



HAL
open science

Bénéfices de l'apprentissage de la musique sur les apprentissages

Estelle Cordier

► **To cite this version:**

Estelle Cordier. Bénéfices de l'apprentissage de la musique sur les apprentissages. Education. 2021. hal-03352888

HAL Id: hal-03352888

<https://univ-fcomte.hal.science/hal-03352888>

Submitted on 23 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Mémoire

Présenté pour l'obtention du Grade de

MASTER

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention 1^{er} degré, Professeur des Écoles

*Bénéfices de l'apprentissage de la musique
sur les apprentissages*

Présenté par

Estelle Gremaud, épouse Cordier

Sous la direction de :

Madame Goujon Annabelle

Maître de conférences en Psychologie Cognitive
et enseignante à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education

Année universitaire 2020-2021

DECLARATION DE NON-PLAGIAT

Je soussignée, Estelle Cordier déclare que ce mémoire est le fruit d'un travail de recherche personnel et que personne d'autre que moi ne peut s'en approprier tout ou partie.

J'ai conscience que les propos empruntés à d'autres auteurs ou autrices doivent être obligatoirement cités, figurer entre guillemets, et être référencés dans une note de bas de page.

J'étaye mon travail de recherche par des écrits systématiquement référencés selon une bibliographie précise, présente dans ce mémoire.

J'ai connaissance du fait que prétendre être l'auteur - l'autrice de l'écrit de quelqu'un d'autre enfreint les règles liées à la propriété intellectuelle.

A Lure, le 14/05/2021

CORDIER Estelle

Signature :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cordier', is written over a horizontal line. The signature is slanted upwards to the right.

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord Annabelle Goujon, pour avoir accepté de me superviser pour ce mémoire, ainsi que pour les discussions passionnantes partagées et ses conseils avisés.

Je remercie mes collègues du pôle éducatif de Roye pour leur soutien et leurs conseils précieux, et plus particulièrement Franck Arrigoni, son directeur et également mon binôme dans cette classe de CM2.

Merci à mes premiers élèves de m'avoir confortée dans mon choix professionnel, et d'être les acteurs de mes premiers échecs comme de mes premiers succès en tant que jeune enseignante.

Merci à mes collègues de formation, stagiaires ou non, pour le soutien mutuel qui nous a porté pendant cette année intensive et difficile, avec le contexte actuel, et pour la bonne humeur qui nous a permis de garder le moral pour passer le cap des partiels et des préparations de cours.

Merci à l'équipe pédagogique de l'INSPE pour la formation professionnalisante dont nous avons pu profiter, malgré la situation, avec une formation à distance mise en place et une adaptation des cours.

Merci à Alixia, d'être présente même à distance, et d'être tellement une amie synchrone que nous trouvons chacune notre voie la même année.

Et surtout un grand merci à ma famille et mes amis, pour leur soutien et leur amour, et spécialement à mon mari et mes enfants qui m'ont vue passionnée mais enfermée dans mon bureau presque toute l'année. Ils ont su être patients pour que je réalise mon rêve.

Table des matières

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	3
I. LES BENEFICES DE LA MUSIQUE PENDANT LES APPRENTISSAGES.....	3
a. <i>Activités physiques et sportives</i>	3
b. <i>L'effet « Mozart »</i>	4
c. <i>Ecouter de la musique pendant une activité pédagogique</i>	5
II. LES IMPACTS DE L'APPRENTISSAGE MUSICAL SUR LE DEVELOPPEMENT COGNITIF	6
a. <i>Bénéfices sur la mémoire et le développement général grâce à la création de nouveaux liens neuronaux</i>	6
b. <i>Le travail du rythme comme soutien à la lecture</i>	7
c. <i>L'apprentissage musical et les compétences en mathématiques et sciences</i>	9
d. <i>Développement de l'écoute active et amélioration de l'attention</i>	11
e. <i>Amélioration de la motricité</i>	12
f. <i>Habiletés en langues étrangères</i>	13
g. <i>Développement du bien-être à l'école</i>	14
III. LA MUSIQUE COMME OUTIL DE REMEDIATION.....	15
a. <i>Remédiation chez les élèves dys</i>	15
b. <i>Remédiation chez les malades parkinsoniens</i>	17
c. <i>Remédiation des troubles de la mémoire chez les seniors</i>	18
IV. MUSIQUE, MATHEMATIQUES ET SCOLARITE	20
PARTIE EXPERIMENTALE	22
I. EXPERIMENTATION PAR QUESTIONNAIRE.....	22
a. <i>Problématique</i>	22
b. <i>Méthodologie</i>	22
c. <i>Contenu du questionnaire</i>	24
d. <i>Description du panel</i>	26
II. RESULTATS.....	29
a. <i>Prise en compte des facteurs pouvant influencer les résultats scolaires</i>	29
b. <i>Comparaison des notes en mathématiques selon le niveau musical</i>	33
III. DISCUSSION	48
CONCLUSION	51
ANNEXES	52
BIBLIOGRAPHIE	55

INTRODUCTION

Passionnée de musique depuis mon plus jeune âge, j'ai naturellement choisi de présenter un dossier en éducation musicale pour le Concours de Recrutement de Professeurs des Ecoles. En faisant des recherches pour la partie scientifique, j'ai découvert la méthode Mélodys¹ de Michel Habib qui m'a interpellée. Pourtant consciente et convaincue de l'intérêt de la musique, j'ai été surprise que cette dernière soit utilisée comme méthode de remédiation dans des troubles comme la dyslexie. Par manque de temps, je n'ai pas approfondi alors mes recherches, et me suis concentrée sur ma séquence pédagogique à préparer. Mais ma curiosité étant aiguisée dans mon domaine de prédilection, le choix de mon mémoire s'est porté sur tous les bénéfices que peut apporter l'apprentissage de la musique.

L'éducation musicale fait partie des matières au programme de l'école primaire². Au cycle I, le domaine d'apprentissage « Agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques » est l'un des cinq domaines d'apprentissage qui composent le programme de l'école maternelle. Il comprend les arts du visuel, les arts du son et les arts du spectacle vivant. Il vise une culture artistique personnelle grâce à des repères communs. Aux cycles II et III, les enseignements artistiques (musique et arts visuels) sont prévus sur un temps hebdomadaire de deux heures, soit une heure pour l'éducation musicale. L'éducation artistique et culturelle vise une éducation de la sensibilité par la sensibilité.

¹ Habib Michel, méthode « Mélodys » <https://melodys.org/>

² Ministère de l'Éducation Nationale, programmes officiels des cycles I, II et III, BOEN n° 31 du 30 juillet 2020 modifiant l'Arrêté du 17-7-2020 et le J.O. du 28-7-2020

Comme on peut le lire sur le site Eduscol³ : « *En septembre 2017, le Président de la République a fait de l'éducation artistique et culturelle une priorité et a fixé un objectif : 100 % des enfants touchés par la pratique artistique, la fréquentation des œuvres et des lieux de culture et la rencontre avec les artistes, ainsi que l'acquisition de connaissances dans le domaine des arts et de la culture.* ». Comme le montrent des dispositifs tels que la « Rentrée en Musique », la musique a toute sa place à l'école et doit être un apport culturel certain pour les élèves.

La musique est donc prévue pour être étudiée à part entière, que ce soit par la voix, par le rythme, ou par l'écoute. Les séquences mises en place permettent de développer une culture musicale, mais aussi d'appréhender son corps en tant que moyen de communication, autrement que par le langage parlé. Mais la musique peut être utilisée dans d'autres domaines afin d'améliorer les apprentissages. L'apprentissage musical apporte des bénéfices dans plusieurs domaines et mérite d'être considéré comme une discipline essentielle.

Pourtant, dans les faits, beaucoup de collègues non-musiciens ne se sentent pas à l'aise avec cette matière, par leur manque d'expérience et de connaissances, et par l'appréhension de chanter devant autrui. Il me paraît donc important d'insister sur le caractère obligatoire de cet enseignement, et surtout sur son intérêt pédagogique et humain, qui se partage plus qu'il ne s'apprend.

³ Ministère de l'Éducation Nationale, Site Eduscol, <https://eduscol.education.fr/1849/rentree-en-musique>

PARTIE THEORIQUE

I. Les bénéfices de la musique pendant les apprentissages

a. Activités physiques et sportives

D'une manière évidente, en tant que professeur des écoles, nous pouvons utiliser la musique dans les activités qui mobilisent le corps. Le lien évident entre le tempo et le rythme d'une musique et les disciplines sportives n'est pas à prouver. On peut citer bien sûr la danse, que ce soit collective ou de création, et la gymnastique, dans lesquelles le support musical est essentiel. Ces activités sont au programme en éducation physique et sportive, aussi bien pour leur côté sportif et souple, que pour leur apport en créativité. L'un des champs d'apprentissage constituant le programme à l'école élémentaire est « s'exprimer devant les autres par une prestation artistique et/ou acrobatique », ce qui présente ces activités en tant que langage corporel.

Mais l'association musicale peut être envisagée avec toute activité qui nécessite une certaine cadence, un tempo donc, comme la course longue ou l'athlétisme. En effet, la régularité du tempo peut aider à garder un rythme, à contrôler sa vitesse. La musique sert ainsi de cadre. On peut aussi utiliser la musique comme variable didactique si l'on fait suivre différents tempi.

De plus, comme le soulignent Emmanuel Bigand et Barbara Tillmann dans leur dernier livre *La symphonie neuronale*⁴, l'écoute de musique pendant l'effort permet de le dépasser. Le plaisir musical étant distrayant, il détourne l'attention de la douleur et de la fatigue sur l'écoute et permet de prolonger la résistance. De plus, la musique déclenche la production par le corps de dopamine, appelée « molécule du plaisir », qui accroît la motivation.

Mais les sports collectifs ne sont pas en reste, la musique motivant les relations sociales, l'esprit d'équipe sera boosté par celle-ci, et la durée de l'effort sera augmentée.

⁴ Bigand Emmanuel et Tillmann Barbara, *La symphonie neuronale*, septembre 2020

Enfin, l'écoute musicale permet une amélioration de la phase de récupération grâce à la production plus rapide d'acide lactique, qui permet la production d'énergie dans les muscles.

b. L'effet « Mozart »

L'effet Mozart est le résultat d'une étude (Frances Rauscher, Gordon Shaw et Catherine Ky, 1993)⁵ qui annonçait qu'écouter une certaine sonate de Mozart pendant dix minutes avant des tests augmentait les résultats de ces derniers.

Cette étude a beaucoup été décriée car réalisée avec peu de sujets et ses résultats n'ont pas été reproduits par d'autres équipes. Pourtant, cette idée s'est répandue, et beaucoup de mères enceintes se sont vues conseillées de faire écouter de la musique classique à leur enfant dès le dernier trimestre de grossesse afin d'améliorer son quotient intellectuel.

Or, comme l'explique Isabelle Peretz dans son ouvrage « Apprendre la musique, nouvelles des neurosciences »⁶, c'est le plaisir qui améliore nos facultés cognitives. Toute musique peut donc être bénéfique à condition de plaire à son auditoire. Une musique appréciée par les élèves peut donc servir de rituel pour introduire une certaine matière, une habitude qui les mettrait en condition pour se mettre dans l'activité à venir. Il faut toutefois prendre en compte la différence de culture musicale et de goûts des élèves, et il n'est pas toujours possible de faire l'unanimité. En général, on apprécie plus facilement ce que l'on connaît. Il est donc préférable de privilégier des musiques connues par les élèves, ou déjà écoutées en classe auparavant.

On peut donc envisager de diffuser une œuvre avant un travail précis, mais qu'en est-il de pendant ?

⁵ Rauscher Frances, Shaw Gordon & Ky Catherine. « Music and spatial task performance : a causal relationship », 1993

⁶ Peretz Isabelle, « Apprendre la musique, nouvelles des neurosciences », 2018

c. Ecouter de la musique pendant une activité pédagogique

Beaucoup de personnes, comme les étudiants en révisions, disent avoir besoin d'un fond musical pour se concentrer. On observe aussi beaucoup d'artisans sur les chantiers avec un poste en route pendant qu'ils sont en action, ou des casques sur les oreilles des personnes employées dans des open-spaces. La musique permet-elle vraiment de se concentrer ou d'être plus efficace au travail ?

Arielle S. Dolegui⁷, dans un article paru en 2013, explique que l'étude qu'elle et son équipe ont réalisée tend à prouver le contraire. Le silence serait plus propice à la concentration pour la réalisation de tâches cognitives. Si fond sonore il y a, il faut que le volume sonore soit faible pour ne pas distraire.

Ces chercheurs ont tenté de voir ce qui était le plus avantageux, entre le silence complet, l'écoute de musique calme ou énergique, à volume faible ou fort pour les deux types de musique. Ce qui ressort de cette étude est que le volume fort empêche beaucoup la concentration des volontaires, mais qu'il y a peu d'écart entre les deux musiques différentes, la musique calme n'apparaissant pas beaucoup plus propice à la concentration nécessaire pour réaliser une tâche cognitive, quel que soit le volume.

Il n'apparaît pas judicieux de mettre un fond musical pendant une activité pédagogique. Toutefois, une ambiance sonore peut être envisagée si l'activité mise en route ne nécessite pas de concentration particulière, mais plutôt incite à la création. En effet, l'écoute de musique améliore la créativité et l'inventivité, à condition d'être instrumentale, c'est-à-dire sans paroles pour que le texte n'influence pas le ressenti apporté par la musique.

La musique n'aurait donc pas un effet immédiatement positif sur les capacités cognitives, et ne serait pas la solution miracle pour devenir plus intelligent en écoutant une seule musique. En revanche, qu'en est-il de son apprentissage ? Apporte-t-il de réels bénéfices à ses apprenants ?

⁷ Dolegui Arielle S., « The Impact of Listening to Music on Cognitive Performance », *Inquiries journal* (vol. 5 no 9), 2013

II. Les impacts de l'apprentissage musical sur le développement cognitif

a. Bénéfices sur la mémoire et le développement général grâce à la création de nouveaux liens neuronaux

Aurélie Lecoq et Bruno Suchaut (2012)⁸ ont testé, en grande section de maternelle, les effets de l'apprentissage musical sur une période de six mois, à raison de trente minutes par journée d'école. Ils ont travaillé avec ces élèves le chant, le rythme, l'écoute, le codage-décodage et la pratique instrumentale. Ils ont testé ces enfants avant et après, tout comme un groupe témoin d'enfants du même niveau qui ne suivait pas cette formation musicale. Il est ressorti de cette étude que, à la fin du CP pour les élèves ayant eu la formation l'année précédente, les résultats sont meilleurs en français et en mathématiques, mais surtout au niveau des performances de mémoire.

En effet, il semblerait que l'apprentissage de la musique crée de nouveaux liens neuronaux. La plasticité du cerveau est ainsi augmentée. Schlaug, Jancke, Huang et Steinmetz⁹ ont démontré en 1995 que certaines parties du cerveau sont plus volumineuses chez les musiciens. Les structures cérébrales auditives peuvent atteindre un volume de +130 % pour un musicien professionnel par rapport à un non-musicien. On observe également des mesures plus importantes d'autres zones cérébrales, comme le planum temporale (dont certaines zones sont impliquées dans le langage), les zones somatosensorielles mises à contribution selon l'instrument pratiqué (lèvres pour un flûtiste, doigts gauches pour un violoncelliste...), la partie antérieure du corps calleux...

