



Année universitaire 2024-2025

☐ Master 1^{ère} année ☒ Master 2^{ème} année

Master STAPS mention : Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive

Parcours : Préparation du sportif : aspects physiques, nutritionnels et mentaux

MEMOIRE

L'IMPACT DE LA MUSIQUE SUR LES RÉPONSES PHYSIOLOGIQUES, PSYCHOLOGIQUES ET LES PERFORMANCES PHYSIQUES

Par : Marie CLARRET

Sous la direction de : M. Yancy DUFOUR

Soutenu à l'UFR3S - SSEP le 26/06 :

« L’UFRS – SSEP » n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires ;
celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

Remerciements

Je souhaite tout d'abord adresser mes plus sincères remerciements à **M.Dufour**, pour son accompagnement, ses conseils éclairés et sa disponibilité tout au long de ce travail. Sa rigueur méthodologique et sa bienveillance ont été précieuses dans la construction et la finalisation de ce mémoire.

Je remercie également **l'ensemble des participants** qui ont pris part à cette étude avec sérieux et enthousiasme. Leur implication a été essentielle à la réalisation de ce travail expérimental.

Un grand merci à **ma structure d'accueil IN** et plus particulièrement à **Adrien Farvacques** pour leur soutien logistique, leur aide dans la mise en place du protocole expérimental ainsi que leur conseil et leur relecture précieuse.

Je tiens aussi à remercier **ma famille et mes ami(e)s** pour leur patience, leur soutien moral et leur écoute tout au long de cette période de recherche. Leur présence a grandement contribué à la réussite de ce projet.

Enfin, merci à toutes les personnes, enseignantes ou professionnelles, rencontrées durant mon parcours, qui ont su nourrir ma curiosité, mon exigence et mon intérêt pour la pratique physique et les sciences du sport.

Glossaire

- **BMRI-2** : *Brunel Music Rating Inventory – Version*

Outil psychométrique qui permet d'évaluer le potentiel motivationnel d'un morceau de musique dans un contexte d'activité physique.

- **PES** : *Physical Effort Scale*

Échelle mesurant l'attitude face à l'effort physique, en distinguant les tendances d'approche (motivation) et d'évitement (rejet de l'effort).

- **FS** : *Feeling Scale*

Échelle d'évaluation du ressenti émotionnel pendant l'effort, allant de -5 (très désagréable) à +5 (très agréable).

- **RPE** : *Rating of Perceived Exertion*

Échelle de Borg qui mesure la perception subjective de l'intensité de l'effort physique, généralement de 6 (aucun effort) à 20 (effort maximal absolu).

- **FC** : *Fréquence Cardiaque*

Nombre de battements du cœur par minute, indicateur physiologique utilisé pour estimer l'intensité de l'effort et la récupération.

- **BPM** : *Battements Par Minute*

Mesure du tempo d'un morceau de musique. Un BPM plus élevé est souvent associé à une musique plus rythmée et stimulante.

- **MI** : *Motivation Intrinsèque*

Motivation issue du plaisir ou de l'intérêt personnel à accomplir une tâche.

- **ME** : *Motivation Extrinsèque*

Motivation déterminée par des facteurs extérieurs comme la récompense, la pression sociale ou la reconnaissance.

- **STAI** : *State-Trait Anxiety Inventory*

Questionnaire mesurant l'anxiété à un instant donné (état) et de manière durable (trait).

- **CSAI-2** : *Competitive State Anxiety Inventory – 2*

Outil évaluant l'anxiété liée à la compétition sportive, incluant des dimensions cognitives et somatiques.

- **EMS-28** : *Échelle de Motivation dans le Sport – 28 items*

Mesure différents types de motivation selon le modèle de l'autodétermination.

- **MPTQ** : *Motivation Personal Training Questionnaire*

Questionnaire sur les motivations liées à la pratique du sport et à l'accompagnement en coaching.

- **ANOVA** : *Analyse de la variance*

Méthode statistique permettant de comparer les moyennes de plusieurs groupes.

- **d de Cohen** :

Indicateur de la taille d'effet (effet faible ≥ 0.2 , moyen ≥ 0.5 , fort ≥ 0.8) utilisé pour estimer l'ampleur d'une différence statistique

Sommaire

Introduction	1
I. Revue de littérature	3
1.1 La musique	3
1.2 Musique sur le cerveau	4
1.3 Musique Asynchrone / Synchrone	4
1.4 Perception de l'effort / Plaisir perçu	5
1.5 Fréquence cardiaque	7
1.6 Concentration	8
1.7 Limites	9
1.8 Questionnaires et outils d'évaluation	10
II. Problématiques, objectifs et hypothèses	13
2.1 Problématique	13
2.2 Objectifs	13
2.3 Hypothèses	14
III. Le stage	15
3.1 La structure d'accueil	15
3.2 Les sujets	15
3.3 Matériel	17
3.4 Protocole	17
3.5 Analyse scientifique	19
IV. Résultats	24
4.1 Discussion	24
4.2 Interprétation	24
4.3 Limites	24
4.4 Application sur le terrain	28

4.5 Perspectives	30
V. Conclusions	30
Bibliographie	32

Introduction

Dans un contexte où l'activité physique est de plus en plus valorisée pour ses bienfaits sur la santé physique et mentale, le bien-être et la performance, les professionnels du sport et de la préparation physique cherchent continuellement à optimiser l'expérience des pratiquants. Face à des enjeux d'adhésion, de motivation et d'efficacité de l'entraînement, la musique émerge comme un levier d'intervention à la fois simple, accessible et potentiellement puissant. Elle est aujourd'hui omniprésente dans les salles de sport, les séances de coaching, les cours collectifs ou les pratiques individuelles, et semble capable d'influencer non seulement la performance physique mais aussi la motivation, le plaisir et la régularité de la pratique (Karageorghis & Priest, 2010 ; Csikszentmihalyi, 1990).

La littérature scientifique met en lumière l'impact multidimensionnel de la musique lors de l'exercice : elle peut moduler les réponses physiologiques (par exemple, la fréquence cardiaque ou la perception de la fatigue), altérer la perception de l'effort, et agir sur les états émotionnels et motivationnels des individus (Karageorghis et al., 2011 ; Hutchinson et al., 2018 ; Zatorre & Salimpoor, 2013). Ces effets dépendent de nombreux paramètres, tels que le tempo (BPM), la tonalité, la présence de paroles, la synchronisation avec les mouvements ou encore la familiarité et les préférences personnelles. La capacité de la musique à induire un « flow » émotionnel ou à détourner l'attention de sensations désagréables, comme la douleur ou la fatigue, en fait un outil précieux pour améliorer le vécu de l'effort (Thompson et al., 2001 ; Koelsch, 2014).

Dans le cadre d'une démarche scientifique, l'usage d'outils validés comme le Brunel Music Rating Inventory-2 (BMRI-2) permet aujourd'hui d'évaluer le potentiel motivationnel de la musique de façon standardisée et reproductible (Karageorghis, Terry & Lane, 2006). Ce type d'outil facilite une sélection rigoureuse des morceaux dans les études expérimentales, tout en tenant compte des effets attendus sur la motivation et la performance.

Ce mémoire a pour objectif d'évaluer l'impact de la musique sur les performances physiques, la récupération cardiaque, la perception de l'effort et le ressenti émotionnel, en comparant trois conditions expérimentales. La première, désignée par M0, correspond à une séance sans musique. La deuxième, nommée M-, inclut des morceaux ayant obtenu de faibles scores au BMRI-2, jugés comme peu motivants. Enfin, la troisième condition, M+, repose sur des morceaux ayant obtenu les meilleurs scores, considérés comme fortement motivants. L'étude repose sur des mesures à la fois objectives (fréquence cardiaque, distance parcourue, charge utilisée) et subjectives (Feeling Scale, échelle de Borg, PES), dans un cadre expérimental rigoureusement standardisé.

Ce travail s'articule autour d'une revue approfondie de la littérature scientifique, d'une méthodologie détaillée, d'une présentation des résultats et de leur interprétation, suivies d'une discussion critique, des limites identifiées, et des perspectives pour les applications futures. L'ambition est de mieux comprendre comment la musique, lorsqu'elle est utilisée de manière ciblée et personnalisée, peut devenir un véritable outil d'accompagnement de l'effort, tant dans le domaine sportif que dans des contextes de santé, d'éducation ou de rééducation.

I. Revue de littérature

1.1 La musique

La musique est un art qui permet à l'homme de s'exprimer à travers des sons et des silences organisés dans le temps. Elle repose sur divers éléments tels que la mélodie, l'harmonie, le rythme et le timbre, qui varient en fonction des cultures, des époques et des contextes sociaux. Elle agit comme un puissant moyen de communication et possède des effets psychologiques et physiologiques significatifs, influençant la détente, la motivation, ou encore la stimulation.

Le rythme, composante essentielle de la musique, définit la manière dont les sons se succèdent dans le temps (Levitin, 2006). Il est structuré par des cycles réguliers ou irréguliers de sons et de silences, qui donnent une pulsation perceptible (Thaut, 2005). **Le tempo**, mesuré en battements par minute (BPM), indique la vitesse à laquelle se déroule une pièce musicale. Un tempo rapide est souvent associé à des émotions dynamiques comme l'excitation, tandis qu'un tempo plus lent est lié à des états plus calmes ou introspectifs (Koelsch, 2014). **Le son**, vibration mécanique qui se propage dans un milieu matériel (air, eau, solides) sous formes d'ondes acoustiques perçues par l'oreille humaine. Il se caractérise par sa fréquences (hertz), son amplitude (décibels) et sa durée (Schwartz, 2017). **Le bruit** est défini comme un son ou un ensemble de sons perçus comme désagréables ou gênants. Cette perception est subjective et varie selon les individus et les contextes (Evrard, 2023).

Au-delà de son rôle artistique et culturel, la musique exerce des effets psychologiques et physiologiques. Lorsqu'un individu écoute de la musique, des circuits cérébraux impliquant le cortex auditif, les aires motrices et le système limbique sont activés, expliquant son influence sur l'humeur, la concentration, la motivation et la perception de l'effort (Koelsch, 2014). Elle peut diminuer la perception de l'effort physique, augmenter l'excitation ou encore favoriser la relaxation. Le tempo, mesuré en battements par minute (BPM), joue un rôle clé : une musique rapide (supérieure à 120 BPM) est associée à une activation physiologique accrue et une meilleure performance physique (Karageorghis et al., 2008), tandis qu'une musique plus lente favorise le calme et l'introspection.

