

Master of Arts en enseignement pour le degré secondaire I

Synthèse du Mémoire de Master

Écouter de la musique pour apprendre

Les effets de la musique et sa fréquence en hertz (Hz) sur l'apprentissage au secondaire I

Auteur	GHITTI Jérôme
Superviseuse	Désiron Juliette
Date	Juillet 2026

Introduction

L'utilisation de la musique comme accompagnement d'apprentissage est à ce jour largement répandue. Certain·e·s apprenant·e·s, ainsi que bon nombre d'enseignant·e·s, s'en servent à la fois dans la pratique scolaire et dans le domaine privé (sport et autres loisirs). Nombreux·ses sont les élèves écoutant de la musique en étudiant pour se concentrer, se motiver ou encore créer une atmosphère de travail propice à un engagement actif. Cette pratique repose sur l'idée selon laquelle la musique exercerait une influence positive sur les processus cognitifs des apprenant·e·s (Ferreri et al., 2013). Néanmoins, les résultats de la littérature scientifique semblent contrastés, établissant des effets inverses (Lin et al., 2023) ou même une absence totale de conséquences (Lehmann et al., 2019).

Le faible nombre d'études et les résultats divergents s'expliquent par la complexité ainsi que la multitude de facettes que comporte le phénomène étudié. En effet, la musique n'est pas un stimulus homogène mais recouvre un ensemble de caractéristiques acoustiques distinctes comme : le tempo en battements par minute (bpm) (Quinn et Watt, 2006) ; l'intensité en décibels (dB) (Olsen et al., 2014) ; ou encore la fréquence en hertz (Hz) (Calamassi et Pomponi, 2019).

Parmi ces aspects, la fréquence représente une des variables les moins étudiée. À ce jour, aucune recherche ne s'est penchée sur l'effet de la fréquence sur l'apprentissage.

Contrairement aux théories de la charge cognitive qui considèrent la musique de fond comme une surcharge, plusieurs études ont montré un effet positif de l'écoute de la musique lors de l'apprentissage (Ferreri et al., 2013). Cette variabilité de résultats suggère que l'impact de la musique dépend à la fois de ses propres caractéristiques ainsi que de celles des apprenant·e·s.

Parmi la multitude de dimensions musicales encore peu explorées, la fréquence (en Hz) demeure une variable pertinente. De plus, la théorie de la charge cognitive (Kirschner, 2002) de même que la théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (Mayer et Moreno, 1999) dépeignent que les ressources mobilisées par les apprenant·e·s impactent également leur apprentissage. Le background music agirait donc également comme élément pouvant augmenter ou diminuer la charge cognitive et favoriserait également l'engagement par son impact en influençant le mood (Husain et al., 2002) et l'arousal (Eser et al., 2020). Compte tenu de ces composants, la présente recherche vise à répondre aux questions suivantes : *Quels sont les effets de la fréquence musicale 440 Hz vs 432 Hz sur l'apprentissage ? ; Quels sont les facteurs qui prédisent l'apprentissage à partir d'un matériel pédagogique multimédia étudié avec une musique de fond ?*

Méthode

Cent-seize élèves de 11^e année Harmos (H) aux cycles d'orientations de la Tour-De-Trême et de la Glâne ont participé à cette étude expérimentale. Pour 11 des participant·e·s, leurs données socio-démographiques, genre, âge et filières scolaires n'étaient que partielles ou manquantes, car celles·eux-ci n'ont pas eu le temps de compléter ces données. L'ensemble des participant·e·s étaient réparti·e·s en trois groupes distincts : 50 élèves en filière pré-gymnasiale (PG), 32 en générale (G) et finalement 23 en exigence de base (EB).

Afin d'évaluer les effets de la fréquence musicale sur l'apprentissage (sur les niveaux taxonomiques Connaissance et Création de Bloom (1956, cité par Krathwohl, 2002)) et la charge cognitive. Diverses caractéristiques des apprenant·e·s étaient également pris en compte : les connaissances préalables, le rapport à la musique ainsi que l'intérêt pour la discipline (anglais). Divers instruments ont été créés et utilisés lors de cette expérience : un questionnaire

auto-évaluatif comportant cinq catégories (l'intérêt individuel établi, le rapport à la musique, la fréquence d'écoute musicale, L'introversion et les connaissances autoévaluées).