⁸ Lecoq Aurélie et Suchaut Bruno, IREDU-CNRS et Université de Bourgogne « L'influence de la musique sur les capacités cognitives et les apprentissages des élèves en maternelle et au cours préparatoire », 2012
http://www.cndp.fr/crdp-dijon/librairie/bonnes_feuilles/experimentation-musique-GS-74.pdf

⁹ Schlaug G, Jancke L, Huang Y et Steinmetz H, «In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians», Science, 1995

Dans une étude plus récente, Philar Dies-Suarez et son équipe (2016)¹⁰ ont examiné cet aspect sur des enfants de 5 à 6 ans n'ayant pas étudié la musique auparavant, ni d'autre activité artistique. Ils étaient tous droitiers et sans antécédents médicaux. Utilisant la technologie de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et de l'imagerie par tenseur de diffusion (DTI, imagerie plus sophistiquée), le docteur Pilar Dies-Suarez et son équipe ont étudié les images obtenues des zones du cerveau mises en action par la musique. Ces enfants ont suivi une formation musicale de 9 mois et ont subi de nouveau ces tests médicaux. Il s'avère qu'après cette éducation musicale, on a pu observer que des liens neuronaux avaient été créés, et des zones renforcées, créant ainsi plus de réseaux entre les différentes zones du cerveau (voir annexe 1). L'apprentissage musical, même de quelques mois, améliore la plasticité neuronale, et a donc des conséquences bénéfiques sur les capacités cognitives des apprenants.

b. Le travail du rythme comme soutien à la lecture

Le rythme est la structure dans le temps des événements musicaux, qui prend en compte la durée, l'espacement et l'accentuation des sons. Dans la musique occidentale, depuis l'apparition de la polyphonie, le rythme a nécessité d'avoir sa notation propre, et est devenu à durées dites proportionnelles, pour donner le rythme métrique que l'on connaît aujourd'hui. Selon que l'on est en binaire ou un ternaire, chaque note vaut deux fois ou trois fois moins qu'une autre, ou le double ou le triple.

Nous avons déjà vu plus haut qu'une éducation musicale augmente les résultats en français et en mathématiques, mais comment ? En ce qui concerne la lecture, il semble important de rappeler que les langues sont différentes par leur prosodie, leur musicalité somme toute. Certaines études comme celle de Moon, Lagercrantz et Kuhl (2013)¹¹ montrent que les bébés reconnaissent leur langue maternelle dès les premiers mois, et ce, avant de savoir parler.

¹⁰ Dies-Suarez Pilar, Hidalgo-Tobon Silvia, De Celis Alonso Benito, Guerrero Coral, and Castro Sierra Eduardo, « Musical Training Creates New Brain Connections in Children, RSNA », novembre 2016, https://press.rsna.org/timssnet/media/pressreleases/14_pr_target.cfm?ID=1911

¹¹ Moon Christine, Lagercrantz Hugo et Kuhl Patricia K, « Language experienced in utero affects vowel perception after birth: a two-country study », Acta Paediatr, 2013

La musicalité du langage s'exprime avec évidence dans les textes poétiques, avec les rimes, les vers, et toutes les figures de styles comme les allitérations. Mais pas seulement. On entend souvent dire qu'une langue comme l'italien est « chantante », l'écoute du langage oral nous paraît donc bien une musique, dont les syllabes rythment les mots, rythmant la phrase, qui elle-même rythme le texte. Le travail du rythme est donc pertinent en maternelle afin de préparer à la décomposition syllabique des mots. Lessard et Bolduc (2016)¹² ont étudié sur des élèves de 2^{ème} année (équivalent au CE1 en France) au Québec les effets de la musique sur la lecture et le vocabulaire. Ils ont comparé un groupe test, un groupe lecture seule (18 séances de lecture de 55 minutes) et un groupe lecture et musique (les mêmes séances mais avec intégration d'apprentissage musical et rythmique). Ces groupes ont été testés avant et après la formation. Il s'avère que les trois groupes ont amélioré leur vocabulaire, du fait de leur scolarité en cours qui développe naturellement le lexique par sa fonction et sa diversité de matières enseignées.

Pourtant on remarque de plus grandes améliorations dans les groupes lecture seule et lecture-musique, en vocabulaire, comme dans les habiletés morphosyntaxiques. Même s'il n'y a pas de différences significatives entre ces deux groupes, cela n'est pas en défaveur de la musique. Bien que le groupe ayant suivi des séances avec apprentissage musical n'ait pas vraiment de meilleurs résultats que le groupe de lecture seule, cela ne signifie pas que ce choix n'est pas pertinent.

La musique a autant d'effets que l'entraînement à la lecture sur cette dernière ainsi que sur le lexique, ce qui permet de diversifier les tâches et d'augmenter ainsi la motivation des élèves. Mais surtout on peut se dire, au vu des nombreux autres avantages de l'apprentissage musical, que celui-ci est un concentré ayant son rôle à jouer dans de nombreuses matières et qu'il serait dommage de ne pas le mettre en place.

¹² Lessard Andrée et Bolduc Jonathan, « Les effets d'un programme d'entraînement lecture-musique sur le développement du vocabulaire et de la morphosyntaxe d'élèves francophones de 2e année », Revue des sciences de l'éducation de l'université McGill, vol LI, n° 2, 2016. <https://mje.mcgill.ca/article/view/9178/7117>

Nina Kraus¹³, avec ses collaborateurs, a étudié l'impact de l'apprentissage musical sur des enfants issus de milieux défavorisés, pour essayer de prouver les bénéfices de la musique sur la plasticité cérébrale et donc sur les apprentissages en général. Des enfants d'environ 8 ans issus des quartiers pauvres de Los Angeles ont été répartis en groupe, avec une formation musicale qui démarrait immédiatement, ou un an plus tard, pour comparer les effets dans la durée. Cette formation comportait une phase d'initiation de deux heures par semaine, puis, au bout de six mois quand la pratique instrumentale débutait, la formation était d'au moins quatre heures hebdomadaires. Les tests ont été réalisés au début, puis tous les ans pendant deux ans.

Les résultats obtenus tendent à montrer que des améliorations sont obtenues au bout de deux ans, mais un an de formation musicale est insuffisant pour avoir un réel impact sur les capacités à discriminer les syllabes. En deux ans en revanche, la discrimination des syllabes et des sons est mieux traitée par le cerveau. La musique doit être étudiée au minimum à moyen terme pour être efficace.

c. L'apprentissage musical et les compétences en mathématiques et sciences

Albert Einstein, reconnu comme l'un des plus grands scientifiques au monde, était un violoniste virtuose. Et il pensait que ses découvertes scientifiques étaient le fruit de la musique. Il aurait affirmé : « La découverte de la relativité restreinte m'est arrivée par intuition, et la musique était la force motrice derrière cette intuition. Ma découverte est le résultat de la perception musicale. ».

Déjà Pythagore, au VI^{ème} siècle avant JC, considéra la musique comme une science mathématique. C'est le premier à s'interroger sur le lien entre deux sons, à chercher donc à expliquer la hauteur tonale, la consonnance et la dissonance, et va ainsi créer un instrument, le monocorde qui va lui permettre de comprendre les rapports au sein de la gamme occidentale, comme la quinte qui représente les deux tiers de la gamme.

¹³ Kraus Nina, Slater Jessica, Thompson Elaine C., Hornickel Jane, Strait Dana L., Nicol Trent and White-Schwoch Travis « Music Enrichment Programs Improve the Neural Encoding of Speech in At-Risk Children », Journal of Neuroscience, 3 September 2014 <https://www.jneurosci.org/content/34/36/11913>

Jean-Sébastien Bach, grand compositeur de renom de la première moitié du XVIII^e siècle, s'est amusé à appliquer des principes mathématiques à ses compositions, notamment la symétrie à certaines de ses fugues (BWV 1079 : 5, Ricercare A 6 par exemple) ou le début de la suite de Fibonacci (prélude en do Majeur).

Comme l'explique Emmanuel Bigand (date), la musique améliore les compétences spatiales, le calcul numérique, le traitement temporel des informations et toutes les capacités de raisonnement nécessitant une mémoire de travail, celle-ci se trouvant améliorée par l'éducation musicale.

Une équipe canadienne (Guhn, Emerson et Gouzouasis, 2019)¹⁴ a étudié les dossiers de nombreux étudiants de Colombie Britannique (plus de 100 000) ayant terminé le lycée en 2019 et débuté l'école entre 2000 et 2003. Ces sujets ont subi des tests de mathématiques, de sciences et d'anglais (langue maternelle dans cette région du Canada). Les résultats ont démontré, après prise en compte des autres facteurs comme le genre ou l'origine sociale, que les étudiants ayant un parcours musical ont de meilleurs résultats. La réussite est encore meilleure pour les instrumentistes que pour les chanteurs (solistes ou en chorale).

¹⁴ Guhn Martin, Emerson Scott D., Gouzouasis Peter, « A population-level analysis of associations between school music participation and academic achievement. », *Journal of Educational Psychology*, Juin 2019

d. Développement de l'écoute active et amélioration de l'attention

La musique développant par définition les capacités auditives de l'apprenant, on peut se demander si les qualités d'écoute active s'en trouvent améliorées. Les nourrissons bénéficient d'un accès auditif à leur entourage dès le milieu de la grossesse. Il est prouvé qu'ils apprennent ainsi à reconnaître la voix de leur mère, et à discriminer leur langue maternelle, dès la 30^e semaine de grossesse, lorsque le système auditif se met en place. L'apprentissage ne se fait alors que par la perception et l'ouïe (Moon, Lagercrantz et Kuhl, 2013)¹⁵.

Si les chercheurs ont pu remarquer que les bébés de différents pays ne balbutient pas de la même manière pour imiter la prosodie de la langue maternelle, il est ainsi clair que l'écoute active est mise en œuvre pour s'adapter à ses interlocuteurs.

La musique, et encore plus en collectif comme l'orchestre, nécessite beaucoup d'attention sur de nombreux points divers : la lecture de la partition, le tempo à suivre, les mouvements des doigts, le souffle parfois, les gestes du chef d'orchestre... L'attention et l'écoute active sont fortement sollicitées, mais y a-t-il transfert de compétences hors du cadre musical ?

David Medina et Paulo Barraza (2019)¹⁶ ont comparé des pianistes professionnels et des non-musiciens dans un test d'attention. Le test est mieux réussi proportionnellement au nombre d'années de formation musicale, les musiciens arrivant mieux à filtrer les informations distrayantes et à se concentrer sur les éléments nécessaires.

¹⁵ Moon Christine, Lagercrantz Hugo et Kuhl Patricia K, « Language experienced in utero affects vowel perception after birth: a two-country study », *Acta Paediatr*, 2013

¹⁶ Medina David et Barraza Paulo, « Efficiency of attentional networks in musicians and non-musicians », *Heliyon*, 2019 [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(18\)36985-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844018369858%3Fsho%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(18)36985-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844018369858%3Fsho%3Dtrue)

e. Amélioration de la motricité

Tout musicien travaille sa motricité fine par la pratique instrumentale. Tout d'abord, le travail d'indépendance des mains est primordial chez les instrumentistes, que ce soit le pianiste, le violoniste, le guitariste, le flûtiste... Tous doivent apprendre à faire deux choses différentes avec leurs deux mains, et ce, simultanément. La maîtrise de son instrument passe par la maîtrise de son corps, qui est dompté pour reproduire des gestes parfaits, contrôlés, et en rythme. La répétition des mouvements permet le perfectionnement par l'amélioration du geste. La motricité fine est donc travaillée à chaque répétition.

D'après Schlaug, Jancke, Huang et Steinmetz¹⁷ (1995) les pianistes droitiers, par exemple, du fait de la similitude de mouvements travaillés par chaque main, montrent moins d'asymétrie entre main gauche et main droite, par rapport aux droitiers non-musiciens.

On peut aussi citer les recherches de Thomas Elbert et Brigitte Rockstroh (1996)¹⁸ sur les violonistes et les zones du cerveau répondant aux doigts de la main gauche. Elles sont en effet bien plus étendues que chez les personnes n'ayant jamais joué d'un instrument, en particulier l'annulaire et l'auriculaire gauches qui ne sont pas très utilisés dans la vie courante.

Ces effets sont reconnus chez les musiciens professionnels, mais y a-t-il le même phénomène chez les apprenants en musique ? Comme le souligne le ministère de l'Education Nationale, « Toute activité musicale engage le corps, à la fois transmetteur et récepteur de musique ». La musique passe par le corps, que ce soit l'écoute, le chant, la pratique instrumentale, les activités rythmiques. La motricité globale et la perception du corps sont constamment mobilisées dans ces entraînements, point important dans les programmes scolaires¹⁹.

¹⁷ Schlaug G, Jancke L, Huang Y et Steinmetz H, « In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians », *Science*, 1995

¹⁸ Elbert Thomas, Rockstroh Brigitte, « Une empreinte dans le cortex des violonistes », *La Recherche* n° 289, Juillet 1996 <https://studylibfr.com/doc/4561281/empreinte-dans-le-cortex-des-violonistes>

¹⁹ Ministère de l'Education Nationale, programmes officiels des cycles I, II et III, BOEN n° 31 du 30 juillet 2020 modifiant l'Arrêté du 17-7-2020 et le J.O. du 28-7-2020

Les comptines à doigts apprises en maternelle sont réputées pour développer la motricité fine, en plus du développement lexical, de la mémorisation de la comptine numérique... L'utilisation de son corps à l'école en tant qu'instrument ne peut qu'améliorer la perception du corps, et donc la motricité. Les percussions corporelles en sont un bon exemple, on utilise plusieurs parties du corps, on coordonne, ou au contraire on différencie, comme le mouvement des deux mains, ou des mains avec les pieds.

L'accès à une multitude d'instruments de musique est constructif, chacun s'utilisant différemment et nécessitant une tenue et un travail corporel nouveau. L'entraînement instrumental même précoce peut être favorable, étant source d'exercice sur la motricité, en plus d'être un apport culturel et une appropriation de la diversité des timbres.

f. Habiletés en langues étrangères

La musique est un langage, avec sa notation, ses régularités, ses nuances, ses accords... Beaucoup de liens peuvent être faits avec l'apprentissage d'une langue étrangère.

La prosodie d'une langue tient compte des accents, des sentiments exprimés par le locuteur, de la structure grammaticale, du destinataire. La hauteur tonale dépend par exemple de si l'orateur est un adulte ou un bébé : nous parlons naturellement plus aigu aux jeunes enfants, dans le monde entier indépendamment de la langue employée. Être sensible aux nuances musicales aiderait à apprivoiser une nouvelle langue, à entendre les différences de sons inexistantes dans notre langue maternelle (i long ou court pour l'anglais par exemple).