1.2 Musique sur le cerveau

En complément de ces effets agréables, il est important de souligner que la musique ne se limite pas à induire uniquement des émotions positives ou relaxantes. Elle peut également générer des émotions plus complexes, voire désagréables, tout en stimulant l'activation physiologique. Selon le modèle multidimensionnel de Feldman Barrett et Russell (1988), les émotions peuvent être positionnées selon deux axes : la valence (agréable/désagréable) et le niveau d'activation (élevée/faible). Ainsi, une musique peut susciter des émotions comme la colère, la peur ou la tension, perçues comme désagréables, mais hautement activantes. Dans certaines situations sportives, une telle activation peut s'avérer bénéfique en augmentant la vigilance, l'intensité motrice ou l'agressivité fonctionnelle. À l'inverse, des musiques très agréables mais faiblement activantes, comme des morceaux calmes ou mélancoliques, pourraient être contre-productives en phase de haute intensité, mais utiles en récupération. Ce modèle souligne donc l'importance de choisir la musique non seulement en fonction de sa valence émotionnelle, mais également selon l'état d'activation souhaité pour optimiser la performance ou la régulation de l'effort. Le schéma ci-dessous illustre cette logique et permet de visualiser comment une émotion induite par la musique peut être stratégiquement exploitée en fonction du contexte sportif ciblé.

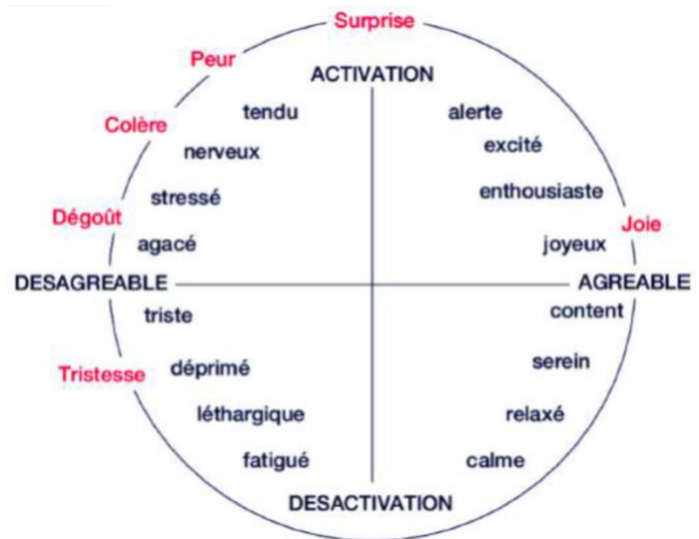


Image 1 : Modèle multidimensionnel de Feldman Barret et Russel 1988

1.3 Musique Asynchrone / Synchrone

Les effets de la musique sur la performance physique peuvent être classés selon deux approches : la musique asynchrone et la musique synchrone.

La musique asynchrone, jouée sans correspondance directe avec les mouvements de l'exercice, agit comme un distracteur qui réduit la perception de l'effort. Elle détourne l'attention des sensations négatives, comme la fatigue et la douleur, permettant ainsi de prolonger l'effort et de rendre l'exercice plus agréable (Karageorghis et al, 2012). Cette forme de musique améliore l'endurance en influençant l'oxygénation cérébrale et en retardant la fatigue mentale, notamment grâce à l'activation du cortex préfrontal médian et dorsolatéral (Terry et al., 2022). Elle est particulièrement efficace pour les activités d'endurance comme la course, où elle réduit la monotonie et favorise une meilleure concentration (Bigliassi et al. 2017).

En revanche, la musique synchrone, où le rythme est aligné avec les mouvements de l'exercice, a un impact direct sur la coordination motrice. La synchronisation entre le rythme musical et les gestes physiques favorise une exécution technique fluide, améliore l'économie d'effort et augmente la motivation (Patel et Iversen, 2021). En alignant les mouvements avec la musique, les athlètes bénéficient d'une utilisation plus efficace de l'énergie et d'une réduction de la fatigue perçue. Ce type de musique est idéal pour les activités nécessitant une cadence précise, comme les levées de poids ou les exercices à forte intensité (Eliakim et al., 2021).

Une étude menée par Simpson et Karageorghis (2006) a illustré les bénéfices de la musique synchrone sur la performance sportive. Dans cette recherche, des participants ont réalisé un sprint de 400 mètres dans trois conditions : sans musique, avec musique synchronisée motivation, et avec musique synchronisée neutre. Les résultats ont révélé que les deux types de musiques synchronisées amélioraient significativement les performances par rapport à l'absence de musique, en aidant les athlètes à mieux coordonner leurs mouvements et à optimiser leurs efforts énergétiques. Ces effets bénéfiques, observés même avec une musique neutre, mettent en lumière l'importance de l'alignement entre le rythme musical et les mouvements physiques, renforçant ainsi l'efficacité des gestes et la régularité de la performance. Dans cette étude une musique motivante se résume à un tempo supérieur à 120 BPM, une tonalité majeure et des paroles stimulantes.

Ainsi, la musique asynchrone est idéale pour des exercices prolongés comme la course, tandis que la musique synchrone est plus adaptée aux activités nécessitant une coordination motrice précise, comme le renforcement musculaire. Au-delà de son influence sur les aspects moteurs et physiologiques, la musique module également le ressenti subjectif de l'exercice. Elle agit sur la manière dont l'effort est perçu et vécu, en modifiant la sensation de difficulté ou en augmentant le plaisir associé à la pratique physique. Cette dimension subjective joue un rôle central dans l'adhésion à l'activité sur le long terme, ce qui justifie de s'intéresser à la **perception de l'effort** et au **plaisir perçu** dans les différentes conditions d'écoute musicale.

1.4 Perception de l'effort / Plaisir perçu

La **perception de l'effort**, souvent mesurée par l'échelle Rating of Perceived Exertion (RPE), est un indicateur clé pour évaluer comment un individu ressent l'intensité d'un exercice. La musique influence cette perception en jouant un rôle de distraction, détournant l'attention des sensations de fatigue ou d'inconfort physique. En se concentrant sur la musique, les sportifs rapportent une diminution de la difficulté perçue, en particulier lors d'efforts prolongés ou modérés (Karageorghis et Priest, 2012).

Sur le plan neurologique, la musique stimule le système dopaminergique, activant les circuits de récompense en générant des émotions positives. Cette activation module la perception de l'effort en rendant les sensations de fatigue moins envahissantes. Par ailleurs, elle réduit les niveaux de cortisol, l'hormone du stress, favorisant un état émotionnel plus stable et une meilleure endurance mentale (Thompson et al, 2001).

La musique influence également la manière dont les sportifs interprètent les sensations liées à l'exercice. Un morceau motivant, rythmé et apprécié par l'auditeur peut créer une dissociation partielle entre l'effort physique et sa perception, permettant de maintenir une intensité plus élevée sans ressentir pleinement la fatigue (Bacon et al., 2012). Enfin, la musique favorise la synchronisation des mouvements avec son tempo, augmentant l'efficacité énergétique et aidant à conserver un rythme constant, particulièrement utiles dans les activités d'endurance comme la course ou le cyclisme.

En parallèle, la musique augmente également le **plaisir perçu**, une variable psychologique cruciale pour favoriser l'engagement à court et long terme dans l'exercice. Ce plaisir perçu, souvent appelé « valence affective », reflète la qualité émotionnelle associée à l'expérience physique. Des études montrent que les morceaux motivants, particulièrement ceux avec des tempos rapides et mélodies positives, renforcent les états émotionnels positifs et génèrent une atmosphère d'excitation et de satisfaction accrue (Karageorghis et al., 2011). La musique peut ainsi transformer l'exercice en une expérience agréable, masquant la perception des signaux de fatigue ou d'effort.

Pour évaluer ce plaisir perçu, plusieurs outils ont été développés, notamment la **Feeling Scale (FS)**, qui permet de mesurer rapidement les émotions agréables ou désagréables ressenties pendant l'effort (Hardy et al., 2018). Les recherches montrent que les auditeurs qui apprécient la musique qu'ils écoutent rapportent des scores plus élevés sur cette échelle, indiquant une expérience plus positive et une réduction notable de l'inconfort (Hutchinson et al. (2018)). Cela illustre le rôle essentiel de la préférence musicale : les morceaux choisis par l'auditeur, correspondant à ses goûts, tendent à amplifier les effets bénéfiques de la musique sur l'expérience globale.

Enfin, la combinaison d'une perception de l'effort réduite et d'un plaisir perçu accru agit comme un mécanisme de renforcement, incitant les individus à s'investir davantage dans l'activité physique. Hutchinson et al. (2018) ont montré que les participants écoutant de la musique sont non seulement plus enclins à prolonger leurs séances d'exercice, mais également à maintenir des niveaux d'intensité plus élevés. En rendant l'exercice plus agréable, la musique encourage une régularité accrue, contribuant ainsi à des bénéfices à long terme pour la santé et la performance.

En résumé, la musique optimise simultanément la perception de l'effort et le plaisir perçu grâce à des mécanismes psychologiques et neurophysiologiques interconnectés. Cette double action en fait un outil

puissant pour améliorer la motivation, l'expérience et la performance lors d'un exercice physique. En plus d'agir sur les dimensions subjectives de l'effort, la musique influence également les réponses physiologiques mesurables. Parmi ces indicateurs, la **fréquence cardiaque (FC)** occupe une place centrale. Elle permet non seulement d'évaluer l'intensité de l'exercice, mais aussi d'observer comment le corps réagit et récupère face à différents stimuli musicaux.

1.5 Fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque (FC) est un indicateur essentiel de l'intensité de l'effort physique et un marqueur clé de la réponse physiologique à l'exercice. La musique, en modulant les réponses émotionnelles et physiologiques, influence directement la FC, bien que ses effets dépendent du tempo, du style et de la perception individuelle de la musique. Ces variations impactent différemment les performances, que ce soit pour des exercices d'endurance ou de renforcement musculaire.

