthodes pédagogiques qui vont être le mieux adaptées au fonctionnement cérébral de nos élèves ? Car je me pose souvent la question de savoir si un petit élève de cinq ans peut réaliser tel ou tel apprentissage. Et bien cette étude sur le cerveau a permis de répondre à plusieurs de mes doutes et entre autre celui-là. Nous ne pouvons pas demander à un enfant de cinq ans par exemple d'avoir du recul sur ce qu'il fait, ou sur les sons qu'il produit ou même d'expliquer sa démarche : son développement cérébral est loin d'être achevé et répondre à ces questions rentre en contradiction avec ses compétences cognitives.

Une partie a consisté à parler des effets de l'apprentissage de la musique. Il s'est agi de savoir si le cerveau d'une personne (enfant, adolescent, adulte) qui apprend la musique est différent d'un point de vue anatomique que celui d'une personne ne bénéficiant

d'aucune éducation musicale. Le point qui m'a paru central dans cette partie est celui qui traitait du transfert des bénéfices acquis par l'apprentissage de la musique sur d'autres acquisitions, comme sur les acquisitions scolaires par exemple.

La méthode Jaëll que je connaissais avant de commencer mon travail de recherche m'a tout de suite semblée pertinente pour illustrer mon propos. J'ai essayé de montrer en quoi elle me paraissait être une bonne application dans le champ de la pédagogie musicale.

Enfin, comprendre l'attrait universel pour la musique et son rôle sur l'homme permet aussi de comprendre pourquoi l'écoute, l'apprentissage, la pratique musicale perdurent de civilisation en civilisation.

Après toutes ces constations, la question des finalités de l'apprentissage de la musique est venue. En effet, comment repenser le contenu d'une éducation musicale à la lumière de tout ce que nous connaissons sur le fonctionnement du cerveau ? Comment rendre l'apprentissage musical plus cohérent avec le développement cérébral des apprenants ? Pour tenter d'esquisser des réponses, il fallait comprendre de l'intérieur comment les enfants apprennent et comment ils se construisent des acquis dans le domaine de la musique.

Ensuite, une étude sur ce qu'il se passe dans les structures d'enseignement de la musique m'a permis de m'appuyer sur des données concrètes et de proposer des idées pour un enseignement qui favoriserait le développement cérébral des apprenants. J'ai aussi essayé de comprendre pourquoi l'enseignement n'était parfois pas adapté aux compétences cognitives des apprenants. Ce qui peut amener à repenser nos objectifs en tant que pédagogues. Les adapter aux compétences des apprenants mais aussi viser davantage la construction générale de l'homme, son développement personnel, cérébral, plutôt que de viser uniquement la réussite instrumentale.

Et pour finir cette partie, la question de la place de la musique dans l'enseignement général s'est posée : pourquoi ne pas la généraliser pour lui donner une plus grande place puisqu'on constate aujourd'hui tous les bienfaits qu'elle provoque en termes de cognition ?

Car la musique a une place essentielle dans la culture. Elle est partout, tout le temps. Il me semble qu'on pourrait lui consacrer plus de temps, plus de réflexion et de recherche en corrélation avec les recherches neuroscientifiques. De plus, l'enseignement de la musique repose en très grande partie sur l'acquisition d'une technique instrumentale et de notions de formation musicale au détriment de l'autonomie, de l'invention, de la recherche personnelle. Il semble que c'est un peu réducteur de penser l'acte d'enseigner ainsi. Avec les considérations sur le fonctionnement du cerveau, de nouvelles portes s'ouvrent à nous, enseignants de musique.

Dans l'enseignement de la musique, il faudrait chercher à établir un équilibre actif entre les potentialités de nos deux hémisphères en rendant possible que ces deux systèmes de logique se rencontrent afin de produire une connaissance variée et un apprentissage adapté. L'enseignement musical bien adapté et bien pensé par les pédagogues est un très bon moyen permettant l'acquisition de notions verbales et non verbales. Si la pensée musicale ne se transforme pas en sensation réelle, c'est qu'elle va en contradiction avec le propre même de la musique et avec son rôle qu'elle a quant à l'équilibre cérébral.

De plus, l'éducation musicale permet l'acquisition de compétences transversales quand elle est reliée à d'autres disciplines. Les activités musicales apparaissent être un moyen intéressant pour développer des compétences spatio-temporelles, des compétences de concentration, de repérage, de mémoire et de logique entre autre.

Il est aussi intéressant de savoir si la pratique de la musique et ses bienfaits sur le cerveau laissent des traces encore plusieurs années après l'éducation reçue. J'ai effleuré cette question dans mon développement mais elle reste encore complètement ouverte et mériterait de s'y pencher plus sérieusement.

Face à la question initiale de cette recherche : comment pourrions-nous enseigner la musique en tenant compte des connaissances en neurosciences que nous avons actuellement ? (voir introduction), plusieurs éléments et pistes de réflexion se sont succédés ici. Cette question a beaucoup d'avenir tant les recherches en sciences cognitives de la musique progressent très rapidement. Le champ est ouvert, à nous pédagogues, de l'investir.