Une étude de 2007 (Marques, Moreno, Castro et Besson)²⁰ montre que des adultes musiciens, dont la langue maternelle est le français, discriminent mieux un changement de prosodie à la fin d'une phrase dans une langue étrangère inconnue que des non-musiciens.

²⁰ Marques Carlos, Moreno Sylvain, Castro São Luis et Besson Mireille, « Musicians Detect Pitch Violation in a Foreign Language Better Than Nonmusicians : Behavioral and Electrophysiological Evidence », *Journal of Cognitive Neuroscience*, octobre 2007

Or, Sylvain Moreno et Mireille Besson (2009)²¹ ont démontré qu’au bout de 8 semaines d’apprentissage musical, on observe déjà un meilleur traitement de la hauteur tonale chez les enfants testés. La musique a donc rapidement des répercussions positives sur les capacités langagières des élèves, et doit être envisagée comme un outil supplémentaire pour augmenter les capacités des enfants en langues étrangères, ce qui est loin d’être notre point fort en France.

g. Développement du bien-être à l’école

Comme le dit le proverbe, « la musique adoucit les mœurs ». L’écoute et la pratique musicales déclenchent la fabrication par le corps de dopamine, qui a un effet d’extase comme peut le créer le sexe ou la prise de drogue. Ce plaisir musical est la conséquence de la surprise du cerveau quand les accords joués sont différents de ce qu’il avait anticipé. Cela montre bien que la musique produit chimiquement du plaisir. Or on sait que l’un des moteurs de l’apprentissage est le plaisir. Depuis la naissance, ce dernier est recherché et est source de progrès et de motivation.

La musique développant aussi l’entraide et les liens sociaux, elle ne peut qu’améliorer une ambiance de classe et le niveau de socio-constructivisme. Les enfants sont ainsi plus enclins à s’entraider, plus empathiques.

Comme l’explique Marie-Pierre Bidal-Loton dans sa partie « La petite chanson des émotions et de la motivation » tirée de l’expérience européenne *Bienfaits de la Musique à l’Ecole*²², nous connaissons tous la joie d’une chanson partagée. Les enfants interrogés parlent de leur expérience musicale en classe comme d’un plaisir.

Y a-t-il plus belle motivation pour les apprentissages que le bonheur d’aller à l’école ?

²¹ Moreno Sylvain et Besson Mireille, « Langage et musique : études comportementale et électrophysiologique du transfert d’apprentissage », Apprentissage des Langues, 2009

²² Rodriguez-Quiles José A., « Bienfaits de la Musique à l’Ecole : Une Expérience Européenne », 2019
<https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/42862/file/psm7.pdf>

III. La musique comme outil de remédiation

a. Remédiation chez les élèves dys

Les troubles « dys » regroupent l'ensemble des troubles cognitifs spécifiques conduisant à des troubles des apprentissages. Ils sont classés en six catégories : troubles du langage écrit (dyslexie, dysorthographe), trouble du langage oral (dysphasie), troubles du développement moteur (dyspraxie), troubles des activités numériques (dyscalculie), troubles d'attention (avec ou sans hyperactivité) et troubles spécifiques du développement des processus mnésiques. Ces troubles compliquent selon leur gravité les apprentissages et peuvent mettre à mal l'estime de soi des enfants concernés.

Michel Habib, neurologue spécialisé dans les troubles d'apprentissage, a mis au point une méthode de remédiation de ces troubles grâce à la musique : Mélodys²³. Cette méthode fut mise au point à l'aide d'une musicienne et pédagogue, Alice Dormoy, et d'une orthophoniste, Céline Commeiras. Ils décrivent leur procédé comme « une pédagogie multisensorielle (ou multimodale) impliquant une activité auditive, visuelle, motrice et verbale simultanées ». Les partitions et le matériel utilisés sont adaptés. Le transfert d'apprentissage s'effectue dans le domaine de la lecture, de l'attention, de la mémoire, de la perception auditive, de la motricité... Tous les aspects dont les neurosciences ont pu montrer l'impact positif de l'apprentissage musical peuvent être améliorés grâce à sa méthode. Cette méthode est appliquée dans des conservatoires, dans des écoles, et même par des orthophonistes non-musiciens.

La dyslexie est un trouble de l'acquisition du langage écrit et de l'automatisation de la lecture. Cela induit des difficultés de compréhension. Il existe trois grands types de dyslexie : la dyslexie phonologique (incapacité pour l'enfant à associer une lettre à un son), la dyslexie dyséidétique ou lexicale (un trouble visuo-attentionnel empêche la reconnaissance globale de mots connus et la visualisation mentale des mots) et la dyslexie mixte qui combine les deux formes précédentes.

²³ Habib Michel, méthode « Mélodys » <https://melodys.org/>

Il est important que ces troubles d'apprentissage soient diagnostiqués afin que ces enfants à besoins spécifiques puissent bénéficier, dans leur parcours scolaire, d'outils et de méthodes adaptés.

Daniele Schön, docteur en neurosciences et violoncelliste, a, avec son équipe, réalisé une étude²⁴ sur des enfants diagnostiqués dyslexiques âgés de 8 à 11 ans. Deux groupes distincts ont été créés, certains enfants ont suivi une formation musicale, les autres des cours de peinture, à raison de deux heures par semaine pendant sept mois. Pendant ce laps de temps, ils ont tous suivi des séances d'orthophonie spécifiques à leur problème de dyslexie.

Il apparaît dans les résultats que le groupe musique a nettement plus amélioré ses capacités de déchiffrage : sur des mots inventés, 75 % du groupe musique a réussi, contre seulement 36 % du groupe arts plastiques. Concernant la lecture de texte, le test final fait ressortir qu'après cette formation artistique et orthophonique, les apprenants en musique sont 60 % à s'être tant améliorés qu'ils ne correspondaient plus aux critères définissant la dyslexie, contre 28 % du groupe peinture.

La musique, en plus bien sûr de l'orthophonie qui reste le premier outil de la remédiation de la dyslexie, est un appui important et une source de progrès.

²⁴ Schön Daniele, Flaugnacco Elena, Lopez Luisa, Terribili Chiara, Montico Marcella, Zoia Stefania, « Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia : A Randomized Control Trial », Plos One, septembre 2015

b. Remédiation chez les malades parkinsoniens

Sur Internet, nous pouvons trouver des vidéos montrant des malades ne pouvant presque plus marcher, qui, à l'écoute d'une musique, se remettent à danser. C'est le cas par exemple de Larry Jennings, que l'on peut voir accompagné de sa kinésithérapeute Anicea Gunlock. Cette dernière a publié la vidéo de son patient sur Facebook en janvier 2017²⁵. Il peine à se déplacer à l'aide de son déambulateur. Lorsque son accompagnatrice lance une musique country qu'il connaît, puis qu'il la fredonne, il arrive de mieux en mieux à marcher jusqu'à lâcher son aide matérielle, pour finir par danser avec sa kinésithérapeute.

Ces progrès paraissent extraordinaires, mais s'expliquent, selon Zatorre²⁶, par l'activation des liens entre le cortex auditif et le cortex moteur lors de l'écoute musicale. Le traitement rythmique stimule les ganglions de la base qui, chez les malades parkinsoniens, dysfonctionnent, et va ainsi permettre la stabilisation de la motricité.

La maladie de Parkinson est une maladie neurologique chronique dégénérative qui se caractérise par le manque de dopamine dans certaines zones du cerveau. La musique provoquant la fabrication de dopamine, cela peut expliquer cet effet positif.

Une équipe européenne a lancé le projet BeatHealth²⁷, qui a pour but d'améliorer la marche des personnes souffrant de la maladie de Parkinson, à l'aide d'une application mobile, BeatPark. Cette application, couplée avec des capteurs de marche, diffuse de la musique en s'adaptant et en se synchronisant avec la cadence de déplacement du sujet, tout en mesurant les performances du patient. Ce système doit permettre d'allonger les pas, d'accélérer la marche et de réduire le risque de chutes conséquent à la maladie (voir annexe 3 pour le fonctionnement).

²⁵ <https://www.musicotherapie2018.com/un-choc-bouleversant>

²⁶ Zatorre Robert, Chen Joyce L. et Penhune Virginia B. « When the brain plays music : Auditory-motor interactions in music perception and production », Nature reviews Neuroscience, 2007
https://www.researchgate.net/publication/6252666_When_the_brain_plays_music_Auditory-motor_interactions_in_music_perception_and_production

²⁷ <http://euromov.eu/beathealth/>

L'étude pilote a été suivie en 2019 par 45 malades qui ont marché avec ce système à raison de 30 minutes journalières pendant 30 jours. Cela a permis de réduire de moitié le nombre de chutes, d'augmenter la taille des pas et la vitesse, et de diminuer les douleurs et la fatigue. Le système a globalement satisfait les testeurs, qui ont majoritairement estimé qu'il leur était aisé d'utiliser l'appareil sans aide extérieure. L'étude clinique plus longue est en cours pour confirmer ces premiers résultats encourageants, mais nul doute que la musique ne peut qu'être bénéfique aux malades parkinsoniens.

c. Remédiation des troubles de la mémoire chez les seniors

La vieillesse, cadeau ultime de la vie puisque tant n'ont pas la chance d'y avoir accès, s'accompagne hélas de désagréments plus ou moins conséquents. Les pertes de mobilité et d'autonomie sont souvent déstabilisantes et dévalorisantes pour ceux qui les subissent. On vient de voir que les bénéfices de la musique sur la mobilité sont marqués. Mais qu'en est-il lorsque ce n'est pas le corps qui faillit, mais l'esprit ?

Le vieillissement du cerveau provoque un déclin des fonctions cognitives. Le traitement des informations voit sa vitesse diminuer et la mémoire de travail devient moins performante. Cela s'explique par la détérioration avec l'âge de la substance blanche, qui est composée de fibres nerveuses reliant les différentes zones du cerveau, et donc permettant les liens neuronaux.

C'est encore plus le cas dans des maladies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer, qui se caractérise par l'apparition de plaques amyloïdes dans la substance blanche. La musique peut-elle aider dans ces circonstances ?

Une vidéo virale sur les réseaux sociaux nous montre Marta Gonzáles²⁸, une femme âgée en fauteuil roulant, au visage éteint, qui s'illumine dès qu'elle entend une musique du Lac des Cygnes qu'elle a dansé en étant jeune. Elle retrouve les mouvements que son corps a mémorisés. Elle fut une grande ballerine et chorégraphe. La musique écoutée crée immédiatement un lien entre le corps et le cerveau, pourtant sévèrement touché par la maladie d'Alzheimer.

En effet, la zone cérébrale mise à contribution lors de l'écoute de musiques familières ou empreintes de souvenirs est le cortex préfrontal médian, l'une des zones les plus tardivement touchées par la maladie. Pourtant cela ne suffit pas à expliquer l'impact musical, car comme le souligne Emmanuel Bigand, les malades d'Alzheimer sont tout à fait capables d'apprendre de nouvelles mélodies ou de reconnaître des extraits musicaux entendus récemment, alors que la maladie était déjà avancée.

La musique, par les liens neuronaux qu'elle crée et entretient, et par la multitude de zones cérébrales concernées, permet, si ce n'est de réparer la mémoire, d'entretenir les neurones préservés et d'ainsi retarder le développement de la maladie et de la perte de mémoire.

²⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=owb1uWDg3QM>

IV. Musique, mathématiques et scolarité

Le 8 décembre 2020 étaient publiés les résultats de l'enquête TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)²⁹, qui depuis 24 ans compare tous les 4 ans les niveaux des élèves de CM1 et de 4^{ème}, au niveau de l'Union Européenne et de l'OCDE (voir annexe 2).

Nous avons découvert que les résultats français étaient les moins bons de l'Union européenne en CM1, et les avant-derniers en 4^{ème}. Que ce soit en mathématiques ou en sciences, les Français sont bien en dessous de la moyenne, et ont baissé de niveau par rapport à 1995 : les élèves de 4^o ont le niveau des élèves de 5^o de l'époque.

Etant en pleine écriture théorique de ce mémoire lors de la publication de ces résultats, je me suis interrogée quant à la possibilité d'améliorer ces résultats grâce à l'apprentissage de la musique. Nous avons vu en première partie que la formation musicale pouvait avoir des bénéfices sur les apprentissages, y compris les mathématiques, mais est-ce une conséquence de la musique ou est-ce que les « matheux » vont naturellement plus souvent étudier la musique ?

Ce travail réflexif va donc tenter de répondre à la problématique suivante : « Y a-t-il une corrélation entre formation musicale et compétences en mathématiques ? »

En se posant cette question et en la mettant en relation avec les résultats de l'enquête TIMSS, on peut également se demander si, à contrario, les pays ayant les meilleurs résultats en mathématiques ont une politique d'éducation à la musique forte ou non. Les deux premiers pays se démarquant du lot sont la Corée du Sud et le Japon (voir annexe 2).

²⁹ Ministère de l'Education Nationale, 2020, <https://www.education.gouv.fr/timss-2019-evaluation-internationale-des-eleves-de-cm1-en-mathematiques-et-en-sciences-les-resultats-307818>

En Corée du Sud, la musique classique a pris de l'importance durant les dernières années. Et comme le souligne Frédéric Cardin³⁰, beaucoup de Sud-Coréens se présentent à de grands concours internationaux de musique. Le gouvernement aurait décidé de mettre la culture au centre de son patrimoine.

Au Japon, la musique est étudiée dès l'école primaire comme une matière essentielle³¹, au même titre que les mathématiques par exemple. Son apprentissage occupe une heure et demie par semaine du programme de l'école primaire. Les élèves, dès 6 ans, apprennent le chant choral, le solfège, la pratique instrumentale.

On remarque donc que les deux premiers pays au niveau mathématiques ont mis en place une très forte éducation musicale, on pourrait donc y voir un bon départ pour notre questionnement. Pourtant, ces deux pays ne sont pas réputés pour privilégier le bien-être de leurs concitoyens, et on peut leur reprocher leur trop grande volonté de réussite qui crée des élèves exténués et a des répercussions sur le taux de suicide chez les étudiants.

On peut donc se dire que l'exigence du système éducatif du Japon et de la Corée du Sud augmente le niveau attendu et atteint dans toutes les matières, mais on peut quand même espérer qu'une partie de ces résultats est due à un apprentissage précoce de la musique chez leurs enfants.

³⁰ Cardin Frédéric, « Corée du Sud : à l'assaut des podiums de musique classique ! », 2018, <https://www.icimusique.ca/articles/19627/coreens-concours-musique-classique>

³¹ Tribot Laspière Victor, « L'éducation musicale au Japon, un modèle à suivre ? », site France Musique, 2016 <https://www.francemusique.fr/actualite-musicale/l-education-musicale-au-japon-un-modele-suivre-310>

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Expérimentation par questionnaire

a. Problématique

L'apprentissage musical apporte un soutien certain aux autres apprentissages. Nous avons pu constater d'après toutes les études citées, qu'apprendre la musique permet de développer ses capacités et de corriger ses faiblesses. Elle est utilisée à des fins de remédiations dans les troubles d'apprentissage, ainsi que dans le retardement des effets de pathologies neurodégénératives.