Lors d'efforts aérobies, comme la course, la musique rythmée avec un tempo rapide (> 120 bpm) peut entraîner une élévation de la FC, augmentant l'intensité de l'effort tout en améliorant la perception de celui-ci. Cet effet synergique permet aux athlètes de maintenir des niveaux d'intensité proches de leur seuil aérobie maximal, optimisant ainsi les bénéfices cardiorespiratoires. Des études montrent que cette synchronisation entre les foulées et le rythme musical permet d'améliorer l'économie de course en réduisant les variations inutiles dans l'effort, favorisant un maintien du rythme (Karageorghis et Priest, 2012).

Une étude réalisée par Goin (2020) a approfondi l'effet de la musique à tempo rapide sur la capacité maximale d'effort. En comparant deux épreuves réalisées avec et sans musique chez 35 adultes sains, les résultats ont révélé une augmentation significative de la fréquence cardiaque maximale, de la puissance maximale et des METs produits lors d'efforts intenses dans la condition avec musique. Cependant, la durée totale de l'effort n'a pas été significativement modifiée. Cette recherche met en lumière que la musique rapide stimule non seulement les paramètres physiologiques clés, mais améliore également les performances sans altérer la tolérance temporelle à l'effort.

Dans les exercices de renforcement musculaire, la FC fluctue généralement entre les phases de travail et de repos. Une musique rapide, en stimulant l'excitation physiologique, peut augmenter la FC pendant les séries actives, améliorant ainsi la circulation sanguine et l'oxygénation musculaire. Cela favorise non seulement l'explosivité musculaire, mais contribue également à une meilleure récupération entre les séries (de Abreu Araújo et al., 2018). La musique agit également comme un stimulant psychologique, augmentant la motivation et aidant à surmonter la fatigue ressentie au fil des répétitions.

En revanche, une musique plus lente, souvent utilisée dans les phases de récupération, favorise une diminution rapide de la FC après un effort intense. Ce type de musique agit en réduisant l'excitation

physiologique et en favorisant un retour au calme, ce qui est crucial pour optimiser les mécanismes de récupération après des effort prolongés ou intenses (Szmedra et Bacharach, 1998).

Ainsi, la modulation de la FC par la musique n'est pas un simple effet passif : elle influence directement la physiologie de l'effort et peut-être adaptée aux différents objectifs de performance ou de récupération.

1.6 Concentration

La musique joue un rôle déterminant dans la concentration pendant l'exercice physique, en renforçant la capacité à maintenir l'attention sur des aspects techniques ou stratégiques. Elle stimule le cortex préfrontal, impliqué dans la régulation de l'attention et la prise de décision, aidant les sportifs à rester focalisés sur des éléments clés tels que la posture ou l'efficacité des mouvements (Patel, 2008). Cette focalisation est cruciale dans des activités où la précision et la constance des gestes influencent directement la performance, comme la musculation ou les sports d'endurance.

La musique motivante, notamment à tempo rapide, contribue également à un état de « flow » (Csikszentmihalyi, 1990), caractérisé par une immersion totale dans l'activité. Dans cet état, les distractions externes et les sensations internes de fatigue ou de douleur sont minimisés, permettant une meilleure régularité des mouvements et une exécution optimisée. Roth et al. (2014) ont montré que l'écoute de musique rythmique réduit les erreurs techniques et améliore la précision motrice, particulièrement lors d'exercices complexes ou répétitifs.

En modulant les émotions, la musique prolonge l'engagement mental, aidant les athlètes à maintenir leur concentration même dans des conditions de fatigue avancée. Elle devient ainsi un outil efficace pour maximiser la qualité des performances physiques et cognitives.

Effet positif	Description	Références
Plaisir perçu	La musique, notamment motivante, renforce les états émotionnels positifs et masque la perception des signaux de fatigue.	Karageorghis et al. (2011) ; Hutchinson et al. (2018)
Concentration	La musique stimule le cortex préfrontal, améliorant la focalisation sur les aspects techniques et stratégiques de l'activité.	Patel (2008) ; Roth et al. (2014)
Réduction de la perception de l'effort	Elle agit comme un distracteur, détournant l'attention des sensations négatives telles que la douleur et la fatigue.	Karageorghis et Priest (2012) ; Bacon et al. (2012)
Amélioration de l'endurance	Les rythmes synchronisés augmentent l'efficacité énergétique, réduisant la fatigue et prolongeant les efforts.	Zlаторre (2019) ; Bigliassi et al. (2017)

Coordination motrice	La musique synchrone aide à coordonner les gestes physiques, améliorant la fluidité et la précision des mouvements.	Patel et Iversen (2021) ; Simpson et Karageorghis (2006)
Synchronisation des mouvements	Les mouvements physiques se calquent sur le tempo, optimisant la régularité et la gestion de l'effort.	Nozaradan et al. (2016) ; Simpson et Karageorghis (2006)
Réduction du stress	En réduisant les niveaux de cortisol, la musique induit une relaxation et stabilise l'état émotionnel.	Thompson et al. (2001) ; Terry et al. (2012)
Augmentation de la motivation	Elle augmente l'excitation physiologique et mentale, favorisant un état d'engagement optimal dans l'activité.	Csikszentmihalyi (1990) ; Hutchinson et al. (2018)

Tableau 1 : Synthèse effets positifs de la musique sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances

1.7 Limites

Bien que les effets positifs de la musique sur la performance physique et mentale soient largement documentés, il est essentiel de souligner que son efficacité n'est pas universelle et peut présenter certaines limites, voir des effets contre-productifs, dans certains contextes spécifiques.

L'une des principales limites réside dans la subjectivité des préférences musicales. Ce qui est motivant pour un individu peut être distrayant ou démotivant pour un autre. Hutchinson et al. (2018), ont montré que la musique appréciée par l'auditeur a un impact significativement plus positif sur le plaisir perçu et la perception de l'effort. A l'inverse, une musique imposée ou jugée désagréable peut réduire la motivation et même augmenter la perception de la fatigue. Cette subjectivité complique l'application généralisée de la musique comme outil d'amélioration des performances dans un cadre collectif.

Dans les sports nécessitant une concentration intense ou une prise de décisions rapide, la musique peut agir comme une distraction. Par exemple, Patel et Iversen (2021) ont rapporté que la musique, particulièrement à un volume élevé, peut perturber la focalisation des athlètes sur des aspects techniques cruciaux, augmentant ainsi le risque d'erreurs dans des disciplines telles que le tir à l'arc, le gold ou la gymnastique. Ces observations suggèrent que l'utilisation de la musique doit être soigneusement adaptée au type d'activité.

Dans certaines conditions, la musique peut également s'avérer inefficace ou même nuisible. Une étude de Karageorghis et Priest (2012) a révélé que lors d'efforts maximaux, où l'intensité physique atteint un seuil critique, les effets distractifs de la musique diminuent considérablement. Le système nerveux central étant principalement mobilisé pour gérer la douleur et la fatigue, l'attention accordée à la musique devient marginale, limitant ses bénéfices. Dans ces cas, la musique peut même interférer avec la régulation du rythme respiratoire ou cardiaque, réduisant l'efficacité globale de l'effort.

Les bénéfices de la musique varient en fonction du type d'activité sportive. Une méta-analyse de Bigliassi et al. (2017) a montré que la musique a un impact plus prononcé dans les sports rythmiques ou répétitifs, comme la course ou le cyclisme, où elle peut synchroniser les mouvements et améliorer l'économie de l'effort. En revanche, dans des activités nécessitant une coordination fine ou une forte interaction avec l'environnement, comme les sports d'équipe ou les sports aquatiques, la musique peut altérer la communication ou la perception des signaux externes.

Enfin, l'utilisation régulière de la musique comme outil de motivation peut entraîner une dépendance psychologique. Une étude menée par Terry et Karageorghis (2012) suggère que certains athlètes ont du mal à maintenir leur niveau de performance en l'absence de musique, ce qui peut poser un problème dans des situations où son utilisation est interdite, comme certaines compétitions officielles.

L'utilisation de la musique dans le sport présente des avantages indéniables, mais elle n'est pas exempte de limites. Ces dernières doivent être prises en compte pour optimiser son usage et éviter des effets contre-productifs. La sélection de la musique, son volume, et le contexte de l'activité sont des variables clés à ajuster en fonctions des préférences individuelles et ses exigences sportives spécifiques. Une approche individualisée, basée sur une évaluation préalable des besoins et des réponses des athlètes, semble être la meilleure stratégie pour maximiser les bénéfices de la musique tout en minimisant ses inconvénients.

1.8 Questionnaires et outils d'évaluation

Le Brunel Music Rating Inventory-2 (BMRI-2) (annexe 1) est un outil psychométrique développé pour évaluer les qualités motivationnelles de la musique dans les contextes d'exercices physique. Il a été conçu pour aider les entraîneurs, les chercheurs et les pratiquants à sélectionner des morceaux de musique susceptibles d'améliorer la motivation et la performance lors d'activités sportives.

L'inventaire initial, le BMRI, présentait certaines limitations, notamment en ce qui concerne sa structure factorielle et son applicabilité auprès de non-experts en sélection musicale. Pour remédier à ces problèmes, Karageorghis et al. (2006) ont entrepris une refonte de l'outil, aboutissant au BMRI-2. Ce processus a impliqué des entretiens approfondis avec des participants pour établir une nouvelle base d'items, suivis d'analyses factorielles confirmatoires pour valider la structure de l'instrument. Le BMRI-2 se distingue par une structure à facteur unique, offrant une meilleure cohérence interne et une utilisation simplifiée par rapport à son prédécesseur.

L'utilisation du BMRI-2 permet de standardiser la sélection musicale dans les protocoles expérimentaux liés à l'exercice, garantissant ainsi une cohérence dans les études sur les effets de la musique sur la

performance physique. De plus, il offre aux praticiens un moyen fiable de choisir des morceaux susceptibles d'optimiser la motivation et l'engagement des participants lors des séances d'entraînement. Des études ultérieures ont démontré l'efficacité du BMRI-2 dans divers contextes sportifs. Par exemple, Lane et al. (2011) ont utilisé le BMRI-2 pour comparer les effets de différentes interventions musicales sur les états émotionnels et la performance en course à pied. Leurs résultats suggèrent que l'écoute de musique avec un quotient motivationnel élevé, tel qu'indiqué par le BMRI-2, est associé à une amélioration des performances et à des croyances méta-émotionnelles positives concernant l'impact des émotions sur la performance.