La phase expérimentale de l'étude correspondait à l'écoute de musique (440 Hz vs. 432 Hz) lors d'une tâche d'apprentissage de vocabulaire en anglais, adapté sous forme flashcards imagées, basé sur les ouvrages *English in Mind 11^e* des éditions *Cambridge University Press* ; un second questionnaire (sur la charge cognitive et sur l'intérêt situationnel) a été posé ; un test de rétention a été réalisé de master pour vérifier les acquis des élèves. (le premier exercice, *Fill in the blank*) se situait au niveau taxonomique Connaissance de Bloom (1956, cité par Krathwohl, 2002)) et le second au niveau Création. Un questionnaire final visait à récolter des éléments démographiques caractérisant les participant·e·s de l'étude, dans un but de description de l'échantillon : le genre ; l'âge ; la filière d'étude (PG, G, EB) ; les troubles.

Résultats

H1 : Les élèves exposé·e·s à une musique oscillant à 432 Hz présentent de meilleurs résultats aux performances d'apprentissage (Connaissance et Création) que celles·ceux exposé·e·s à une fréquence de 440 Hz.

D'après les recherches scientifiques, il est supposé que la fréquence (en Hz) puisse influencer certains processus cognitifs, dont la MDT ainsi que l'état physiologique, comme l'anxiété (Mallik et Russo, 2022) et notamment provoquer une diminution des battements cardiaques chez les individus exposés à une musique accordée à 432 Hz (Calamassi et Pomponi, 2019).

Les résultats obtenus ne permettent pas de confirmer le postulat de la première hypothèse. Les résultats ne montrent aucune influence significative de la différence de fréquence sur les performances cognitives des étudiant·e·s du secondaire I sur leur apprentissage. L'impact de cette fréquence pourrait davantage concerner les dimensions physiologiques ou émotionnelles inhérentes aux participant·e·s et non leurs performances.

H2 Les scores aux performances d'apprentissage sont prédits par les variables d'intérêt (individuel et situationnel), de charge cognitive (charge mentale et effort mental) et d'introversion.

La littérature scientifique suppose que les caractéristiques inhérentes aux apprenant·e·s influencent les scores aux performances d'apprentissage. Un niveau élevé d'intérêt favoriserait

le traitement plus profond de l'information chez l'étudiant·e. Une charge mentale élevée pourrait limiter les capacités de traitement (Kirschner, 2002). Un effort mental élevé serait associé à de meilleures performances (Endres et al., 2025). Des effets différents pourraient être observés selon le niveau d'apprentissage (H2a. Connaissance, H2b. Création). Finalement, les individus introvertis seraient potentiellement plus sensibles aux stimuli extérieurs (Küssner, 2017).

L'hypothèse 2 n'est que partiellement confirmée. Les variables d'intérêt situationnel activé, maintenu, l'intérêt individuel pré-expérimental, l'introversion ainsi que la charge mentale ne se sont pas révélées significatives lors des analyses. L'effort mental présente, en revanche, un effet significatif négatif sur les scores de Connaissance démontrant que plus les étudiant·e·s fournissent un effort mental élevé, plus leurs scores en Connaissance diminuent. D'autres variables significatives ont été identifiées : la pratique musicale, les habitudes d'écoute et les objectifs d'écoute.

H3 (exploratoire) La relation entre la fréquence musicale et les performances d'apprentissage est médiée par l'effort mental.

Selon la théorie, l'effet de la musique sur l'apprentissage ne serait pas uniquement direct. Ce dernier passerait par des mécanismes cognitifs intermédiaires intrinsèques aux individus. Un effort mental élevé chez un·e étudiant·e favoriserait la consolidation de ses connaissances ainsi que de leur rétention dans la durée (Endres et al., 2025). En l'absence de fondement théorique spécifique à ce sujet, il est possible de se demander si l'effort mental pourrait être envisagé comme médiateur entre la fréquence musicale et les performances dans les tâches du niveau taxonomique Connaissance.

Les résultats obtenus par l'analyse de médiation ne révèlent aucun effet indirect significatif de la fréquence (en Hz) sur le niveau taxonomique de la Connaissance via l'effort mental. La fréquence ne prédit significativement ni l'effort mental, ni les scores du niveau Connaissance. Cependant, un effet significatif de l'effort mental sur l'apprentissage en Connaissance est observable, affirmant à nouveau que les étudiant·e·s rapportant un effort mental élevé obtiennent des scores plus faibles en Connaissance.