Il semble que sa contribution se situe à tous les domaines. Or, peu d'études se penchent sur la corrélation entre musique et mathématiques. Y a-t-il une cause à effet ? Ou est-ce que la musique est réservée à une élite souvent meilleure en mathématiques et plus généralement à l'école ?

Peut-on remarquer de meilleurs résultats en mathématiques chez les élèves ayant appris la musique ?

b. Méthodologie

Nous avons tenté de percevoir s'il existe une corrélation entre performances scolaires en mathématiques et formation musicale en prenant appui sur les notes des collégiens. Un questionnaire a été distribué par des collègues du second degré (enseignantes d'éducation musicale), dans deux collèges différents (l'un dans une petite ville en zone rurale et l'autre en Zone d'Education Prioritaire d'une ville moyenne).

Ce questionnaire se penche sur les résultats globaux de l'élève par rapport aux moyennes de classe, mais plus précisément en mathématiques.

Il a été nécessaire de définir si l'élève a suivi un parcours musical en l'interrogeant sur une éventuelle formation musicale traditionnelle (pratique instrumentale et formation musicale, autrefois appelée solfège), une pratique moins conventionnelle (cours privés sans formation musicale ou autodidacte) ou peut-être une culture musicale forte (parents musiciens ou grands mélomanes). Cette formation a été catégorisée selon sa nature et sa durée.

Il ne fallait pas oublier de prendre en compte les critères pouvant influencer les résultats : le genre, l'origine sociale, la profession des parents, la langue parlée à la maison, les résultats scolaires avant la formation musicale, les autres activités extrascolaires de chacun.

Le questionnaire a donc été distribué à 14 classes de chaque collège. Les professeures d'éducation musicale les ont fait remplir en classe. Elles ont ensuite inscrit les moyennes de leurs élèves en mathématiques et leur moyenne générale, ainsi que les moyennes de classe. Une fois les résultats inscrits, elles ont pu couper la partie supérieure du questionnaire afin de les anonymiser avant de me les remettre.

Pour le collège en ZEP, deux classes de 6^e n'ont pas été retenues, leurs élèves étant évalués par compétences (suite et fin du cycle III et évaluation comme en école élémentaire). Il n'y avait donc pas de notes à comparer, ni en mathématiques, ni de manière globale.

De même, certains questionnaires ont été rejetés : certains élèves arrivés en cours d'année n'avaient pas de moyennes à comparer à leurs classes, d'autres sont scolarisés au titre des ULIS et ne sont pas intégrés en mathématiques.

Le questionnaire n'étant pas obligatoire, certains élèves ont préféré s'abstenir. Un retour de 555 questionnaires à analyser laisse, à mon sens, présager des résultats probants.

Les résultats ont été saisis dans un classeur Excel, tableur qui a également servi de support pour les graphiques. Les statistiques ont été réalisées sur le logiciel Statistica 14.0.0.15.

c. Contenu du questionnaire



Nom : Prénom :
Classe : Collège :

Questionnaire

Dans le cadre de mon mémoire pour valider le Master MEEF 1^{er} degré, je m'interroge sur la place de la musique dans la vie des collégiens. Les données recueillies seront traitées de manière anonyme et ne serviront qu'à des fins statistiques pour le mémoire concerné. Elles ne seront ni utilisées à des fins commerciales, ni divulguées à des tiers. Aucun jugement ne sera porté sur les réponses données. Les données ne seront pas conservées une fois l'étude réalisée, seuls les résultats globaux apparaîtront dans le mémoire présenté.

Ce questionnaire n'est en aucun cas obligatoire, mais si tu acceptes d'y répondre, merci de le faire avec sérieux et franchise. Si toutefois tu changes d'avis une fois le questionnaire complété, tu pourras envoyer un mail pour que l'on retire tes réponses, à l'adresse électronique suivante : estelle.gremaud@edu.univ-fcomte.fr.

J'ai lu et compris les renseignements ci-dessus et j'accepte de répondre à ce questionnaire :

Question n° 1 : Tu es ? un garçon une fille autre

Question n° 2 : Quel âge as-tu ?

Question n° 3 : Habites-tu ? une maison une maison mitoyenne un appartement

Question n° 4 : Combien de frères et sœurs vivent avec toi ?

Question n° 5 : Quelle est ta matière scolaire préférée ?

Question n° 6 : As-tu suivi des cours de musique en dehors de l'école ? oui non

Si non, va directement à la question n° 13

Si oui : Question n° 7 : En suis-tu encore ? (Attention, si tu voulais continuer mais que c'est en suspens à cause de la crise sanitaire de la Covid, coche oui) oui non

Question n° 8 : Est-ce que ce sont des cours avec formation musicale (solfège) ? oui non

Question n° 9 : As-tu pris des cours ? individuels collectifs les deux

Question n° 10 : De quel instrument joues-tu ?

Question n° 11 : À quel âge as-tu commencé la musique ?

Question n° 12 : Depuis combien d'années pratiques-tu la musique ?

→ Va à la question n° 14

Question n° 13 : Aurais-tu aimé apprendre la musique ? oui non

Question n° 14 : Tes parents sont-ils ou ont-ils été musiciens (même amateurs) ? oui non

Va au verso 

Cadre réservé à nos statistiques :

MGE :

MGC :

MAE :

MAC :

Question n° 15 : Quelle est la profession de tes parents ?

- Père : - Mère :

Question n° 16 : As-tu des membres de ta famille qui jouent d'un instrument ? oui non

Question n° 17 : Chez toi, y a-t-il des instruments de musique ? oui non

Question n° 18 : Chez toi, y a-t-il du matériel audio (pour écouter de la musique) ? oui non

Question n° 19 : Chez toi, écoutez-vous souvent de la musique ? oui non

Si non, va directement à la question n° 21

Si oui : Question n° 20 : Quels styles musicaux sont le plus écoutés chez toi (plusieurs réponses possibles) ?

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> rock | <input type="checkbox"/> rap | <input type="checkbox"/> metal | <input type="checkbox"/> musique classique |
| <input type="checkbox"/> pop | <input type="checkbox"/> reggae | <input type="checkbox"/> hip-hop | <input type="checkbox"/> chanson française / internationale |
| <input type="checkbox"/> soul | <input type="checkbox"/> country | <input type="checkbox"/> RnB | <input type="checkbox"/> musique orientale / musiques du monde |
| <input type="checkbox"/> électro | <input type="checkbox"/> blues | <input type="checkbox"/> jazz | <input type="checkbox"/> autres : |

Question n° 21 : À quelle fréquence écoutes-tu de la musique ?
 jamais rarement régulièrement souvent tous les jours

Question n° 22 : Quels styles musicaux écoutes-tu le plus (plusieurs réponses possibles) ?
 rock rap metal musique classique
 pop reggae hip-hop chanson française / internationale
 soul country RnB musique orientale / musiques du monde
 électro blues jazz autres :

Question n° 23 : Assistes-tu à des concerts (sans prendre en compte la situation sanitaire actuelle) ?
 jamais rarement régulièrement souvent

Question n° 24 : Quelle(s) langue(s) est (sont) parlée(s) à la maison ?

Question n° 25 : En quelle(s) langue(s) écoutes-tu le plus de chansons ?

Question n° 26 : En quelle langue est ta chanson préférée ?

Question n° 27 : As-tu déjà pratiqué le chant choral ? oui non

Question n° 28 : Pratiques-tu de manière régulière des activités extrascolaires autre que la musique ?
(sport, théâtre, cours de dessin...) oui non

Si oui : Lesquelles ?

Merci pour ta contribution !

d. Description du panel

Le panel de cette étude est donc de 555 collégiens, âgés de 11 à 16 ans, répartis d'après leur réponse selon leur sexe comme suit :

Garçons	Filles	Autre	TOTAL
282	269	4	555
50,8 %	48,5 %	0,7 %	100 %

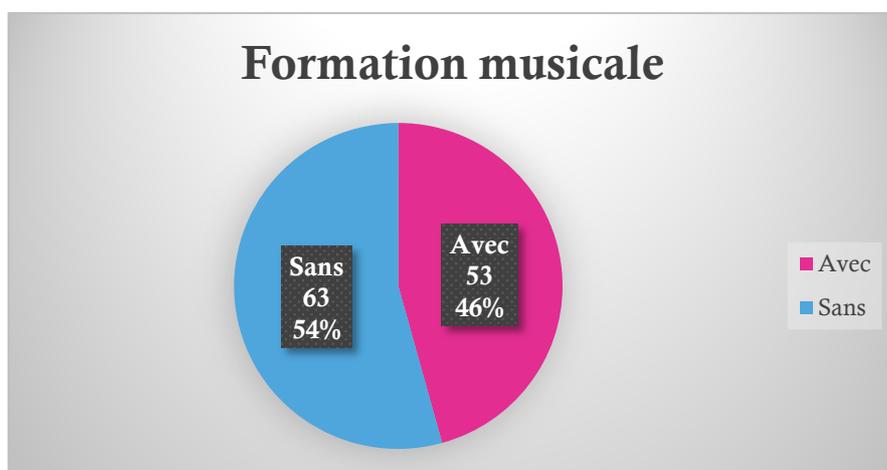
Sur ces 555 élèves, voici la répartition des élèves selon leur rapport à la musique :

Pas de cours de musique	Ont suivi des cours de musique	TOTAL
439	116	555
79 %	21 %	100 %



Il semble important de préciser que sur les 439 élèves n'ayant jamais suivi de cours de musique, 190 répondent par l'affirmative à la question de savoir s'ils auraient aimé apprendre cet art, soit 43,3 % des non-musiciens. Ce chiffre est assez important pour montrer l'attrait de la musique, mais aussi pour s'interroger sur la nécessité de démocratiser la musique pour permettre son accès à plus d'enfants qui en sont demandeurs.

Sur les 116 collégiens ayant suivi des cours de musique, les cours avec formation musicale (solfège) représentent moins de la moitié avec seulement 53 élèves.

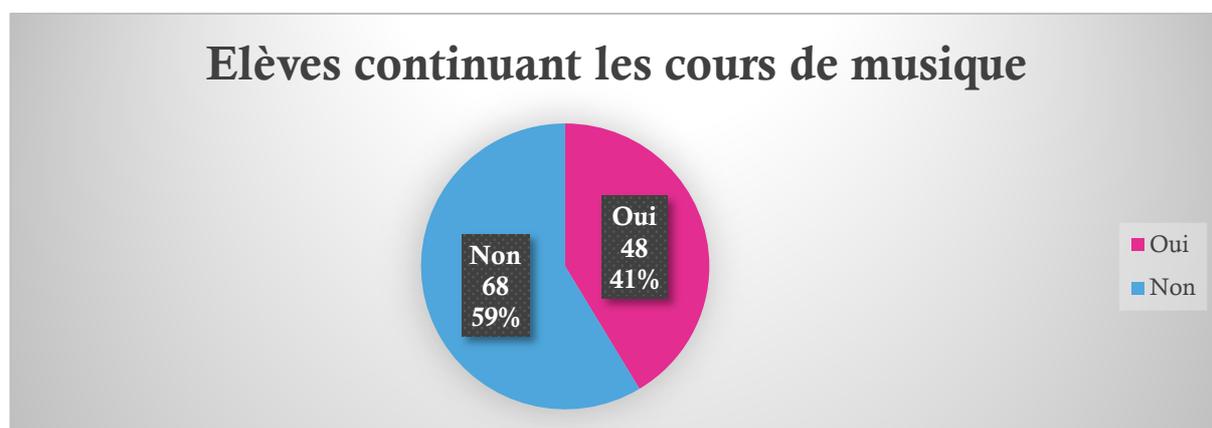


Voici la répartition des musiciens par genre :

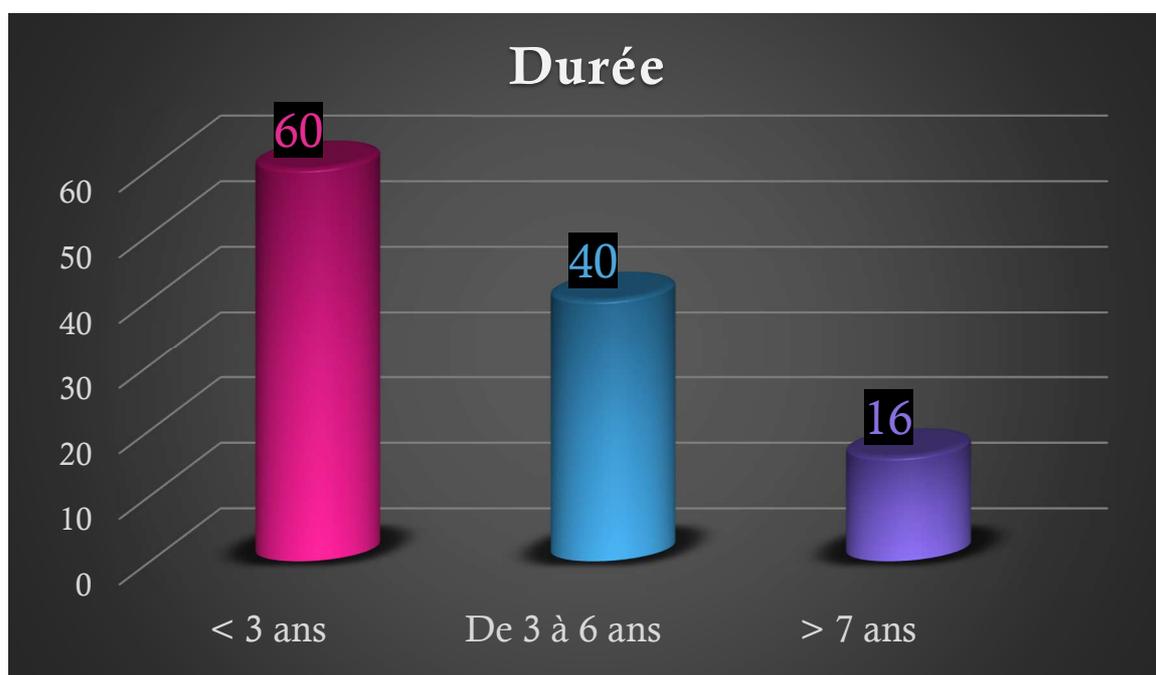
Garçons	Filles	Autre	TOTAL
53	61	2	116
45,7 %	52,6 %	1,7 %	100 %

Cette répartition est assez similaire à la répartition globale dans notre panel. Le genre des musiciens ne devraient donc pas influencer les résultats.