En résumé, le BMRI-2 constitue un outil précieux pour la sélection de musique adaptées aux contextes d'exercices, facilitant l'amélioration de la motivation et de la performance des pratiquants.

Le **Physical Effort Scale (PES)** (annexe 2) est un outil psychométrique développé pour explorer les attitudes individuelles face à l'effort physique. Validé scientifiquement, il permet de distinguer les tendances d'approche (engagement volontaire face à l'effort) et d'évitement (réactions négatives à l'effort), offrant une perspective nuancée sur la perception de l'effort.

L'objectif principal du PES est de fournir une mesure fiable des différences individuelles dans l'évaluation subjective de l'effort. Contrairement aux échelles classiques comme l'Echelle de Borg, qui se focalisent sur l'intensité perçue, le PES explore les mécanismes psychologiques sous-jacents à la manière dont les individus interprètent et répondent à l'effort.

Le PES se compose de plusieurs items évalués sur une échelle de Likert, allant de « pas du tout » à « très fortement ». Ces items abordent des dimensions telles que :

- Le ressenti face à des efforts prolongés ou intenses
- L'envie de persévérer malgré la fatigue
- Les pensées ou attitude positives et négatives liées à l'effort

Le PES a été validé par St-Denis et al. (2024) dans une étude incluant des sportifs de différents niveaux et des participants non-athlètes. Les résultats ont montré une forte cohérence interne et une fiabilité élevée, confirmant son utilité dans des contextes sportifs variés. Le PES s'est également révélé sensible aux interventions, notamment les effets de la musique motivante, en montrant que les tendances d'approche augmentaient significativement avec l'écoute de morceaux motivants.

Dans le cadre de mon mémoire, le PES peut être utilisé pour analyser comment la musique influence les attitudes individuelles face à l'effort. Par exemple, une musique synchronisée ou motivante pourrait renforcer les tendances d'approche, augmentant ainsi l'engagement et la persévérance. Elle peut également réduire les tendances d'évitement, atténuant les réactions négatives face à la fatigue ou à l'intensité.

Le **Feeling Scale (FS)**, (annexe 3) mise au point par Hardy et Rejeski (1989), est un outil validé qui permet de mesurer les émotions ressenties pendant l'exercice physique. L'échelle, simple à utiliser, va de -5 (très désagréable) à +5 (très agréable), avec 0 représentant un état neutre. Cet outil est particulièrement utile pour analyser les effets immédiats de stimuli spécifiques, comme la musique, sur les réponses émotionnelles des individus.

Lors de l'exercice, la FS peut être administrée à intervalles réguliers pour évaluer comment la musique influence les émotions. Par exemple, une musique motivante avec un tempo rapide pourrait augmenter les scores en générant des états émotionnels positifs, tandis qu'une musique relaxante peut favoriser un retour au calme et améliorer le ressenti pendant la phase de récupération. Les scores obtenus permettant d'établir un lien entre les réponses émotionnelles et d'autres mesures, tels que la perception de l'effort (RPE), la fréquence cardiaque ou les performances physiques.

La FS s'intègre idéalement dans notre méthodologie en complément des outils comme le BMRI-2 et le PES. Elle offre une perspective émotionnelle essentielle mais permet aussi de comprendre l'impact de la musique sur l'expérience globale de l'effort physique. Tout cela permettant ainsi de relier les effets physiologiques et psychologique à l'état affectif.

II. Problématiques, objectifs et hypothèses

2.1 Problématique

La musique est couramment utilisée comme outil de motivation dans les contextes sportifs et de fitness, en raison de ses effets démontrés sur la perception de l'effort, les réponses physiologiques et les états émotionnels. Toutefois, son efficacité dépend de nombreux facteurs, notamment le type de musique, les préférences individuelles, le type d'exercice, et même les conditions d'écoute. Bien que les effets bénéfiques soient largement rapportés, certaines limites comme le risque de distraction dans des sports nécessitant une forte concentration, ou la dépendance psychologique qu'elle peut induire, soulèvent des interrogations quant à son usage optimal.

Par ailleurs, les recherches intègrent rarement des outils psychométriques standardisés tels que le BMRI-2 (Brunel Music Rating Inventory-2), la Feeling Scale (FS) ou le PES (Physical Effort Scale), pour objectiver l'impact de la musique. Dans cette étude, les participants ont été exposés à plusieurs sessions combinant différents styles de musique (M0, M-, M+), afin de mieux explorer l'effet cumulatif et comparatif de ces conditions.

Ainsi, comment une musique sélectionnée de manière standardisée à l'aide du BMRI-2 influence-t-elle les réponses physiologiques (fréquence cardiaque), psychologiques (perception de l'effort, plaisir) et les performances physiques (distance, charge) ? Quels facteurs contextuels, type d'exercice, style musical, préférences personnelles, modulent ces effets ? Enfin, quelles sont les limites et les risques potentiels d'une telle intervention en contexte sportif ?

2.2 Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'impact de la musique sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances physiques, dans le cadre d'exercices réalisés en conditions immersives de type running et renforcement musculaire.

Les objectifs secondaires consistent à comparer l'effet de différents types de musique (M0, M-, M+), à analyser l'évolution de la fréquence cardiaque, de la perception de l'effort (RPE), du plaisir perçu (FS), de l'attitude face à l'effort (PES) et aussi la performance tout en tenant compte des préférences personnelles des participants. La méthodologie repose sur une exposition répétée (6 séances par participant) pour accroître la fiabilité des données collectées.

Au-delà des implications scientifiques, cette étude présente également un **enjeu commercial direct**. En effet, une amélioration du ressenti émotionnel et du plaisir perçu à l'effort est susceptible d'augmenter l'appréciation des séances, de renforcer la satisfaction des adhérents, et donc de favoriser leur fidélisation. L'usage optimisé de la musique pourrait ainsi devenir un **levier stratégique pour les**

structures sportives (salles de fitness, studios immersifs, coaching personnalisé), en contribuant à l'amélioration de l'expérience client et à la croissance du taux d'adhésion.

2.3 Hypothèses

Dans notre revue de littérature, la musique a été identifiée comme un levier favorable à la performance. Toutefois, ses effets peuvent être modulés par la préférence personnelle, le type d'exercice, ou l'intensité de l'effort. En lien avec les objectifs de ce mémoire et les observations issues de mon alternance dans une structure immersive, nous formulons les hypothèses suivantes :

- **H0** : La musique motivante (M+), n'a pas d'impacts sur la FC, les performances physiques, la perception de l'effort et le plaisir perçu.
- **H1** : La musique motivante, définie par un score élevé au BMRI-2, augmentera la fréquence cardiaque par rapport aux conditions sans musique ou musique moins motivante.
- **H2** : La musique motivante augmentera les performances physiques (distance parcourue, charge utilisée).
- **H3** : La musique motivante réduira la perception de l'effort (scores RPE plus faibles).
- **H4** : La musique motivante accroîtra le plaisir perçu (scores FS plus élevés).

III. Le stage

3.1 La structure d'accueil

J'ai la chance d'effectuer mon master EOPS en alternance au sein de la salle de sport **IN**, une structure unique qui se distingue par son concept de cours immersifs et insolites. Située dans un environnement moderne et dynamique, cette salle propose une expérience d'entraînement innovante, adaptée à des profils variés, allant des amateurs aux sportifs confirmés.

IN se divise en deux espaces principaux :

- The Clu : dédiée à un mélange de **running et renforcement musculaire**, où les participants évoluent dans une ambiance immersive, soutenue par des éclairages dynamiques et une playlist musicale soigneusement sélectionnée.
- The Box : dans laquelle se déroulent des cours de **fit training, athletic** et d'**exercices fonctionnels**, adaptés pour développer la force, l'endurance et la coordination.

Dans le cadre de mon alternance, je suis principalement en charge des **coachings individuels ou en duo**, ainsi que des cours collectifs axés sur les disciplines *Athletic* et fonctionnelles. Ces activités me permettent d'accompagner les clients dans l'atteinte de leurs objectifs personnels, qu'il s'agisse d'améliorer leurs performances, de retrouver une meilleure condition physique ou simplement de maintenir une routine sportive motivante.

L'objectif d'**IN** est de proposer une expérience haut de gamme et immersive qui va au-delà de l'entraînement classique. L'ambiance des cours, combinée à des programmes personnalisés, vise à maximiser l'engagement des participants. Cette vision alignée avec mon projet professionnel m'a permis de développer des compétences spécifiques dans le coaching individuel et en groupe, tout en expérimentant l'impact des environnements immersifs sur la motivation et la performance.

Cette expérience représente une opportunité précieuse pour appliquer les concepts théoriques abordés dans le cadre de mon master, tout en apportant une réelle valeur ajoutée à une structure qui se démarque par son approche novatrice.

3.2 Les sujets

Cette étude a pour objectif d'explorer l'impact de la musique sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances physiques lors d'un effort. Elle s'appuie sur des outils validés tels que le BMRI-2 (indice de motivation musicale), le PES (plaisir à l'exercice), la Feeling Scale (FS), ainsi que l'échelle de Borg pour la perception de l'effort. Ces données subjectives sont complétées par des

mesures objectives incluant la Fréquence Cardiaque (FC), la distance parcourue et la charge soulevée, dans différentes conditions musicales.

L'objectif principal est de déterminer si la musique, en particulier lorsqu'elle est appréciée, influence significativement l'expérience de l'effort, tant sur le plan physiologique que psychologique.

L'étude a été conduite auprès de 13 participants volontaires, âgés de 25 à 40 ans, tous pratiquant une activité physique régulière, bien que de manière variée selon leur profil individuel. Chaque participant a pris part à un total de six séances distinctes, au cours desquelles ils ont été exposés aux trois conditions musicales expérimentales (sans musique, musique peu motivante, musique motivante), selon un ordre aléatoire mais équilibré (annexe 5). Cela permet de recueillir des données moyennes par condition et de renforcer la robustesse statistique des analyses.