Conclusion

L'utilisation d'un background sonore dans le contexte d'apprentissage est de plus en plus répandue par les étudiant·e·s et enseignant·e·s et étudiée par les chercheur·euse·s. Les résultats

de cette étude ne montrent aucun effet significatif de la fréquence sur les performances d'apprentissage en Connaissance comme en Création. Toutefois, plusieurs variables associées aux performances, comme la pratique musicale, la variable d'écoute musicale, ainsi que l'objectif d'écoute sont ressorties comme prédicteurs significatifs positifs afin de comprendre les scores d'apprentissage en Connaissance pour certains et en Création pour d'autres. L'effort mental présente un effet négatif significatif au niveau taxonomique Connaissance. L'analyse exploratoire n'a pas démontré d'effet indirect significatif de la fréquence sur l'apprentissage du premier niveau taxonomique médiée par l'effort mental.

Ce travail propose également un dispositif méthodologique répliquable dans le contexte scolaire. Cette recherche met en évidence la complexité des liens dans l'utilisation d'un background sonore en contexte scolaire. Le protocole permet d'étudier l'interaction entre l'apprentissage dans un environnement multimédia, la cognition et la musique de fond. Plusieurs perspectives de recherches futures sur l'exploration de la fréquence musicale ou d'autres caractéristiques liées à la musique, des différentes catégories d'apprenant·e·s ainsi que de leurs spécificités intrinsèques sont dès lors envisageables.

Bibliographie

- Calamassi, D., & Pomponi, G. P. (2019). Music Tuned to 440 Hz Versus 432 Hz and the Health Effects: A Double-blind Cross-over Pilot Study. *EXPLORE*, 15(4), 283-290. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2019.04.001>
- Endres, T., Bender, L., Sepp, S., Zhang, S., David, L., Trypke, M., Lieck, D., Désiron, J. C., Bohm, J., Weissgerber, S., Castro-Alonso, J. C., & Paas, F. (2025). Developing the Mental Effort and Load–Translingual Scale (MEL-TS) as a Foundation for Translingual Research in Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 37(1), 5. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09978-8>
- Eser, C., Akbaba, S., Ergül, M., & Özçelik, E. (2020). The Effect of Listening Enjoyable Music Before Study on Learning. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), Article 2.
- Ferreri, L., Aucouturier, J.-J., Muthalib, M., Bigand, E., & Bugaiska, A. (2013). Music improves verbal memory encoding while decreasing prefrontal cortex activity: An fNIRS study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 779. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00779>

Husain, G., Thompson, W. F., & Schellenberg, E. G. (2002). Effects of Musical Tempo and Mode on Arousal, Mood, and Spatial Abilities. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 20(2), 151-171. <https://doi.org/10.1525/mp.2002.20.2.151>

Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory : Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 1-10. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00014-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00014-7)

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy : An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2

Küssner, M. B. (2017). Eysenck's Theory of Personality and the Role of Background Music in Cognitive Task Performance : A Mini-Review of Conflicting Findings and a New Perspective. *Frontiers in Psychology*, 8, 1991. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01991>

Lehmann, J. A. M., Hamm, V., & Seufert, T. (2019). The influence of background music on learners with varying extraversion : Seductive detail or beneficial effect? *Applied Cognitive Psychology*, 33(1), 85-94. <https://doi.org/10.1002/acp.3509>

Lin, H.-M., Kuo, S.-H., & Mai, T. P. (2023). Slower tempo makes worse performance? The effect of musical tempo on cognitive processing speed. *Frontiers in Psychology*, 14, 998460. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.998460>

Mallik, A., & Russo, F. A. (2022). The effects of music & auditory beat stimulation on anxiety : A randomized clinical trial. *PLoS ONE*, 17(3), e0259312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259312>

Mayer, R. E., & Moreno, R. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358–368. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.358>

Olsen, K. N., Stevens, C. J., Dean, R. T., & Bailes, F. (2014). Continuous loudness response to acoustic intensity dynamics in melodies : Effects of melodic contour, tempo, and tonality. *Acta Psychologica, Including Special section articles of Temporal Processing Within and Across Senses - Part-2*, 149, 117-128. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.03.007>

Quinn, S., & Watt, R. (2006). The Perception of Tempo in Music. *Perception*, 35(2), 267-280. <https://doi.org/10.1068/p5353>