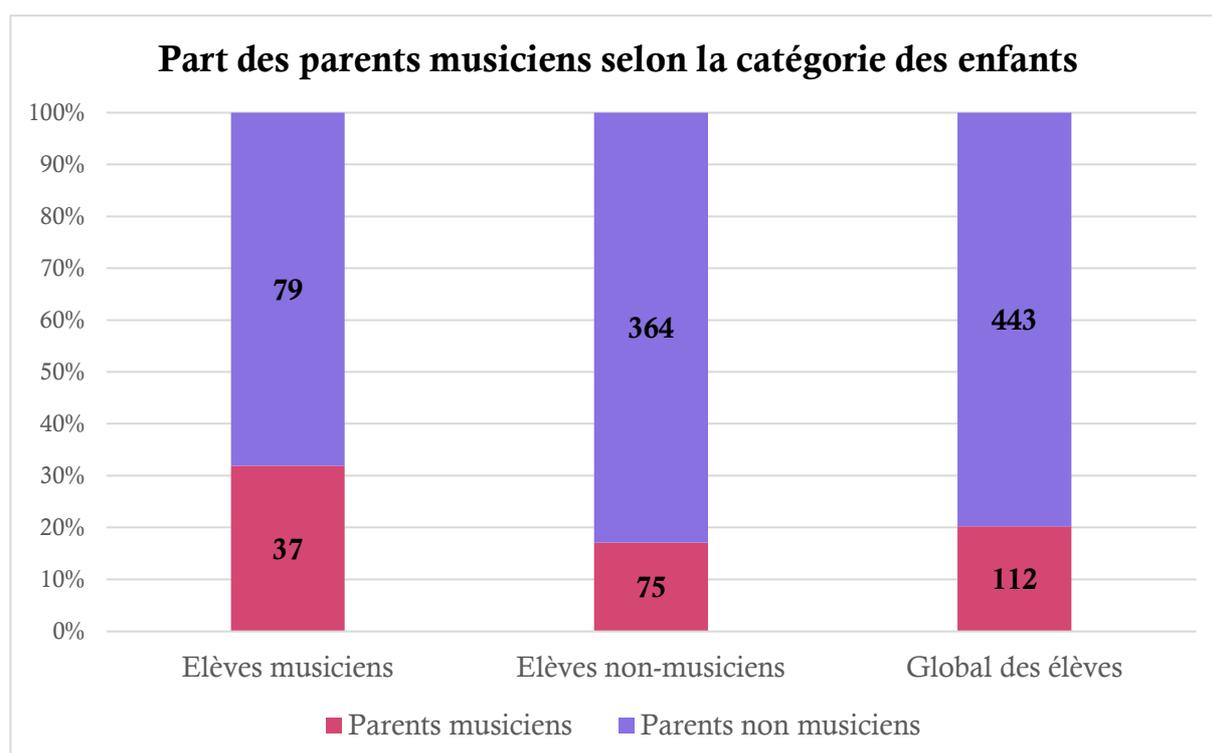
On peut remarquer que sur ce groupe d'élèves, 68 ont arrêté de suivre les cours. Il est, en effet, fréquent que les enfants qui ont débuté tôt l'apprentissage de la musique, à l'entrée au collège, la charge de travail augmentant et les centres d'intérêt de ces jeunes adolescents se diversifiant, ils cessent de prendre des cours de musique sur leur temps de loisirs.



En ce qui concerne la durée en années de la formation musicale suivie, en voici une représentation graphique :



On a demandé également à tous les collégiens si leurs parents étaient musiciens. On remarque que les enfants musiciens ont proportionnellement plus des parents eux-mêmes musiciens.



II. Résultats

a. Prise en compte des facteurs pouvant influencer les résultats scolaires

Nous avons d'abord déterminé les facteurs qui influent sur les résultats en mathématiques pour éliminer les autres.

Selon une étude de l'Education Nationale datant de 2016³², les filles obtiendraient de meilleurs résultats que les garçons à l'issue du collège en mathématiques, sciences et français.

Nous avons dans un premier temps vérifié ce facteur sur les moyennes marginales et obtenu les résultats suivants, tous niveaux confondus :

Sexe	Garçon	Fille	Autre
Nombre	282	269	4
Moyenne générale	13,51	14,33	11,12
Par rapport au genre masculin (plus nombreux)	0	+ 6,1 %	-17,7 %
Moyenne mathématiques	12,1	12,6	10,77
Par rapport au genre masculin	0	+ 4,1 %	-11 %

Nous remarquons dans les deux cas qu'effectivement, les résultats des filles sont légèrement meilleurs que ceux des garçons. Ces derniers sont eux-mêmes meilleurs que ceux des personnes non genrées. Il est permis de poser l'hypothèse qu'à cet âge, la recherche de son identité sexuelle ne semble pas être un facteur favorisant la réussite scolaire. Ce postulat nous renvoie à la nécessité du bien-être de nos élèves optimisant ainsi les paramètres de réussite scolaire.

³² Ministère de l'Education Nationale, www.education.gouv.fr, « L'état de l'école 2016 »

Pour tester l'effet du genre sur les performances en mathématiques, nous avons réalisé une ANOVA en considérant le facteur Sexe.

1-Sexe; Moy. Moindres Carrés (Feuille de données1) Effet courant : F(2, 547)=1,0447, p=,35251 Décomposition efficace de l'hypothèse						
	1-Sexe	MAE (mathé/élé)	MAE (mathé/élé)	MAE (mathé/élé)	MAE (mathé/élé)	N
1	garçon	11,56907	0,4364	10,71184	12,42629	282
2	filles	12,03721	0,455928	11,14163	12,93279	269
3	autre	10,25302	2,196521	5,93837	14,56767	4
	SC	Degré de Liberté	MC	F	p	
Ord.Orig.	4892,81	1	4892,807	257,5145	0,000000	
1-Sexe	44,48	2	22,241	1,1705	0,310965	
Erreur	10488,07	552	19,000			

Les résultats ne montrent pas d'effet du genre sur les performances en mathématiques, $F(2,547) = 1.17, p=.031$.

Nous avons vérifié s'il y avait un effet de l'âge avec une ANOVA également.

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	15817,49	1	15817,49	844,2508	0,000000
Age	246,74	5	49,35	2,6339	0,022920
Erreur	10285,81	549	18,74		

Les résultats ne montrent pas d'effet de l'âge sur les performances en mathématiques, $F(5,549) = 2,6339 p=.022920$.

Un autre facteur primordial et déterminant des résultats scolaires est évidemment l'origine sociale des élèves. Nous avons tenté de classer les sujets selon les catégories socio-professionnelles des parents de l'INSEE³³, et nous les avons ensuite répartis entre quatre classes sociales :

- sans emploi
- classe ouvrière / défavorisée
- classe moyenne
- classe privilégiée

Il est évident que ce classement n'est qu'une approximation, n'ayant aucune donnée chiffrée du niveau de vie des ménages concernés. Nous ne disposons que de la profession des parents (quand elle est connue, certains enfants n'étant capables que de citer le nom de l'entreprise qui emploie leurs parents), du type d'habitation (maison, maison mitoyenne ou appartement), ainsi que du nombre d'enfants du foyer. Nous ne savons pas si les parents vivent ensemble et donc si leur profession impacte le niveau de vie de l'élève, beaucoup d'enfants vivant dans des foyers monoparentaux. Nous avons tout de même essayé de catégoriser ces ménages et obtenu :

- 55 élèves issus de la classe sans emploi, soit 9,9 %
- 134 élèves issus de la classe pauvre, soit 24,1 %
- 289 élèves issus de la classe moyenne, soit 52,1 %
- 77 élèves issus de la classe privilégiée, soit 13,9 %

Selon la définition du Crédoc et de l'Observatoire des inégalités, la classe pauvre représente 30% de la population, la classe moyenne 50% et la classe supérieure occupe les 20% restants. Nos résultats n'étant pas si éloignés de cette définition, bien que la classe supérieure soit plus faible, nous avons utilisé ce classement pour la suite de notre étude.

³³ INSEE, Professions et catégories socio-professionnelles

<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/pcs2003/categorieSocioprofessionnelleAgregree/1?champRecherche=true>

Observons les moyennes marginales obtenues selon la classe sociale :

Classe sociale	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Sans emploi	55	12,27	10,12
Classe ouvrière ou défavorisée	134	12,86	10,72
Classe moyenne	289	14,15	12,69
Classe privilégiée	77	15,87	15,39

Il semble que la classe sociale influe sur les résultats scolaires, globaux comme en mathématiques. Pour le vérifier, nous avons réalisé une ANOVA en considérant le facteur Classe sociale (sans emploi, classe ouvrière ou défavorisée, Classe moyenne, Classe privilégiée).

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	56872,35	1	56872,35	3421,615	0,000000
Classe sociale	1374,10	3	458,03	27,557	0,000000
Erreur	9158,44	551	16,62		

Les résultats montrent un fort effet du facteur Classe sociale, $F(1,551) = 3421,615$, $p < .0001$. Il faudra donc prendre en compte ce facteur dans notre analyse.

b. Comparaison des notes en mathématiques selon le niveau musical

Nous avons donc éliminé les facteurs n'influençant pas les performances des élèves (genre et âge). Voyons les moyennes marginales obtenues selon si les élèves sont musiciens ou non :

	Global	Elèves non-musiciens	Elèves musiciens	
Nombre de sujets	555	439	116	
Moyenne générale	13,49	13,61	14,98	+10,1 %
Moyenne mathématiques	12,07	11,92	13,92	+16,8 %

On remarque alors que notre hypothèse de départ paraît confirmée. Les élèves ayant un parcours musical obtiennent de meilleurs résultats globaux, avec une moyenne générale supérieure de 10,1 %. Les musiciens creusent encore plus l'écart en mathématiques avec une moyenne supérieure de 16,8 %.

Est-ce dû au fait que les musiciens viennent de milieux sociaux plus favorisés avec de meilleures chances de départ au niveau de la réussite scolaire, ainsi qu'un meilleur accès à la musique et à la culture ?

Nous avons réalisé une ANOVA factorielle en considérant les facteurs Musique (musicien vs. non musicien) et Classe sociale (sans emploi, classe ouvrière ou défavorisée, classe moyenne, classe privilégiée).

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	50846,94	1	50846,94	2820,947	0
6-Cours musique	181,97	1	181,97	10,096	0,001569
Classe sociale	144,6	1	144,6	8,022	0,004789
6-Cours musique*Classe sociale	11,33	1	11,33	0,629	0,428205
Erreur	9931,65	551	18,02		

Les résultats montrent un effet du facteur Musique, $F(1,551) = 10,096$, $p = 0,001569$, un effet de la classe sociale, $F(1,551) = 8,022$, $p = 0,004789$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551) = 0,629$, $p > 0,05$.

L'impact de la musique sur les résultats en mathématiques ne vient donc pas de l'origine sociale.

Nous nous intéressons alors à l'impact du parcours musical, en différenciant les musiciens ayant suivi des cours de formation musicale (anciennement nommé solfège, théorie de la musique et apprentissage de la lecture de partitions et des principes des paramètres du son : durée, timbre, hauteur et tempo), des élèves ayant une simple pratique instrumentale.

Elèves musiciens	Tous	Avec solfège	Sans solfège
Nombre de sujets	116	53	63
Moyenne générale	14,98	15,43	14,59
Moyenne mathématiques	13,92	14,66	13,31

On remarque de meilleurs résultats pour les élèves ayant un cursus musical avec théorie musicale. L'apprentissage musical plus approfondi semble avoir un apport prééminent :

- moyenne générale : + 5,8 % pour les musiciens avec solfège par rapport à sans solfège
- moyenne en mathématiques : + 10,1 % pour les musiciens avec solfège par rapport à sans solfège

Encore une fois, les résultats sont améliorés de manière globale, mais encore plus en mathématiques grâce à la musique.

Il nous fallait à ce stade vérifier que le bénéfice provenait de la musique et non du fait que des enfants ayant des prédispositions pour les mathématiques se tournaient plus facilement vers la musique. Nous nous sommes donc interrogés sur la corrélation qui pourrait exister entre durée de la pratique musicale et impact sur les résultats scolaires. Nous avons donc classé les musiciens en trois catégories :

- les musiciens débutants : moins de 3 ans d'expérience musicale
- les musiciens intermédiaires : de 3 à 6 ans d'expérience musicale
- les musiciens expérimentés : au moins 7 ans d'expérience musicale

Résultats scolaires selon la durée d'apprentissage musical :

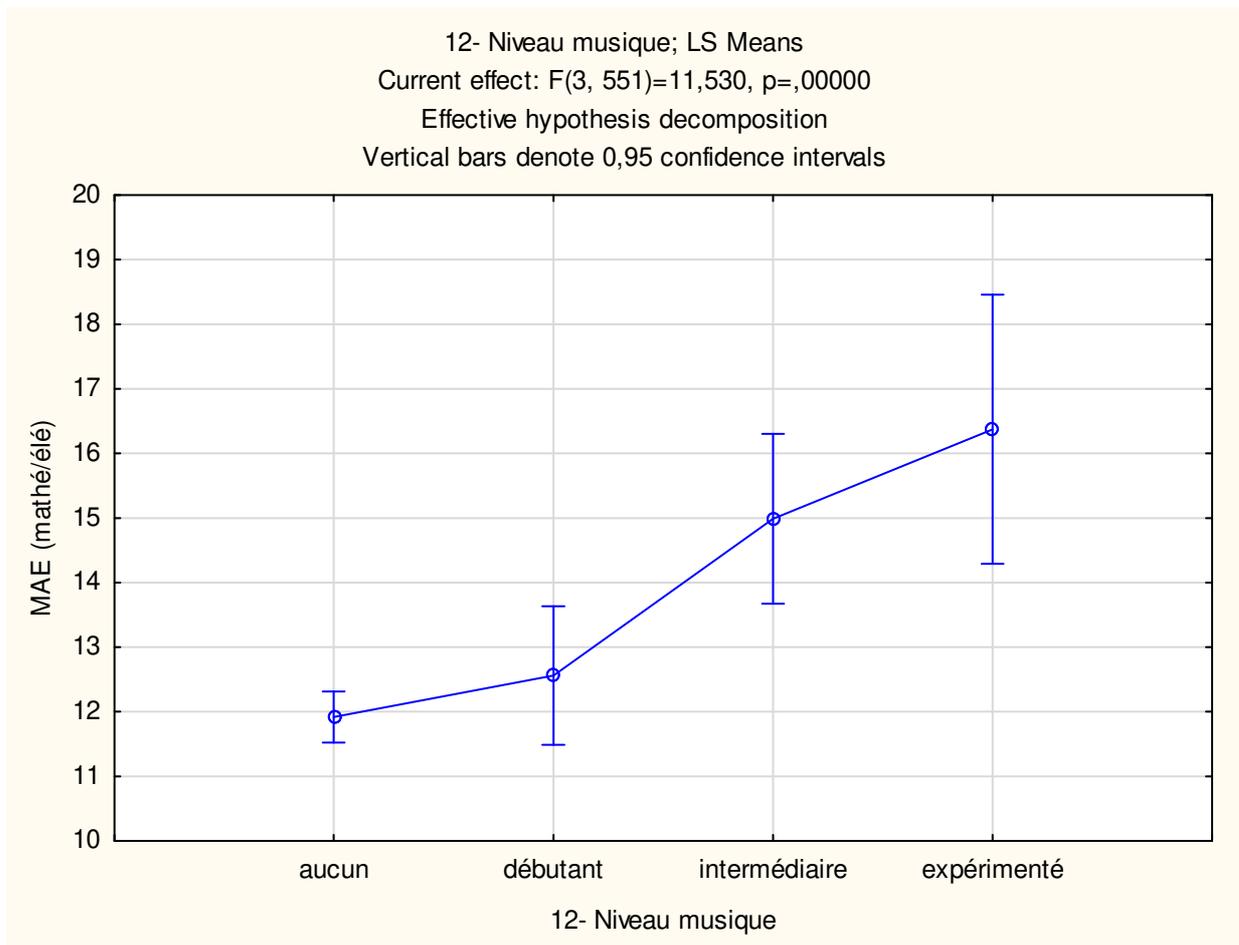
Niveau musique	Débutants	Intermédiaires	Expérimentés
Moyenne générale	14,22	15,55	16,39



Niveau musique	Débutants	Intermédiaires	Expérimentés
Moyenne mathématiques	12,56	14,99	16,37



Nous avons vérifié cet effet par une ANOVA en regardant le facteur Niveau musique (aucun, débutant, intermédiaire, expérimenté) sur les résultats en mathématiques.