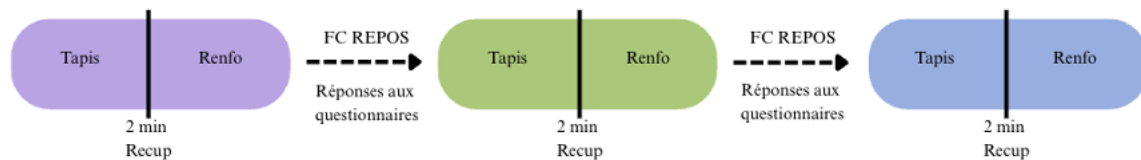


Figure 1 : Schématisation du protocole pour une séance

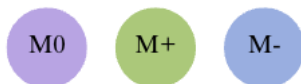


Figure 2 : Légende pour le schéma du protocole

Les différents critères d'inclusion sont :

- Être en bonne santé physique ;
- Avoir une familiarité avec les exercices proposés (course, renforcement musculaire) ;
- Ne présenter aucune contre-indication à l'effort physique ;
- Posséder une montre connectée permettant la mesure de la fréquence cardiaque, ou à défaut, accepter une prise de pouls manuelle effectuée selon une procédure standardisée.

Tous les participants ont été informés des objectifs de l'étude et de son déroulement, et ont donné leur consentement éclairé avant de débiter le protocole.

3.3 Matériel

Pour cette étude, plusieurs outils validés sont utilisés afin de garantir des mesures fiables et précises. Le BMRI-2 permet d'évaluer la qualité motivationnelle des morceaux de musique sélectionnés. Le PES analyse les attitudes des participants face à l'effort, tandis que la FS mesure les émotions ressenties pendant l'effort. En complément, l'échelle RPE de Borg est utilisée pour quantifier la perception subjective de l'effort. La fréquence cardiaque est mesurée en temps réel grâce à des montres connectées, offrant un suivi précis des variations physiologiques.

Concernant le matériel d'entraînement, les séances seront réalisées sur des tapis de course TechnoGym pour les exercices cardio et sur des bancs de musculations équipés d'haltères pour les exercices de renforcement musculaire. La salle sera également dotée d'un système audio de haute qualité pour diffuser les morceaux sélectionnés, avec un contrôle précis du volume et des types de musique joués.

3.4 Protocole

Cette étude vise à analyser l'influence de la musique sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances physiques lors de l'effort. Pour cela, trois conditions expérimentales ont été comparées : la première avec M0 (pas de musique), la deuxième avec M- (musique évaluée comme moins motivante) puis le dernier, M+ (musique évaluée comme motivante). Afin d'assurer la fiabilité des résultats et de limiter les biais liés à la variabilité d'une séance unique, chaque participant a répété l'ensemble de ces conditions à six reprises, ce qui permet de disposer de données moyennes plus robustes et représentatives pour chaque situation expérimentale.

Les séances ont été menées en groupe, sous la forme de séances collectives identiques, afin de garantir un environnement constant pour tous les participants. Chacun a donc pris part à un total de six séances, réparties de manière équilibrée pour éviter les effets d'ordre et de fatigue cumulative. L'alternance des conditions a été organisée de façon aléatoire (annexe 5) mais systématique pour s'assurer qu'aucune condition ne soit favorisée en début ou en fin de cycle, tout en respectant un délai de récupération suffisant entre les séances pour prévenir tout effet de surcharge.

Les morceaux de la playlist motivante ont été rigoureusement sélectionnés à l'aide du BMRI-2 (Brunel Music Rating Inventory-2), un outil validé permettant d'évaluer le potentiel motivationnel de la musique (annexe 6). Seuls les morceaux ayant obtenu des scores élevés au BMRI-2 ont été retenus, garantissant ainsi un haut pouvoir stimulant. À l'inverse, la playlist non motivante comprenait des morceaux ayant obtenu des scores faibles à ce même outil, choisis pour leur faible impact motivationnel tout en

conservant une cohérence musicale globale (tempo, durée, structure) afin de limiter les biais de comparaison trop évidents.

Aucun des morceaux diffusés n'a été sélectionné en fonction des préférences personnelles des participants, dans le but d'éviter toute influence émotionnelle individuelle susceptible de biaiser les résultats. Le recours au BMRI-2 a permis d'objectiver le choix des musiques, en garantissant une sélection standardisée, scientifiquement validée et reproductible.

Chaque séance suivait un protocole fixe d'une durée d'environ 1h30, identique pour toutes les conditions expérimentales. Elle commençait systématiquement par 10 minutes de course sur tapis roulant, suivies de 2 minutes de récupération, puis de 10 minutes de renforcement musculaire. Ce déroulé standardisé visait à limiter les effets liés à l'ordre des exercices, en particulier la fatigue, et à assurer une comparabilité des résultats.

Après la seconde phase d'effort, un temps d'attente plus long était instauré afin de permettre à chaque participant de revenir à sa fréquence cardiaque de repos avant d'entamer la session suivante mais aussi pour garantir une récupération physiologique suffisante et homogène d'un test à l'autre. Ce temps d'attente permet aux individus de remplir les différents questionnaires.

L'ensemble des séances a été encadré par un coach en posture neutre, qui ne connaissait pas la condition musicale de la séance en cours. Ce double aveugle partiel visait à éviter tout biais de communication ou d'encouragement qui pourrait influencer les participants de manière différenciée selon les conditions musicales.

Plusieurs indicateurs ont été mesurés pour évaluer l'impact des différentes conditions musicales. La fréquence cardiaque (FC) a été enregistrée à l'aide de montres connectées. La FC a été relevée exactement une minute après la fin de chaque effort, afin d'obtenir une valeur physiologique stabilisée et comparable d'une séance à l'autre.

Ce protocole rigoureux, combinant des mesures objectives et subjectives, et intégrant la répétition de chaque condition à six reprises, permet d'augmenter significativement la fiabilité des résultats. L'approche collective standardisée, l'utilisation d'outils validés scientifiquement et le contrôle strict des variables d'environnement et d'ordre des exercices assurent une analyse fine et reproductible de l'effet de la musique sur l'effort physique et mental.

3.5 Analyse scientifique

Pour chaque participant, six séances complètes ont été réalisées. Chaque séance incluait successivement les trois conditions expérimentales : une session sans musique, une session avec une musique peu motivante, et une session avec une musique motivante. Entre chaque session, une pause de 20 minutes était respectée afin d'assurer une récupération suffisante, notamment un retour à une fréquence cardiaque de repos, garantissant ainsi des conditions équivalentes au démarrage de chaque session.

Les résultats présentés dans ce mémoire sont donc basés sur les moyennes des six évaluations par condition musicale, soit un total de quinze sessions par participant. Ce choix méthodologique renforce la robustesse des données recueillies, en limitant les biais potentiels liés à une performance ponctuelle ou un ressenti isolé. Il permet également une meilleure fiabilité dans les comparaisons inter-conditionnelles.

Les analyses statistiques ont pour objectif d'évaluer l'impact des différentes conditions musicales sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances physiques des participants. Elles visent à déterminer si l'exposition à de la musique, qu'elle soit appréciée ou non, influence significativement la perception de l'effort, les ressentis émotionnels et les résultats liés à l'activité physique.

Les données recueillies à partir des outils d'évaluation subjectifs (Feeling Scale, échelle de Borg, PES, questionnaire d'attitude) ainsi que des mesures objectives (fréquence cardiaque, distance parcourue, charge soulevée) ont été analysées à l'aide de tests statistiques appropriés. La distribution des données a d'abord été vérifiée à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk, tandis que l'homogénéité des variances entre les conditions a été évaluée grâce au test de Levene. Lorsque les données répondaient aux deux conditions (normalité et homogénéité des variances), un test paramétrique de Student pour échantillons appariés a été utilisé. En revanche, si l'une des deux conditions n'était pas remplie, un test non paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés a été préféré afin de garantir la validité des comparaisons statistiques. L'ampleur des effets observés a été estimée au moyen du coefficient d'effet de Cohen (Cohen's d), permettant d'évaluer l'importance concrète des écarts constatés entre les différentes conditions.

L'analyse s'est centrée principalement sur la comparaison des trois situations expérimentales : M0, M+ et M-. Ces comparaisons ont permis d'évaluer l'influence de la musique sur :

- les réponses physiologiques (fréquence cardiaque post-effort),

- les performances physiques (distance parcourue, charges soulevées),
- la perception de l'effort (Feeling Scale, échelle de Borg),
- ainsi que l'attitude générale vis-à-vis de l'effort physique (via le PES).

Enfin, l'impact des préférences musicales individuelles a également été pris en compte grâce à l'évaluation préalable des morceaux par le BMRI-2, permettant de croiser les effets objectifs de la musique avec son potentiel motivationnel perçu.

L'objectif global de cette analyse est de démontrer que la musique, lorsqu'elle est adaptée au profil de l'individu, peut avoir un impact positif à la fois sur les performances physiques, mais aussi sur le ressenti émotionnel et motivationnel associé à l'exercice. Ces résultats pourraient ainsi appuyer l'intégration de la musique comme outil stratégique dans les contextes d'entraînement, de coaching ou de réathlétisation.

➤ Fréquence Cardiaque

La fréquence cardiaque a été mesurée une minute après la fin de l'effort, pour capter la phase de récupération. Les tests de normalité (Shapiro-Wilk) et d'homogénéité des variances (Levene) sont tous deux validés, ce qui autorise l'utilisation du test T de Student pour échantillons appariés. Les comparaisons montrent **une différence significative uniquement entre les conditions “musique moins motivante et musique motivante”** ($p = 0,017$). Cela suggère que la musique perçue comme plaisante favorise une meilleure récupération post-effort. Les autres comparaisons ne sont pas significatives, bien que les tailles d'effet indiquent une tendance modérée ($d = 0,77$ entre M- et M+), soulignant un effet physiologique potentiel lié à l'appréciation musicale.