Mais certes, il apparaîtra toujours de plus en plus difficile de savoir ce qu'il faut faire en matière de pédagogie musicale et ce métier nous semble souvent « impossible » comme l'entend Freud quand il disait qu'il y avait trois métiers impossibles : gouverner, soigner et éduquer⁵⁹.

Enseigner la musique, c'est enseigner un objet indéfinissable, un objet qui résonne de mille façons différentes selon les individus, les sociétés, les pays. Là est la difficulté d'enseigner un objet qu'on ne peut définir -et qu'on ne doit pas définir !- et dont on ne saura pas ce qu'en feront nos élèves. Associée aux neurosciences, la musique revêt un autre caractère, alors tout aussi difficile à cerner tant les recherches évoluent vite de nos jours.

Mais pourquoi ne pas aller vers ces nouvelles découvertes pour adapter notre enseignement musical ?

⁵⁹ Qu'on trouve dans Freud, *Préface à « Jeunesse à l'abandon » d'Aichhorn* (1925) et *Analyse terminée et analyse interminable* (1937).

Annexe

Les stades d'évolution du langage musical selon Chailley

(cité dans WIRTHNER Martine et ZULAUF Madeleine *A la recherche du développement musical*, L'Harmattan, Paris, 2001, 352 pages)

Stades	Harmoniques assimilées comme consonances	Époque historique (phylogenèse)	Age mental musical (ontogenèse)
1	Octave et quinte	Origine – milieu du Moyen-Age	5-8 ans
2	Ajout de la tierce	Fin du Moyen-Age – début du 17 ^{ème} siècle	8-10 ans
3	Ajout de la septième	17 ^{ème} – 18 ^{ème} siècles	10-12 ans
4	Ajout de la neuvième	19 ^{ème} siècle	12-16 ans
5	Ajout de la onzième	Début du 20 ^{ème} siècle	16-18 ans
6	Ajout de la douzième	20 ^{ème} siècle	18-20 ans

Bibliographie

CHANGEUX Jean-Pierre, *L'homme neuronal*, Fayard, 1983.

CHOUARD Claude-Henri, *L'oreille musicienne*, Mesnil-sur-l'Estrée, Gallimard, 2001, 347 pages.

DEL PUEYO Eduardo, *Autour de la méthode de Marie Jaëll et de son apport à l'enseignement du piano*, article publié dans la *Revue internationale de musique*, en 1939.

DESPINS, Jean Paul, *Le cerveau et la musique*, de édité chez Christian Bourgois, 1986, 142 pages.

DEVELAY Michel, *Peut-on former les enseignants*, Paris, ESF, 1996.

HILDEBRANDT Carolyn et ZULAUF Madeleine, *Quand les psychologues s'intéressent au développement musical de l'enfant*, article, *Schweizer Musikzeitung*, numéro 4, Avril 1999.

JAELL Marie *Les rythmes du regard et la dissociation des doigts*, Fischbacher, 1906.

JAELL Marie, *Un nouvel état de conscience: la coloration des sensations tactiles*, Alcan, 1910.

MINGAT Alain et SUCHAUT Bruno, *Incidences des activités musicales en grande section de maternelle sur les apprentissages au cours préparatoire*, Les Sciences de l'éducation, 29/3/1996.

Sous la direction de POUSSEUR Henri et SPROGIS Eric, *Quel enseignement musical pour demain?*, CENAM (Centre national d'action musicale), 1987.

PRATT Jean François, *Expérience musicale*, l'Harmattan, 2002, 98 pages.

SACKS Oliver, *Musicophilia. La musique, le cerveau et nous*, Seuil, 2009, 480 pages.

SOULAS, Brigitte, *Art, musique, école*, L'Harmattan, 2002, 188 pages.

TILLMANN Barbara, PINEAU Marion, *Percevoir la musique : une activité cognitive*, juillet 2001, 190 pages.

TILLMANN Barbara, MADURELL François, LALITTE Philippe, et BIGAND Emmanuel, *Apprendre la musique : perspectives sur l'apprentissage implicite de la musique et ses implications pédagogiques*, *Revue française de pédagogie*, n° 152, juillet-août-septembre 2005.

WIRTHNER Martine et ZULAUF Madeleine *A la recherche du développement musical*, L'Harmattan, Paris, 2001, 352 pages.

ZULAUF Madeleine, *Développer la dimension culturelle dans l'éducation musicale*, *Schweizer Musikzeitung* numéro 2, Février 2006.

Revue *L'Essentiel Cerveau et Psycho*, numéro 4, novembre 2010-janvier 2011.

Emission enregistré le 4 décembre 2010 et diffusée sur France culture. *Le cerveau musicien existe-t-il ? Cerveau : le pouvoir de la musique*, Février 2011.

Enseignement – finalités – cerveau – cognition musicale – repenser – neurosciences – musique

Tenter d'aborder les neurosciences dans le domaine de l'apprentissage musical peut faire peur. En effet, ce champ d'étude semble en apparence loin du terrain pratique de l'enseignement de la musique mais il me semble que l'on peut commencer simplement à utiliser certaines découvertes en neurosciences dans notre travail d'enseignant...