Les résultats montrent un fort effet du facteur Niveau en musique, $F(3,551) = 11,530$, $p < .0001$. L'apprentissage musical a donc un impact positif certain sur les performances en mathématiques, et croissant avec l'expérience.

Le facteur Durée ayant été exploré, il était, de fait, intéressant de se concentrer sur un autre facteur important à savoir celui du choix de l'instrument. Nous avons comparé les différentes familles d'instruments pratiquées par les élèves.

Instrument	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Cordes frottées	5	14,18	13,04
Cordes pincées	40	14,77	13,51
Piano	36	15,49	14,55
Percussions	14	14,98	13,61
Vents	15	14,75	13,88
Total musiciens	116	14,98	13,92

Les pianistes obtiennent donc de meilleurs résultats, suivis par les percussionnistes au niveau de la moyenne générale. Est-ce un impact significatif ?

Nous avons réalisé une ANOVA en regardant le facteur Famille instrument (cordes frottées, cordes pincées, piano, percussions, vents) sur les résultats en mathématiques.

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	12032,58	1	12032,58	606,7180	0,000000
Famille instrument	26,26	4	6,56	0,331	0,856595
Erreur	2082,39	105	19,83		

Les résultats ne montrent pas d'effet de l'instrument choisi sur les performances en mathématiques, $F(4,105) = 0,331, p=.856595$.

A la lumière de ces résultats, il apparaît clairement que les résultats scolaires, et ceux en mathématiques de manière encore plus parlante, s'élèvent avec la durée de pratique musicale.

Si la pratique instrumentale semble majorer les performances scolaires, nous pouvons aller plus avant en s'interrogeant sur l'influence que pourrait avoir une culture musicale poussée. Quel pourrait être l'impact, positif ou non, de cette nouvelle donnée ?

Nous avons donc comparé les résultats des élèves selon si leurs parents sont eux-mêmes musiciens ou non, ou au moins un membre de leur famille. Le fait d'avoir des parents musiciens a un impact positif sur les résultats scolaires. Quand ce n'est pas un parent mais un autre membre, il y a aussi un apport, mais moindre :

	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Parents musiciens	112	14,78	13,82
Parents non-musiciens	443	13,67	11,96
Membres musiciens	236	14,30	12,78

Nous avons réalisé une ANOVA sur les non-musiciens (439 collégiens) en considérant le facteur Parents musiciens (oui vs non).

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	38966,40	1	38966,40	2186,047	0,000000
Parents musiciens	205,38	1	205,38	11,522	0,000751
Erreur	7789,55	437	17,83		

Les résultats montrent un effet significatif du facteur Parents musiciens, $F(1,437) = 11,522$, $p = 0,000751$.

En ce qui concerne la présence d'instruments de musique à la maison, 329 élèves sur 555 sont concernés (59,3 %), soit bien plus que le nombre d'élèves musiciens, ou même le nombre d'élèves dont un membre est concerné.

	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Instruments à la maison	329	13,8	12,37
Pas d'instruments à la maison	226	13,24	11,67

Si l'on remarque une amélioration des résultats en présence d'instruments, la différence n'est pas assez flagrante pour en déduire qu'il y a corrélation entre possession d'instruments de musique et performances scolaires. Partant du principe que la plupart des musiciens possèdent leur instrument, ou en loue un pour pouvoir s'entraîner en dehors des cours de musique, nous avons réalisé une ANOVA sur les non-musiciens en considérant le facteur Instruments à la maison.

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	62321,48	1	62321,48	3408,182	0,000000
17-Instruments à la maison	4,01	1	4,01	0,219	0,639703
Erreur	7990,91	437	18,29		

Les résultats ne montrent pas d'effet du facteur Instruments à la maison sur les performances en mathématiques, $F(1,437) = 0,219, p > 0,05$.

Nous nous sommes ensuite intéressés à la fréquence d'écoute de musique des élèves.

Fréquence d'écoute de l'élève	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Jamais	8	12,62	11,23
Rarement	32	14,37	13
Régulièrement	81	13,52	12
Souvent	112	13,74	11,91
Tous les jours	318	13,47	12,1

Nous avons réalisé une ANOVA en considérant le facteur Fréquence écoute élève (jamais, rarement, régulièrement, souvent, tous les jours).

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	20147,67	1	20147,67	1050,758	0,000000
21-Fréquence écoute élèves	24,80	4	6,20	0,323	0,862376
Erreur	10450,05	545	19,17		

Les résultats ne montrent pas d'effet du facteur Fréquence écoute élève sur les performances en mathématiques, $F(4,545) = 0,323, p > 0,05$.

On remarque alors que les résultats scolaires n'augmentent pas avec une plus grande fréquence d'écoute musicale. L'écoute de musique n'est à elle-seule pas suffisante pour avoir un impact sur la réussite scolaire. Nous avons questionné les collégiens sur les genres musicaux écoutés, cependant, vu les nombreuses questions posées sur le sujet à leur enseignant pendant le remplissage des questionnaires, il apparaît que les réponses ne soient pas représentatives, les adolescents n'étant majoritairement pas au clair avec le nom des genres musicaux et n'étant pas forcément capables de classer les musiques écoutées dans un genre précis. Nous n'avons donc pas étudié les réponses recueillies sur les genres musicaux.

On peut toutefois noter qu'environ un tiers des enfants estime écouter les mêmes genres musicaux que les parents (178 sur 556).

En ce qui concerne la fréquentation de concerts, aucune corrélation ne ressort entre de meilleurs résultats scolaires et une plus grande fréquence de spectacles avec la réalisation d'une ANOVA considérant le facteur Fréquence concerts (jamais, rarement, régulièrement, souvent) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	20924,56	1	20924,56	1105,932	0,000000
23-Fréquence concerts	81,49	3	27,16	1,436	0,231429
Erreur	10349,40	547	18,92		

Les résultats ne montrent pas d'effet du facteur Fréquence concerts sur les performances en mathématiques, $F(3,547) = 1,436$, $p > 0,05$.

On a répertorié 215 élèves sur 556 (38,7 %) qui ont déjà pratiqué le chant choral. Cela les a-t-il avantagés ?

Chant choral	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Oui	214	14,01	12,47
Non	341	13,82	12,25

Les résultats sont similaires, il n'y a donc à priori aucun impact dû au chant choral. Nous l'avons vérifié avec une ANOVA en considérant le facteur Chant choral (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Intercept	80368,79	1	80368,79	4222,105	0,000000
27-Chant choral	6,06	1	6,06	0,318	0,572866
Erreur	10526,49	553	19,04		

Les résultats ne montrent pas d'effet du facteur Chant choral sur les performances en mathématiques, $F(1,553) = 0,318$, $p > 0,05$.

Il était important également de regarder du côté des autres activités extrascolaires des élèves. S'il apparaît certain que l'apprentissage musical est bénéfique pour les apprentissages, il peut en effet en être tout autant des autres activités (sports, dessin, théâtre...). Nous avons déjà regardé s'il pouvait y avoir le même bénéfice par une autre activité que la musique :

Activités extra-scolaires	Nombre	Moyenne générale	Moyenne maths
Aucune	173	13,03	11,14
Autres que la musique	266	13,98	12,42
Musique	116	14,98	13,92
Musique + autres activités	85	15,38	14,71

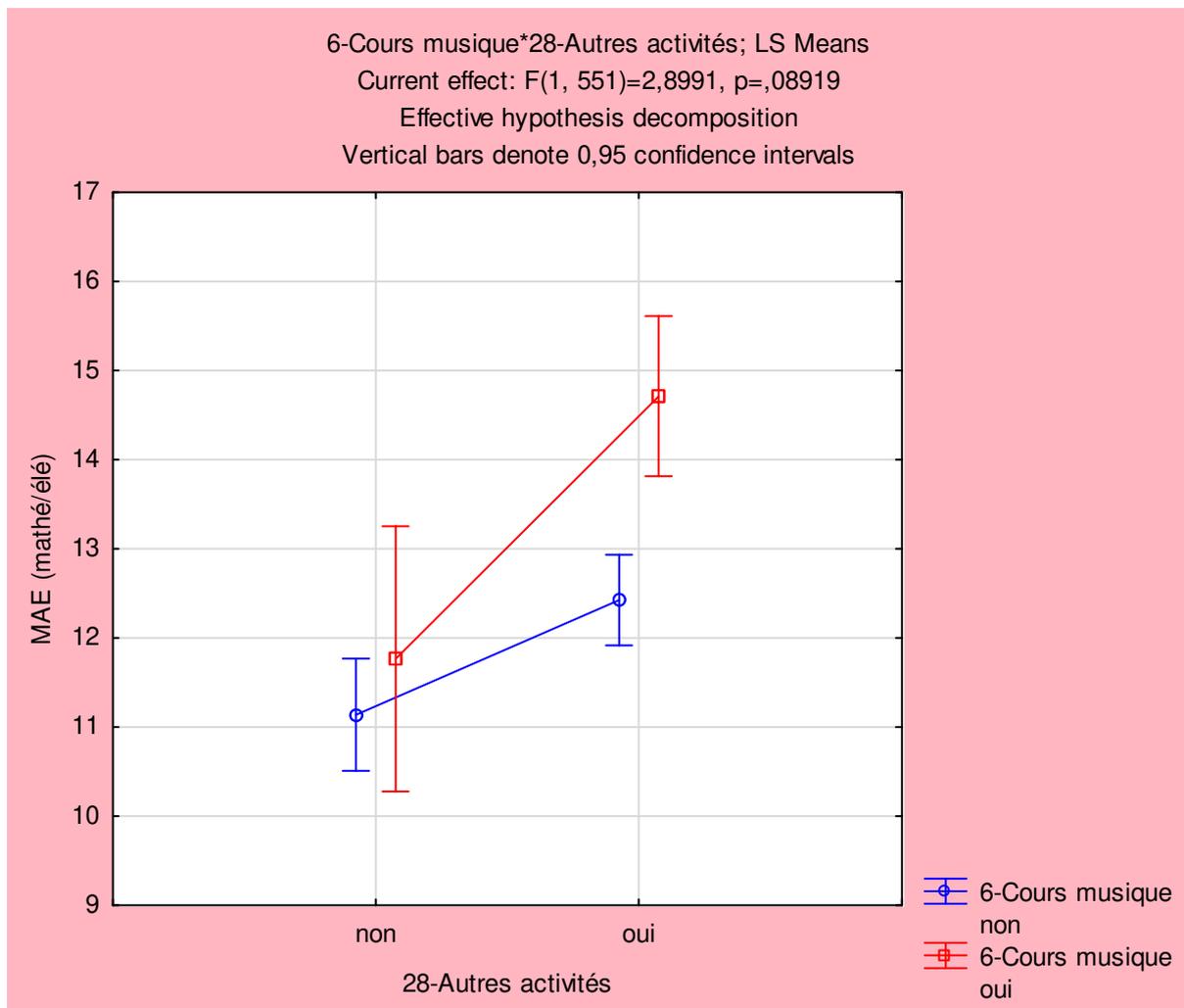
Les activités extra-scolaires ont l'air d'être un avantage pour les élèves, toutefois on remarque que la musique l'est plus que les autres activités. Les élèves pratiquant la musique et au moins une autre activité extrascolaire ont leurs résultats les meilleurs.

Nous avons vérifié ces résultats avec une ANOVA en considérant les facteurs Musique (musicien, non-musicien) et Autres activités (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	46746,26	1	46746,26	2630,277	0,000000
6-Cours musique	158,33	1	158,33	8,909	0,002964
28-Autres activités	334,66	1	334,66	18,831	0,000017
6-Cours musique*28-Autres activités	51,52	1	51,52	2,899	0,089194
Erreur	9792,58	551	17,77		

Les résultats montrent un effet du facteur Musique, $F(1,551) = 8,909$, $p = 0,002964$, un fort effet du facteur Autres activités, $F(1,551) = 18,831$, $p < 0,0001$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551) = 2,899$, $p > 0,05$.

Les activités extra-scolaires augmentent bien les résultats en mathématiques des élèves, mais moins que la musique. Le cumul des deux est un fort atout pour les élèves.



Selon la précision donnée par les élèves, nous avons pu classer leurs autres activités en plusieurs catégories pour notre étude, sachant que certains font plusieurs activités :

- sports collectifs (football, basketball, handball...) : 161 concernés
- sports artistiques (danse, gymnastique, patinage artistique...) : 49 concernés
- sports de combat (judo, karaté, boxe...) : 34 concernés
- sports de performance individuelle (natation, cyclisme, athlétisme...) : 115 concernés
- dessin : 20 concernés
- théâtre : 22 concernés

Nous avons comparé individuellement l'impact sur les résultats en mathématiques de chaque catégorie avec la musique avec des ANOVA :

- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Sports collectifs (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	45826,98	1	45826,98	2486,463	0,000000
6-Cours musique	321,55	1	321,55	17,447	0,000034
28-Sports collectifs	5,96	1	5,96	0,323	0,569884
6-Cours musique*28-Sports collectifs	7,21	1	7,21	0,391	0,531821
Erreur	10155,25	551	18,43		

Les résultats montrent qu'il y a un fort effet du facteur Musique $F(1,551) = 17,447$, $p < 0,0001$, et pas d'effet significatif du facteur Sports collectifs $F(1,551) = 0,323$, $p > 0,05$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551) = 7,21$, $p > 0,05$.

- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Sports artistiques (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	26573,51	1	26573,51	1450,412	0,000000
6-Cours musique	146,14	1	146,14	7,976	0,004911
28-Sports artistiques	58,99	1	58,99	3,220	0,073292
6-Cours musique*28-Sports artistiques	0,15	1	0,15	0,008	0,928449
Erreur	10095,06	551	18,32		

Les résultats montrent qu'il y a un effet significatif du facteur Musique $F(1,551) = 7,976$, $p = 0,004911$, et pas d'effet significatif du facteur Sports artistiques $F(1,551) = 3,220$, $p > 0,05$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551) = 0,008$, $p > 0,05$.

- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Sports de combat (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	16144,4	1	16144,4	877,4804	0,000000
6-Cours musique	85,09	1	85,09	4,6246	0,031951
28-Sports de combat	16,68	1	16,68	0,9068	0,341387
6-Cours musique*28-Sports de combat	0,14	1	0,14	0,0074	0,931413
Erreur	10137,62	551	18,40		

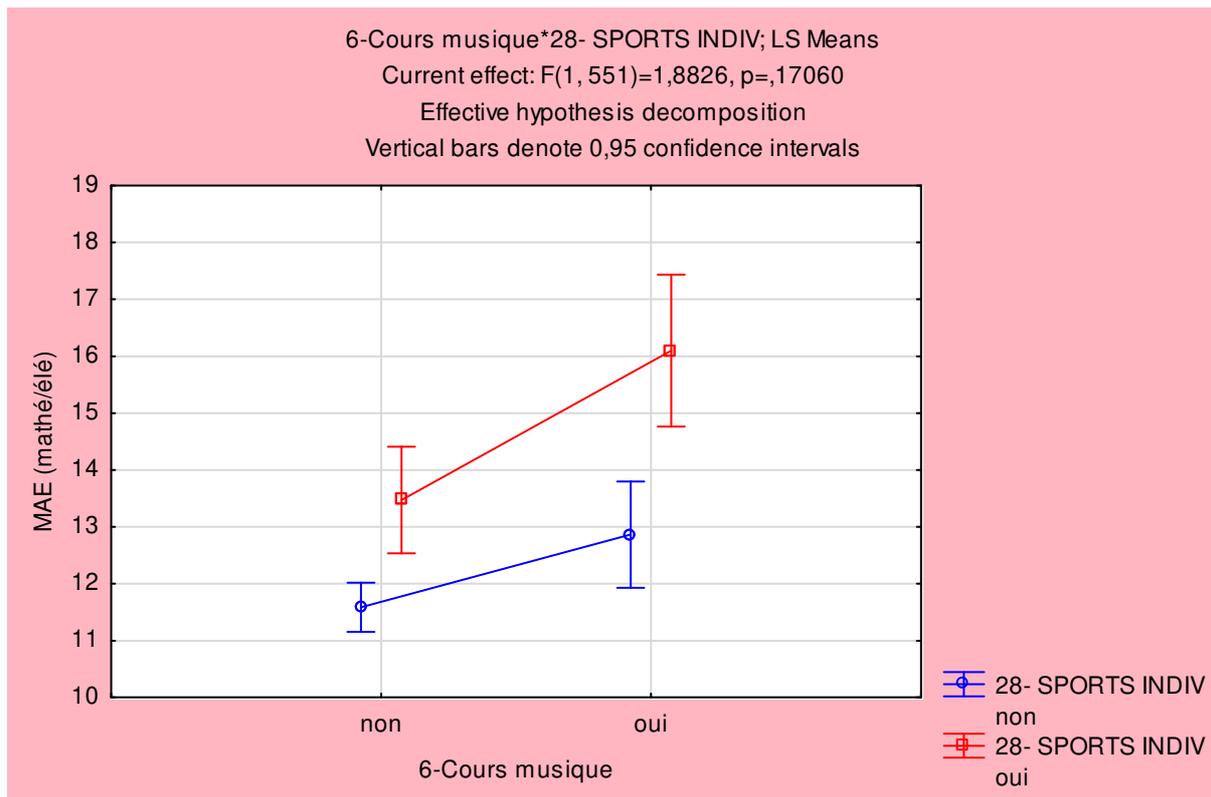
Les résultats montrent qu'il y a un effet significatif du facteur Musique $F(1,551)=4,6246$, $p=0,031951$, et pas d'effet significatif du facteur Sports de combat $F(1,551)=0,9068$, $p>0,05$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551)=0,0074$, $p>0,05$.

- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Sports de performance individuelle (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	53176,07	1	53176,07	3030,083	0,000000
6-Cours musique	277,32	1	277,32	15,802	0,000080
28-Sports individuels	478,10	1	478,10	27,243	0,000000
6-Cours musique*28-Sports individuels	33,04	1	33,04	1,883	0,170601
Erreur	9669,71	551	17,55		

Les résultats montrent qu'il y a un fort effet du facteur Musique $F(1,551)=15,802$, $p<.0001$, et un fort effet du facteur Sports individuels $F(1,551)=27,243$, $p<.0001$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551)=1,883$, $p>0,05$.

Le sport individuel améliore les résultats en mathématiques, d'autant plus couplé à l'apprentissage musical.



- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Dessin (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	12009,62	1	12009,62	651,9387	0,000000
6-Cours musique	121,46	1	121,46	6,5934	0,010498
28-Dessin	5,38	1	5,38	0,2922	0,589004
6-Cours musique*28-Dessin	6,12	1	6,12	0,3325	0,564435
Erreur	10150,18	551	18,42		

Les résultats montrent qu'il y a un effet significatif du facteur Musique $F(1,551)=6,5934, p =0,010498$, et pas d'effet significatif du facteur Dessin $F(1,551) = 0,2922, p > 0,05$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551)=0,3325, p > 0,05$.

- considérant le facteur Musique (oui, non) et le facteur Théâtre (oui, non) :

Tests Univariés de Significativité de MAE (mathé/élé) (Données_questionnaire) Paramétrisation sigma-restreint Décomposition efficace de l'hypothèse					
	SC	Degré de liberté	MC	F	p
Ord.Orig.	13022,65	1	13022,65	706,1053	0,000000
6-Cours musique	69,82	1	69,82	3,7857	0,052201
28-Théâtre	0,77	1	0,77	0,0417	0,838276
6-Cours musique*28-Théâtre	0,21	1	0,21	0,0111	0,916059
Erreur	10162,05	551	18,44		

Les résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet significatif du facteur Musique $F(1,551)=3,7857$, $p > 0,05$, et pas d'effet significatif du facteur Théâtre $F(1,551) = 0,0417$, $p > 0,05$. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative, $F(1,551)=0,0111$, $p > 0,05$.

Seuls les sports de performance individuelle comme l'athlétisme, la natation ou le cyclisme montrent un bénéfice sur les résultats scolaires, et cela indépendamment de l'apprentissage musical. Peut-être pouvons-nous faire le lien entre l'effort à fournir et la régularité nécessaire dans ces deux types d'activités.

Ces résultats nous font ainsi nous interroger sur les causes de l'effet positif de la musique sur les résultats en mathématiques. Il se peut en effet que ce soit moins la musique en elle-même qui impacte les performances mathématiques, mais la rigueur demandée par la lecture de partitions, par le travail d'un instrument qui demande un effort quotidien pour progresser. Cette habitude de travail, d'effort et de répétition est peut-être un automatisme acquis qui permet à l'élève de résoudre avec patience les problèmes mathématiques.

III. Discussion

a) Discussion générale

L'hypothèse de départ, rappelons-le, était que l'apprentissage musical, outre ses nombreux bienfaits, pouvait améliorer le niveau scolaire de l'élève, et plus particulièrement ses performances en mathématiques.

Les statistiques obtenues par analyse des questionnaires remplis par un large panel semblent conforter cette théorie. Les moyennes en mathématiques et au niveau général sont supérieures à la moyenne pour les élèves musiciens, et sont relatives à la durée de formation musicale.

L'impact étant plus important avec la durée, il serait donc judicieux de donner à la musique une place importante dans le système scolaire français, et ce, dès le plus jeune âge afin d'en recevoir le plus grand bénéfice possible.

b) Impact de cette expérimentation sur ma pratique professionnelle

Etant passionnée de musique, je n'ai pas eu de mal à mettre en œuvre l'éducation musicale en classe. J'y prends plaisir, il me semble que mes élèves aussi, et c'est naturellement qu'ils ont appris des chants, reproduit des rythmes, et même appris un accompagnement de chanson en percussions corporelles à l'aide d'un gobelet réutilisable (éco cup), sur la célèbre chanson « Cups, When I'm gone » de Anna Kendrick.

Pourtant, même convaincue par les bienfaits de la musique, je ne pensais pas si flagrant son impact sur les résultats scolaires. Rédigeant la partie expérimentale de mon mémoire tout en préparant mes cours pour la dernière période, j'ai déjà modifié mon emploi du temps en commençant ma journée de classe par un quart d'heure de rythme. Notre nouveau rituel permet de commencer la matinée de manière joyeuse, et synchronise les élèves au même tempo tout en agissant inconsciemment sur leur relation à leur corps et potentiellement sur les résultats scolaires.

Cette analyse statistique m'incite à penser les années à venir encore plus musicalement, et j'envisage de réfléchir cet été à une combinaison mathématiques / rythme / éducation physique et sportive régulière et progressive. Je pense aussi m'aider de la musique comme soutien à l'apprentissage de leçons, en mettant celles-ci en musique, comme l'on peut le faire avec un poème. En effet, j'ai moi-même de nombreuses fois utilisé le chant pour la mémorisation de leçons et je suis persuadée que cette méthode aiderait certains élèves.

c) Perspectives de recherches

S'il apparaît clair que la musique augmente les résultats en mathématiques, il serait judicieux de reproduire l'analyse pour les autres disciplines. Puisque l'impact de l'apprentissage musical est plus important sur les moyennes de mathématiques que les moyennes générales, il est donc moindre sur d'autres matières. Il serait intéressant de savoir lesquelles et de réfléchir aux causes de ces écarts.

Il serait également fascinant de mener une étude plus longue qui situe le niveau des élèves dans leur classe en mathématiques avant de commencer la musique, puis régulièrement avec l'expérience musicale. Une telle étude devrait confirmer les résultats obtenus, et ce de manière plus précise que ceux obtenus précédemment. De plus, n'étant pas une spécialiste des statistiques, je n'ai pas exploité au mieux cette étude qui mériterait une analyse approfondie.

d) Pistes d'amélioration de la place de la musique dans le système scolaire français

Les résultats obtenus nous laissent penser que la musique devrait être considérée comme essentielle dans la réussite scolaire, y compris comme remédiation aux faibles résultats obtenus par la France à l'enquête TIMSS.

En s'appuyant sur ce qui est mis en place à l'étranger, comme le Japon et la Corée du Sud, il serait opportun de créer des orchestres à l'école de grande envergure. Certaines collectivités essaient d'intégrer les orchestres à l'école et dans les périscolaires, mais cela touche peu d'élèves. Si les moyens nécessaires étaient alloués pour que cette pratique soit obligatoire pour tous dès la maternelle, les résultats pourraient être époustouflants, que ce soit au niveau des mathématiques, de l'estime de soi, de la culture, ou du vivre ensemble.

La situation sanitaire actuelle nous a obligé à revoir notre organisation face au manque d'activité physique des élèves. Le confinement et les distanciations sociales, ainsi que l'interdiction du sport en intérieur ont rendu les élèves encore plus sédentaires. L'alarme est lancée et en tant que professeur des écoles, nous avons l'obligation d'inscrire à notre emploi du temps 30 minutes d'APQ (Activité Physique Quotidienne) par jour. S'il est vrai que l'activité physique est essentielle pour la santé et l'esprit, nous pouvons faire le lien avec la musique.

En effet, pour les mêmes raisons sanitaires, les Français manquent de lien social, de culture, de divertissement. Lorsqu'en plus nous connaissons les bienfaits de la musique sur les apprentissages et sur la santé, nous pouvons nous demander si un dispositif tel que l'APQ ne pourrait pas s'appliquer à la musique. Une demi-heure quotidienne d'apprentissage instrumental, rythmique ou de chant pour tous serait un atout pour les écoliers français.

CONCLUSION

L'adage dit que la musique adoucit les mœurs, mais pas seulement. En effet, comme nous l'avons vu, les bénéfices sont nombreux, tant dans le domaine de la santé, du plaisir, que de l'éducation. Elle agit sur le développement cognitif et peut être utilisée comme outil de remédiation, que ce soit dans les troubles d'apprentissages ou dans les troubles neurologiques.

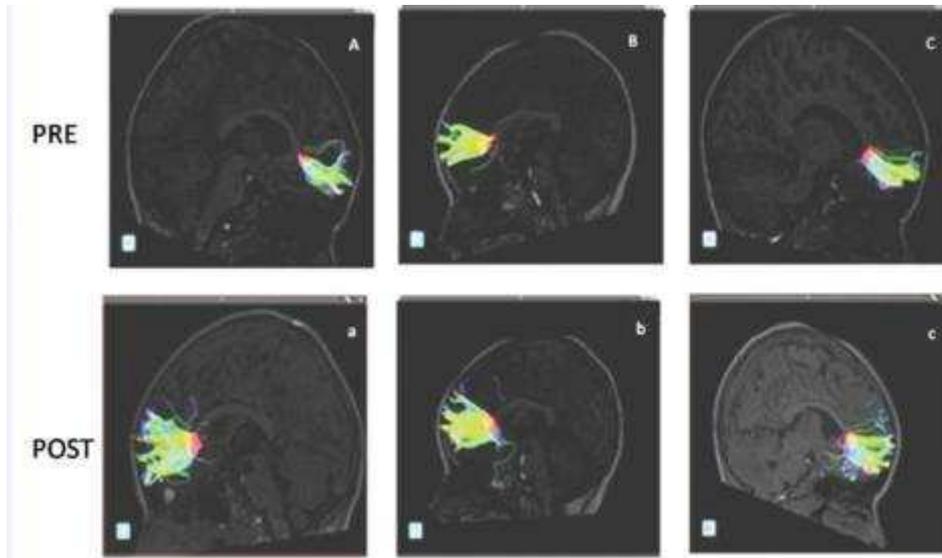
La partie expérimentale a été mise en place sous la forme d'un questionnaire pour permettre la comparaison entre résultats scolaires, notamment en mathématiques, et cursus musical. Il est apparu que non seulement la musique permettait d'accroître les moyennes des élèves concernés, mais de façon croissante avec la durée. Cette dernière donnée nous a permis de valider notre hypothèse en invalidant la possibilité que ce soit les personnes prédisposées en mathématiques qui se tournent vers la musique.

De manière générale, plusieurs facteurs influencent les résultats scolaires : l'origine sociale, le bien-être, la motivation, mais aussi les activités extra-scolaires, comme la musique ou les sports individuels. Il est donc important de penser à toutes ces différences pour créer une école équitable, sans se baser seulement sur la différence sociale qui n'en est qu'une parmi tant d'autres.

Pour conclure, je dirais que rédiger ce mémoire m'a véritablement passionnée. Se rendre compte que sa passion peut être son alliée dans sa carrière à venir est un vrai bonheur. La musique, même si elle fait partie des éléments des programmes de l'école à part entière, n'est plus seulement ludique ou expressive, elle est clairement un outil de développement cognitif et un tremplin supplémentaire pour tendre vers l'égalité des chances. Il faut donc qu'elle soit accessible à tous dès le plus jeune âge, quelque soit l'appartenance sociale, et pour cela l'école est le lieu idéal.