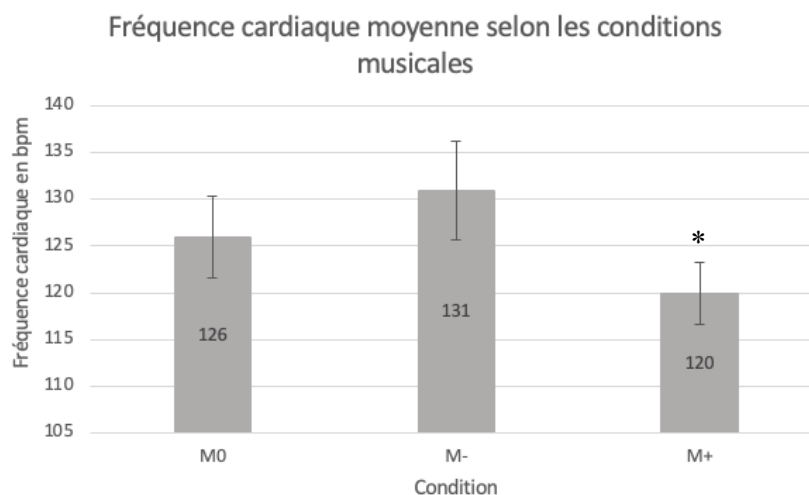


Figure 3 : Analyse de la fréquence cardiaque moyenne selon les différentes conditions

➤ Distance Parcourue

Toutes les conditions valident les tests de normalité et d'homogénéité, justifiant l'utilisation du T de Student. Les résultats montrent **des différences significatives entre chaque condition** :

- $M0 < M- (p = 0,015)$
- $M0 < M+ (p = 0,0003)$
- $M- < M+ (p = 0,013)$

Les tailles d'effet sont très fortes, notamment entre M0 et M+ ($d = -1,39$), ce qui confirme que la musique, surtout lorsqu'elle est motivante, **améliore significativement la performance en endurance**. Même une musique peu appréciée semble produire un effet supérieur à l'absence de musique.

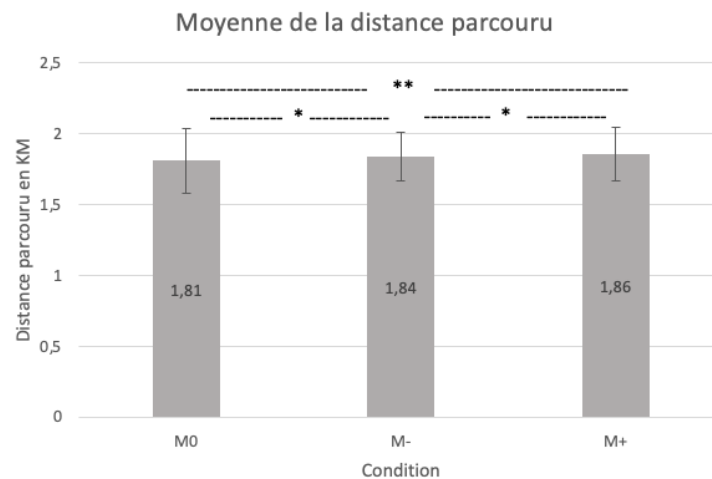


Figure 4 : Effet de la musique sur la distance parcourue

➤ Charge utilisée

Les données sont normalement distribuées et les variances sont à la limite d'homogénéité ($p = 0,052$), ce qui autorise l'usage du test T de Student avec prudence. Aucune différence significative n'est observée entre les conditions. Toutefois, les tailles d'effet sont modérées ($d \approx -0,50$) entre M0 et M-/M+, ce qui laisse penser que la musique **pourrait avoir un effet positif**, mais que la **taille d'échantillon ou la variabilité individuelle limite la puissance statistique**.

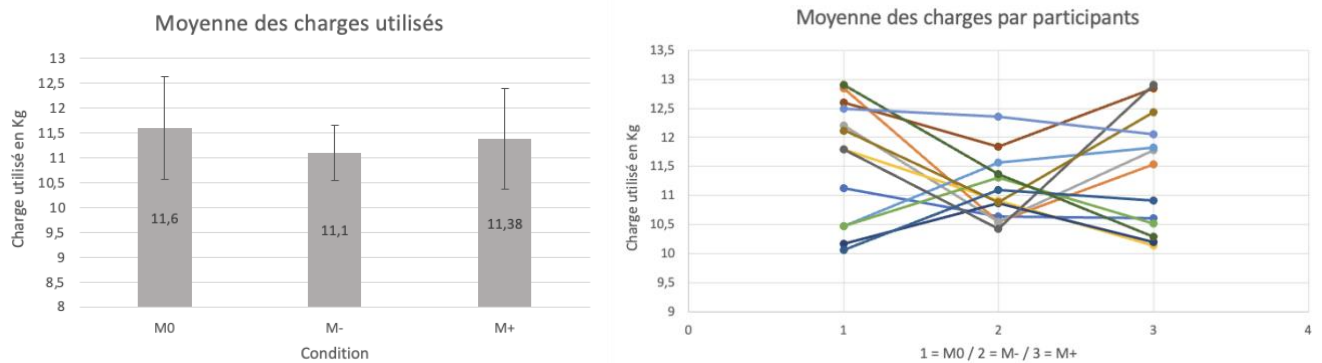


Figure 5 : Impact des différentes conditions musicales sur la charge

➤ Feeling Scale

Les données ne suivent pas une loi normale ($p < 0,05$), mais les variances sont homogènes. Le test de Wilcoxon révèle des différences significatives entre toutes les conditions. Les tailles d'effet sont très fortes (jusqu'à $d = -1,67$), montrant que la musique, surtout lorsqu'elle est appréciée, **améliore nettement le ressenti émotionnel post-effort**. Ce résultat est cohérent avec les travaux de Karageorghis et al. (2010) et conforte l'idée que la musique agit comme un puissant régulateur affectif.

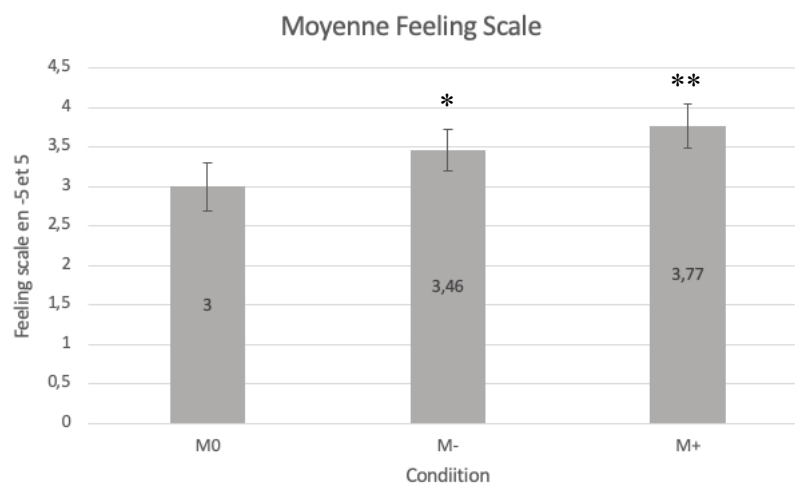


Figure 6 : Effet des différentes conditions musicales sur le Feeling Scale

➤ Echelle de Borg

Les conditions respectent la normalité et l'homogénéité des variances. Les comparaisons ne révèlent aucune différence significative entre les trois situations. Les tailles d'effet sont faibles ($d < 0,30$), ce qui montre que **la perception d'effort reste stable**, même si les performances augmentent. Cela appuie l'idée d'une **dissociation attentionnelle** (Tenenbaum, 2007), où la musique détourne l'attention des signaux de fatigue sans altérer la perception globale d'effort.

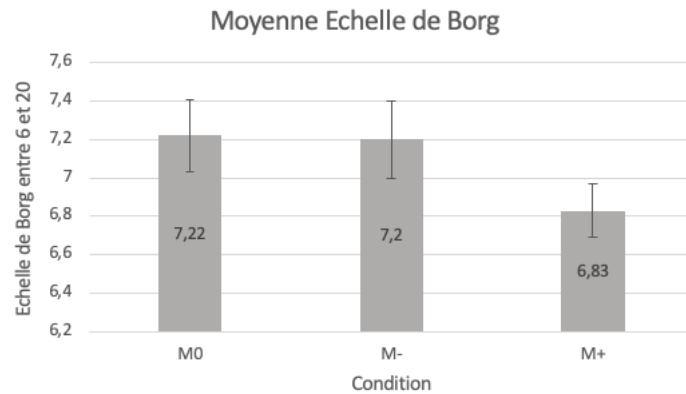


Figure 7 : Impact des différentes conditions musicales sur l'échelle de Borg

➤ Physical Effort Scale (PES)

Les données ne sont pas normales, mais les variances sont homogènes. Le test de Wilcoxon montre une différence significative entre M0 et M+ ($p = 0,034$) et une **tendance entre M0 et M-** ($p \approx 0,057$). Aucune différence n'est observée entre M- et M+. Les tailles d'effet sont modérées à fortes ($d \approx -0,67$), ce qui suggère que **l'exposition à la musique, quelle qu'elle soit, améliore l'attitude des participants face à l'effort.**

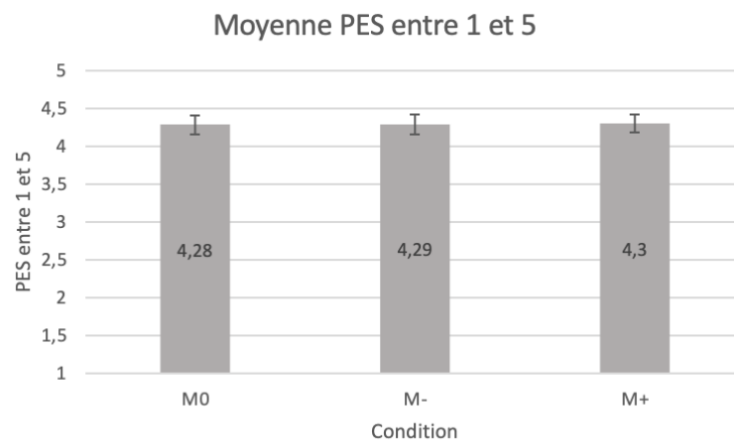


Figure 8 : Impact des différentes conditions musicales sur le PES

IV. Résultats

4.1 Discussion

Les différentes analyses statistiques ont permis de comparer les effets de trois conditions expérimentales : absence de musique, musique moins motivante et musique motivante sur plusieurs variables physiologiques, psychologiques et de performance physique.

Concernant la **distance parcourue**, les tests ont révélé des différences significatives entre chacune des conditions. Les comparaisons deux à deux indiquent que les performances diffèrent significativement selon le contexte musical, avec des tailles d'effet moyennes à grandes.