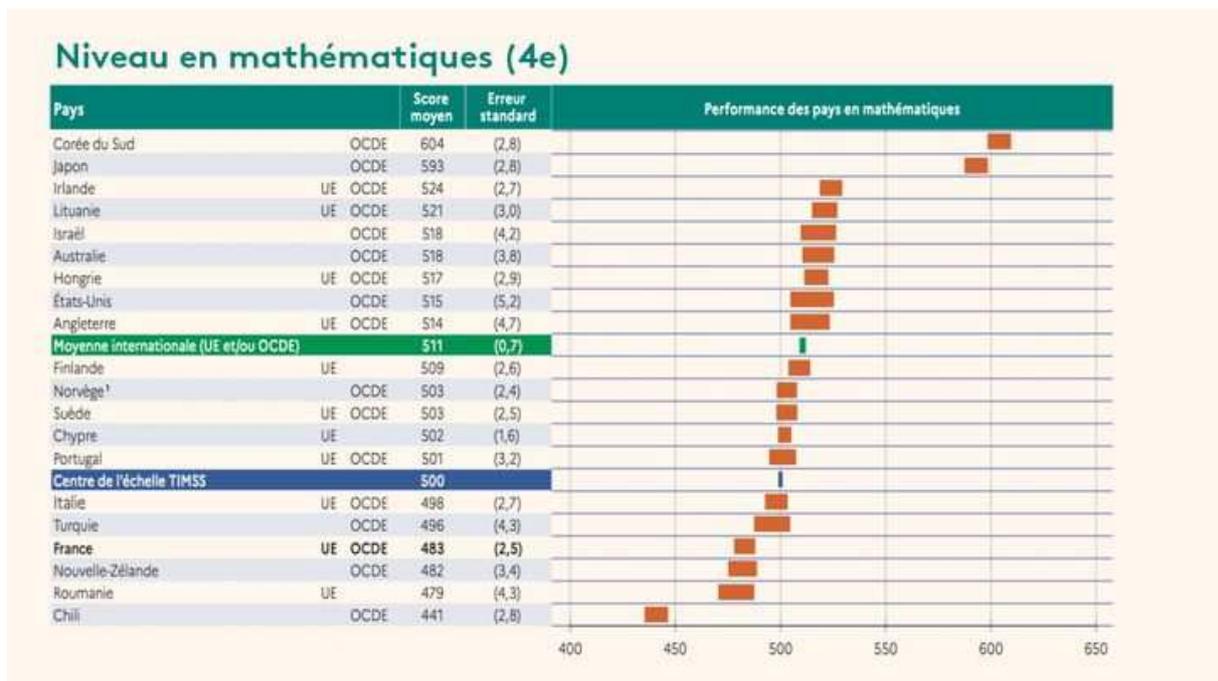
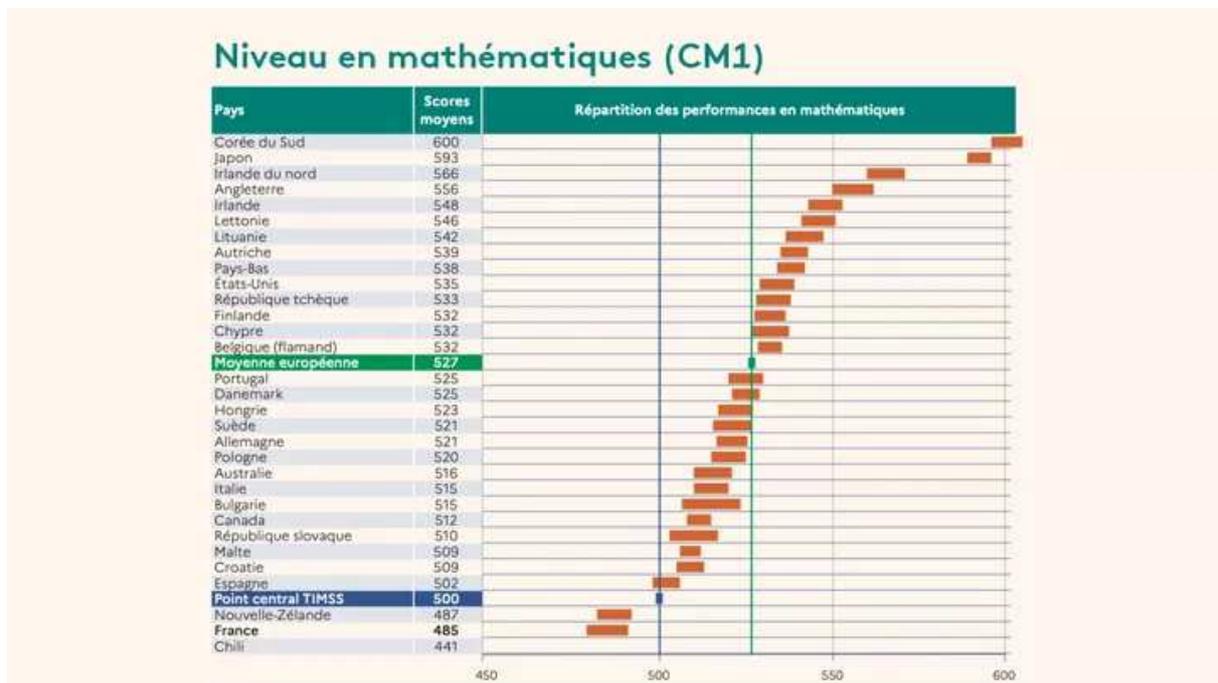
ANNEXES

ANNEXE 1 :



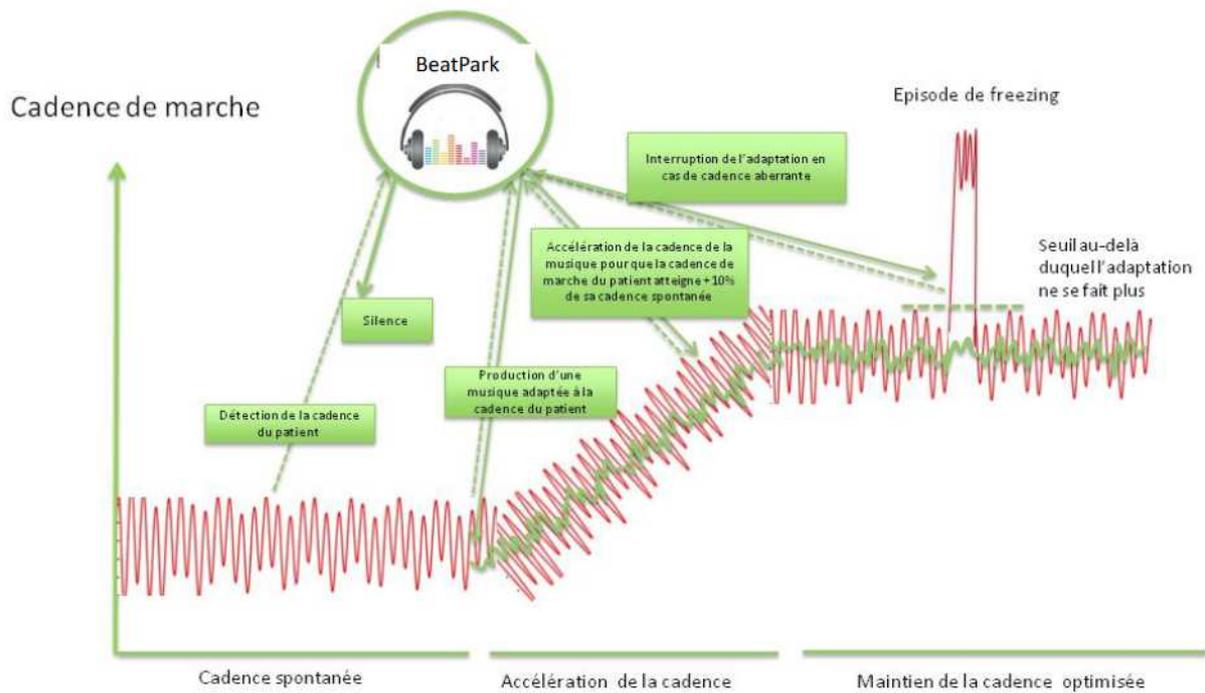
*IRM classique et l'ITD montrent les fibres du forceps du cerveau
avant la formation musicale (A, B, C)
et les fibres chez le même patient après 9 mois de formation (a, b, c)*

ANNEXE 2 :



Etude TIMSS 2019 – Niveau en mathématiques en 4^{ème} par pays

ANNEXE 3 :



Intérêt d'un système adaptatif
Selon Valérie Cochen De Cock, neurologue,
Equipe BeatHealth

BIBLIOGRAPHIE

- Bardy Benoit et Dalla Bella Simone, coordinateurs du projet BeatHealth
<http://euromov.eu/beathealth/> et <http://anllf.org/img/congres2020/pdf/07.pdf>
- Bigand Emmanuel et Tillmann Barbara, *La symphonie neuronale*, septembre 2020
- Cardin Frédéric, « Corée du Sud : à l'assaut des podiums de musique classique ! », 2018
<https://www.icimusique.ca/articles/19627/coreens-concours-musique-classique>
- Dies-Suarez Pilar, Hidalgo-Tobon Silvia, De Celis Alonso Benito, Guerrero Coral, and Castro Sierra Eduardo, « Musical Training Creates New Brain Connections in Children, RSNA », novembre 2016, https://press.rsna.org/timssnet/media/pressreleases/14_pr_target.cfm?ID=1911
- Dolegui Arielle S., « The Impact of Listening to Music on Cognitive Performance », *Inquiries journal* (vol. 5 no 9), 2013
- Elbert Thomas, Rockstroh Brigitte, « Une empreinte dans le cortex des violonistes », *La Recherche* n° 289, 07/1996 <https://studylibfr.com/doc/4561281/empreinte-dans-le-cortex-des-violonistes>
- Guhn Martin, Emerson Scott D., Gouzouasis Peter, « A population-level analysis of associations between school music participation and academic achievement. », *Journal of Educational Psychology*, Juin 2019
- Habib Michel, méthode « Mélodys » <https://melodys.org/>
- INSEE, Professions et catégories socio-professionnelles
<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/pcs2003/categorieSocioprofessionnelleAgregree/1?champRecherche=true>
- Kraus Nina, Slater Jessica, Thompson Elaine C., Hornickel Jane, Strait Dana L., Nicol Trent and White-Schwoch Travis « Music Enrichment Programs Improve the Neural Encoding of Speech in At-Risk Children », *Journal of Neuroscience*, 3 September 2014
<https://www.jneurosci.org/content/34/36/11913>
- Lecoq Aurélie et Suchaut Bruno, IREDU-CNRS et Université de Bourgogne « L'influence de la musique sur les capacités cognitives et les apprentissages des élèves en maternelle et au cours préparatoire », 2012 http://www.cndp.fr/crdp-dijon/librairie/bonnes_feuilles/experimentation-musique-GS-74.pdf
- Lessard Andrée et Bolduc Jonathan, « Les effets d'un programme d'entraînement lecture-musique sur le développement du vocabulaire et de la morphosyntaxe d'élèves francophones de 2e année », *Revue des sciences de l'éducation de l'université McGill*, vol LI, n° 2, 2016.
<https://mje.mcgill.ca/article/view/9178/7117>
- Marques Carlos, Moreno Sylvain, Castro São Luis et Besson Mireille, « Musicians Detect Pitch Violation in a Foreign Language Better Than Nonmusicians : Behavioral and Electrophysiological Evidence », *Journal of Cognitive Neuroscience*, octobre 2007

- Medina David et Barraza Paulo, « Efficiency of attentional networks in musicians and non-musicians », *Heliyon*, 2019 [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(18\)36985-8?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844018369858%3Fshoall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(18)36985-8?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844018369858%3Fshoall%3Dtrue)
- Ministère de l'Education Nationale, programmes officiels des cycles I, II et III, BOEN n° 31 du 30 juillet 2020 modifiant l'Arrêté du 17-7-2020 et le J.O. du 28-7-2020
- Ministère de l'Education Nationale, publication des données TIMMS 2019, décembre 2020 <https://www.education.gouv.fr/timss-2019-evaluation-internationale-des-eleves-de-cm1-en-mathematiques-et-en-sciences-les-resultats-307818>
- Ministère de l'Education Nationale, Site Eduscol, <https://eduscol.education.fr/1849/rentree-en-musique>
- Ministère de l'Education Nationale, www.education.gouv.fr, « L'état de l'école 2016 »
- Moon Christine, Lagercrantz Hugo et Kuhl Patricia K, « Language experienced in utero affects vowel perception after birth: a two-country study », *Acta Paediatr*, 2013
- Moreno Sylvain et Besson Mireille, « Langage et musique : études comportementale et électrophysiologique du transfert d'apprentissage », *Apprentissage des Langues*, 2009
- Moussard A., Rochette F. & Bigand E. (2012). « La musique comme outil de stimulation cognitive », *L'Année psychologique*, vol. 112(3), 499-542. <https://doi.org/10.4074/S0003503312003077>
- Peretz Isabelle, « Apprendre la musique, nouvelles des neurosciences », 2018
- Rauscher Frances, Shaw Gordon & Ky Catherine. « Music and spatial task performance : a causal relationship », 1993
- Rodriguez-Quiles José A., « Bienfaits de la Musique à l'Ecole : Une Expérience Européenne », 2019 <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/42862/file/psm7.pdf>
- Schlaug G, Jancke L, Huang Y et Steinmetz H, « In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians », *Science*, 1995
- Schön Daniele, Flaugnacco Elena, Lopez Luisa, Terribili Chiara, Montico Marcella, Zoia Stefania, « Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia : A Randomized Control Trial », *Plos One*, 09/2015
- Tribot Laspière Victor, « L'éducation musicale au Japon, un modèle à suivre ? », site France Musique, 2016 <https://www.francemusique.fr/actualite-musicale/l-education-musicale-au-japon-un-modele-suivre-310>
- Zatorre Robert, Chen Joyce L. et Penhune Viriginia B. « When the brain plays music : Auditory-motor interactions in music perception and production », *Nature reviews Neuroscience*, 2007 https://www.researchgate.net/publication/6252666_When_the_brain_plays_music_Auditory-motor_interactions_in_music_perception_and_production

RESUME

Titre : Bénéfices de l'apprentissage de la musique sur les apprentissages

Objectifs : étudier les différents bénéfices de la musique, au niveau général et sur les apprentissages

Hypothèses : L'apprentissage de la musique permet l'amélioration des performances en mathématiques

Plan expérimental : questionnaire donné à des collégiens sur leur parcours musical, leur rapport à la musique, et leurs autres activités scolaires, afin de comparer leurs résultats scolaires (moyennes générales et en mathématiques relevées par leur professeur de musique)

Taille de l'échantillon : 555 collégiens âgés de 11 à 16 ans, pour moitié issus d'un collège rural et pour moitié d'un collège de ville REP

Mots-clés : musique, pédagogie, mathématiques, apprentissages

SUMMARY

Title : Benefits of learning music on learnings

Objectives : to study the different benefits of music, at the general level and on learning

Hypotheses : Learning music improves mathematics performance

Experimental plan : questionnaire given to college students on their musical background, their relationship to music, and their other school activities, to compare their school results (general and mathematical averages recorded by their music teacher)

Sample size : 555 middle school students aged 11 to 16, half from a rural college and half from a city college REP

Keywords : music, pedagogy, mathematics, learning