Pour la **fréquence cardiaque mesurée une minute après l'effort**, une différence significative a été observée entre les conditions avec musique moins motivante et musique motivante. Les autres comparaisons n'ont pas montré de différences statistiquement significatives.

En ce qui concerne la **charge utilisée**, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les trois conditions. Les tailles d'effet suggèrent toutefois des écarts de moyenne modérés entre certaines situations, sans que cela n'atteigne le seuil de signification statistique.

Les résultats obtenus à la **Feeling Scale** montrent des différences significatives entre les trois conditions. Toutes les comparaisons sont significatives, avec des tailles d'effet importantes, indiquant des variations notables du ressenti global selon la situation musicale.

À l'inverse, les scores relevés sur **l'échelle de Borg** ne présentent pas de différences significatives entre les conditions. Les résultats demeurent stables, quelle que soit la situation musicale, avec des tailles d'effet faibles.

Enfin, les résultats du **questionnaire d'attitude face à l'effort (PES)** mettent en évidence une différence significative entre la condition sans musique et celle avec musique motivante. Une tendance significative est également relevée entre l'absence de musique et la musique moins motivante. En revanche, aucune différence n'a été observée entre les deux conditions musicales.

4.2 Interprétation

Les résultats de cette étude confirment que la musique, en particulier lorsqu'elle est perçue comme motivante, influence significativement plusieurs dimensions de l'expérience d'effort physique. Elle agit

à la fois sur les performances, les états émotionnels, l'attitude générale face à l'effort, et certains marqueurs physiologiques comme la récupération cardiaque, en accord avec les conclusions de Karageorghis et Priest (2011).

- **Performance physique : distance et charge**

L'un des résultats les plus nets concerne l'impact de la musique sur la performance physique, notamment la distance parcourue. Ces observations sont cohérentes avec les travaux de Simpson & Karageorghis (2006), qui démontrent qu'une musique à fort potentiel motivationnel peut améliorer la performance aérobie. Dans notre étude, la condition « musique appréciée » (M+) entraîne les distances les plus élevées, tandis que la musique non appréciée (M-) reste supérieure à l'absence de musique (M0), bien que dans une moindre mesure.

Concernant la charge utilisée, les résultats ne montrent pas de différence statistique significative. Cela va à l'encontre de certaines recherches comme celle de De Abreu Araújo et al. (2018), qui indiquaient un effet positif de la musique préférée sur des exercices de force maximale. Toutefois, nos tailles d'effet modérées suggèrent une tendance qui, avec un échantillon plus important, pourrait peut-être atteindre la significativité. Mais aussi que dans notre étude on n'est pas sur la force max mais plus de l'endurance musculaire.

- **Réponses physiologiques : fréquence cardiaque**

La fréquence cardiaque (FC), mesurée une minute après l'effort pour standardiser la récupération, est significativement plus basse après l'écoute de musique motivante (M+). Cela suggère une meilleure récupération dans cette condition, ce qui rejoint les résultats de Szmedra & Bacharach (1998), qui ont observé une réduction du stress physiologique sous l'effet de la musique. Ce phénomène pourrait être dû à une activation parasympathique plus rapide (Karageorghis & Priest, 2010), facilitée par l'effet relaxant de la musique plaisante.

En revanche, contrairement à certains auteurs comme Liu et al. (2012) qui suggèrent que toute musique peut favoriser la régulation physiologique post-effort, notre étude indique que seule la musique motivante (et non simplement présente) semble avoir un effet bénéfique significatif. Cela laisse penser que l'effet physiologique dépend étroitement de la dimension affective associée à la musique, et pas uniquement de sa présence.

- **Ressenti émotionnel et perception de l'effort**

Les résultats de la Feeling Scale (FS) révèlent un ressenti émotionnel nettement plus positif dans les conditions musicales, surtout lorsqu'il s'agit de morceaux appréciés. Ce constat est aligné avec les travaux de Lane et al. (2011), qui ont mis en évidence l'influence favorable de la musique sur les états affectifs pendant l'effort. Cette amélioration du plaisir perçu peut être attribuée à l'activation du système de récompense, comme le décrivent Zatorre & Salimpoor (2013), avec une libération de dopamine lors de l'écoute de musique plaisante.

À l'inverse, l'échelle de Borg n'indique aucune variation significative de la perception de l'effort entre les conditions. Cela confirme l'effet de « dissociation attentionnelle » décrit par Rejeski (1985) et réexaminé par Hutchinson et al. (2018) : la musique détourne l'attention des signaux de fatigue sans pour autant les éliminer, permettant à l'individu de maintenir un effort plus soutenu sans accroissement subjectif de la difficulté.

- **Attitude face à l'effort**

Le PES, utilisé pour mesurer l'attitude globale envers l'effort, montre une amélioration significative dans la condition M+, et une tendance positive dans la condition M-. Cela suggère que la musique agit comme un facilitateur motivationnel global, indépendamment de son appréciation individuelle, bien que cet effet soit plus marqué lorsque la musique est perçue positivement. Ce résultat renforce les conclusions de Karageorghis & Terry (1997), qui soulignent que la musique peut servir de catalyseur motivationnel dans les contextes d'effort.

- **Interprétation croisée**

L'analyse transversale des résultats met en lumière une dissociation intéressante entre performance, perception de l'effort, et émotions ressenties :

- Les performances physiques (distance, charge) sont globalement meilleures avec la musique, particulièrement lorsqu'elle est appréciée.
- Le plaisir perçu est plus élevé dans les conditions musicales, notamment M+.
- La perception de l'effort reste constante, quelle que soit la condition.

Ce profil est en cohérence avec le modèle proposé par Hardy & Rejeski (1989), dans lequel la musique agit à la fois sur les composantes affectives et attentionnelles de l'exercice, améliorant l'expérience

subjective sans alourdir la charge perçue. Il est également soutenu par les travaux de Karageorghis et al. (2006) qui identifient cette modulation comme un levier d'adhésion et de performance.

Enfin, la meilleure récupération cardiaque observée avec M+ laisse envisager une utilisation stratégique de la musique pour améliorer la transition vers un état de repos post-effort, ce qui, à notre connaissance, reste encore peu exploité dans les pratiques sportives mais trouve ici un appui empirique solide.

4.3 Limites

Bien que les résultats de cette étude soient encourageants et montrent des effets significatifs de la musique sur plusieurs variables, certaines **limites méthodologiques et contextuelles** doivent être prises en compte pour en nuancer la portée.

L'un des principaux freins à la généralisation des résultats réside dans la **taille relativement réduite de l'échantillon** ($n = 13$). Cette dimension restreinte limite la puissance statistique de certaines comparaisons, notamment pour les variables où des tendances ont été observées sans atteindre le seuil de significativité. Un échantillon plus important aurait permis une meilleure représentativité et une plus grande robustesse des analyses.

Toutes les séances ont été réalisées de manière **collective et simultanée**, ce qui a permis de standardiser l'environnement et de contrôler certaines variables externes. Toutefois, cela peut également avoir introduit des biais comportementaux liés à la dynamique de groupe, comme la motivation sociale ou la comparaison entre pairs, qui ne sont pas directement liés à la musique.

Le protocole repose sur des playlists standardisées, sélectionnées exclusivement à l'aide du **BMRI-2**, sans tenir compte des **préférences musicales individuelles** des participants. Bien que cela garantisse une homogénéité des conditions expérimentales, il est possible que certaines musiques jugées "motivantes" selon l'outil n'aient pas été perçues comme telles par tous les individus. Or, plusieurs études montrent que l'adéquation entre la musique et les goûts personnels peut renforcer significativement les effets sur la motivation et la perception de l'effort.

Tous les participants ont effectué les exercices dans le même ordre (course puis renforcement musculaire). Si ce choix a permis d'uniformiser la structure des séances, il empêche d'évaluer

d'éventuels **effets liés à la fatigue cumulative** ou à l'ordre d'apparition des efforts. Un ordre aléatoire ou contrebalancé aurait permis d'examiner cette variable.

Les séances ont été encadrées par un **coach en posture neutre**, non informé des conditions musicales. Bien que cela permette de limiter l'influence de l'animation, cela ne reflète pas nécessairement les conditions réelles d'entraînement, où le rôle du coach et l'ambiance peuvent être des facteurs déterminants. De plus, les exercices testés sont volontairement limités à une séance de course et un exercice de renforcement, ce qui restreint la portée des résultats à d'autres types de pratiques sportives.

La **fréquence cardiaque** a été mesurée **une minute après l'effort**, ce qui permet d'évaluer la récupération immédiate, mais n'offre pas une vision complète de la courbe de récupération. Des mesures prolongées (à 3 ou 5 minutes) ou un suivi continu auraient pu fournir des données plus détaillées sur les effets physiologiques différés de la musique.

Un autre point à souligner concerne l'absence de contrôle précis du **tempo (BPM - battements par minute)** des morceaux utilisés, malgré les recommandations issues de la littérature scientifique. Plusieurs études montrent que le tempo de la musique, et en particulier sa synchronisation avec le rythme de l'activité physique, peut influencer de manière significative la performance, la perception de l'effort et la régulation physiologique. Dans le cadre de cette étude, les morceaux ont été sélectionnés en fonction de leur potentiel motivationnel (via le BMRI-2), sans harmonisation stricte de leur tempo. Ce choix a été fait afin de privilégier l'aspect émotionnel et subjectif de la musique, mais il constitue une **limite méthodologique** à considérer, dans la mesure où le BPM aurait pu agir comme un facteur confondant ou modulateur des effets observés. Un protocole futur pourrait inclure un contrôle ou une standardisation du tempo, ou au contraire comparer explicitement des morceaux de BPM différents à intensité musicale équivalente.

Enfin, bien que l'ordre des playlists ait été contrebalancé, la répétition des mêmes exercices sur trois séances peut induire un **effet de familiarisation**, notamment pour des participants peu habitués à ces formats. Cela pourrait avoir influencé à la fois la performance et la perception de l'effort indépendamment de la musique.

4.4 Application sur le terrain

Les résultats de cette étude soulignent plusieurs pistes d'application concrètes pour les professionnels de l'activité physique, du coaching sportif ou de l'éducation physique. L'intégration de la musique,

lorsqu'elle est choisie de manière réfléchie, peut constituer un outil simple, accessible et efficace pour améliorer l'expérience globale de l'effort, tant sur le plan physiologique que psychologique.

L'un des enseignements majeurs de cette recherche est la **capacité de la musique à influencer l'attitude face à l'effort**. Les résultats issus des questionnaires montrent que l'exposition à la musique en particulier lorsqu'elle est appréciée favorise une attitude plus positive à l'égard de la pratique physique. Cette donnée peut être exploitée dans des contextes variés, notamment en **coaching individuel ou en préparation physique**, pour maintenir l'engagement, surtout chez des publics peu motivés ou en reprise d'activité.

Les données obtenues sur la distance parcourue et la charge montrent que la musique peut améliorer la performance physique **sans augmentation significative de la perception de l'effort** (échelle de Borg). Cela peut représenter un levier particulièrement intéressant pour les éducateurs sportifs, dans des situations où l'on souhaite améliorer les capacités physiques tout en maintenant un bon confort de pratique. En milieu scolaire, en entreprise ou en rééducation, cela pourrait permettre de prolonger l'effort ou augmenter l'intensité sans créer une expérience désagréable pour le pratiquant.

L'amélioration de la récupération cardiaque observée avec la musique appréciée ouvre également des perspectives en matière de **gestion de l'effort et de récupération active**. Dans une logique de performance ou de bien-être, la musique pourrait être intégrée en fin de séance ou dans les temps de pause pour favoriser une descente plus rapide de l'activation physiologique. De plus, les effets sur le plaisir perçu suggèrent un intérêt pour la régulation émotionnelle, notamment chez des publics anxieux, stressés ou peu familiers avec l'exercice physique.

L'utilisation du **BMRI-2** comme outil de sélection musicale permettrait de **standardiser les playlists** en fonction de leur potentiel motivationnel, sans dépendre des préférences individuelles. Cela peut s'avérer utile pour concevoir des séances collectives, des cours en ligne ou des programmes automatisés dans des structures sportives ou de santé. Des playlists "hautement motivantes" pourraient ainsi être développées et diffusées auprès de différents publics, avec une base scientifique pour justifier leur efficacité.

Enfin, bien que la musique ait montré des effets bénéfiques à un niveau général, il est important de rappeler que **l'effet est modulé par la perception subjective**. Sur le terrain, l'idéal reste de personnaliser les choix musicaux dès que possible, notamment en tenant compte du style musical préféré, du rythme d'entraînement, et du contexte émotionnel de la séance. Cela renforcerait encore l'impact de la musique comme outil d'accompagnement de l'effort.

4.5 Perspectives

Les résultats obtenus dans cette étude ouvrent plusieurs perspectives de recherche et d'application. Tout d'abord, il serait pertinent d'approfondir l'analyse en travaillant sur des **échantillons plus larges et plus diversifiés**, permettant d'améliorer la puissance statistique et de mieux explorer les différences interindividuelles, notamment selon l'âge, le sexe, ou le niveau de pratique sportive.

Une autre piste d'approfondissement concernerait le **rôle des préférences musicales individuelles**, qui n'a pas été directement étudié ici. Intégrer un choix de morceaux personnalisés ou semi-adaptés pourrait permettre de comparer les effets d'une musique appréciée subjectivement à ceux d'une musique objectivement évaluée comme motivante via des outils standardisés comme le BMRI-2. Cela permettrait de mieux comprendre la part d'impact liée aux facteurs émotionnels et d'identification personnelle à la musique.

Par ailleurs, les caractéristiques musicales spécifiques telles que le tempo (BPM), la tonalité, ou encore la présence de paroles pourraient faire l'objet d'un protocole ciblé. Un contrôle précis de ces variables, ou une manipulation expérimentale de chacune d'elles, permettrait de mieux isoler les éléments responsables des effets observés sur la performance, la perception de l'effort ou le plaisir.

Il serait également intéressant d'élargir le protocole à d'autres types d'exercices (intermittents, collectifs, de longue durée), ainsi qu'à d'autres contextes (milieu scolaire, sportif de haut niveau, activité physique adaptée) pour évaluer la **transférabilité des effets de la musique** dans des environnements variés. Enfin, un suivi longitudinal pourrait explorer l'impact de la musique sur l'adhésion à la pratique, la régularité des entraînements, ou la progression à long terme, notamment chez des publics peu motivés ou en reprise d'activité.

V. Conclusions

Ce mémoire avait pour objectif d'étudier l'influence de la musique sur les réponses physiologiques, psychologiques et les performances physiques lors d'un effort. À travers un protocole expérimental combinant course sur tapis roulant et renforcement musculaire, trois conditions ont été comparées : l'absence de musique, l'écoute de musique non appréciée et l'écoute de musique appréciée. L'ensemble des données a été recueilli à l'aide d'outils validés tels que le BMRI-2, le PES, la Feeling Scale et l'échelle de Borg, en complément de mesures objectives comme la fréquence cardiaque, la distance parcourue et la charge utilisée.

Les analyses statistiques ont permis de mettre en évidence plusieurs résultats significatifs. Les performances physiques (notamment la distance parcourue) ont été améliorées en présence de musique, particulièrement lorsqu'elle était appréciée. Le ressenti émotionnel positif et l'attitude face à l'effort ont également été renforcés dans les conditions musicales. En revanche, la perception immédiate de l'effort (mesurée par l'échelle de Borg) est restée globalement stable, ce qui suggère que les participants ont pu fournir un effort plus important sans le percevoir comme plus difficile. La fréquence cardiaque mesurée une minute après l'effort s'est révélée plus basse avec la musique appréciée, indiquant une récupération plus efficace dans cette condition.

Ces résultats confirment les apports de la littérature scientifique sur l'effet bénéfique de la musique dans un contexte d'activité physique. Ils soulignent également l'intérêt d'un usage raisonné et adapté de la musique dans les pratiques sportives, que ce soit pour améliorer la performance, moduler la récupération ou renforcer le plaisir et l'adhésion à l'effort. Toutefois, certaines limites doivent être prises en compte, notamment la taille de l'échantillon, l'absence de contrôle du tempo musical et l'absence de prise en compte des préférences individuelles dans la sélection des morceaux.

Au regard de ces éléments, de nombreuses perspectives s'ouvrent pour la suite. Des recherches complémentaires pourraient explorer l'effet de la musique dans d'autres types d'exercices, auprès d'un public plus large ou dans des contextes de pratique spécifiques (rééducation, activité physique adaptée, sport scolaire ou de haut niveau). L'individualisation des playlists, l'analyse fine de variables musicales comme le BPM, ou encore le suivi à long terme de l'adhésion à la pratique sont autant de pistes prometteuses. Ces prolongements permettraient d'affiner notre compréhension de l'effet de la musique et d'en faire un véritable outil au service de la performance et du bien-être.

Bibliographie

Articles

- Blood, A.J., & Zatorre, R.J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(20), 11818–11823.
- Bigliassi, M., Karageorghis, C. I., & Bishop, D. T. (2017). Cerebral mechanisms underlying the effects of music during a fatiguing isometric ankle-dorsiflexion task. *Psychophysiology*, 54(10), 1472-1481.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- De Abreu Araújo, C. G., Vasconcelos, F. V., & Borges, T. O. (2018). Effects of preferred and non-preferred music on strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(7), 1895-1901.
- Hardy, C. J., & Parfitt, G. (1991). Affective responses during physical activity. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13(3), 303-309.
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: The measurement of affect during exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(3), 304-317.
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Black, J. D. (2018). The Diabeates walking study: Effects of music and sound on exercise in participants with type 2 diabetes. *Psychology of Sport and Exercise*, 39, 28-37.
- Hutchinson, J. C., Jones, L., Vitti, S. N., Moore, A., Dalton, P. C., & O'Neil, B. J. (2018). The influence of music on affective responses to sprint interval training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(10), 2130-2138.
- Karageorghis, C. I., Terry, P. C., & Lane, A. M. (2006). Development and validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise and sport: The Brunel Music Rating Inventory-2. *Journal of Sports Sciences*, 24(8), 899-909.
- Karageorghis, C. I., & Priest, D. L. (2010). Music in the exercise domain: A review and synthesis (Part I). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 44-66.
- Karageorghis, C. I., & Priest, D. L. (2011). Music in the exercise domain: A review and synthesis (Part II). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 4(1), 67–84.
- Koelsch, S. (2014). Brain and music. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 5(5), 605-623.

- Lane, A. M., Davis, P. A., & Devonport, T. J. (2011). Effects of music interventions on emotional states and running performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 400-407. Disponible sur : <https://www.jssm.org/jssm-10-400.xml>.
- Nozaradan, S., Peretz, I., Missal, M., & Mouraux, A. (2016). Tagging the neuronal entrainment to beat and meter. *The Journal of Neuroscience*, 36(8), 2376-2384.
- Patel, A. D., & Iversen, J. R. (2021). Music and motion: How music synchronizes movement in exercise. *Annual Review of Psychology*, 72, 311-334.
- Roth, D., Holmes, P., & Murray, M. (2014). The effects of music on attention and concentration during complex physical tasks. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(2), 199–208.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14(2), 257-262.
- Simpson, S. D., & Karageorghis, C. I. (2006). Effects of synchronous music on 400-metre sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1095-1102.
- Szmedra, L., & Bacharach, D. W. (1998). Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running. *International Journal of Sports Medicine*, 19(1), 32-37.
- Terry, P. C., & Karageorghis, C. I. (2012). Music in sport and exercise: Theory and practice. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 215-223.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological Science*, 12(3), 248-251.

Ouvrages

- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- Patel, A. D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. Oxford University Press.
- Levitin, D.J. (2006). *This is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession*. Dutton/Penguin.

Mémoires et thèses

- Goin, M. (2020). *Influence de la musique sur la capacité maximale d'effort*. (Mémoire de médecine, Université de Rouen Normandie).

- St-Denis, A., Boisgontier, M., & Bard, C. (2024). Validation of the French Physical Effort Scale (PES-FR) for individual differences in approach and avoidance of physical effort. *Journal of Exercise Psychology*, 50(1), 45-58.

Sites Internets

- Larousse - Définition de la musique
- Effets de la musique sur le cerveau - PubMed
- Santé cognitive et musique
- Musique et productivité - Everlaab
- Influence de la musique sur les performances physiques - NCBI
- Effets de la musique sur le cerveau
- Effets de la musique sur la mémoire - CNRS
- L’empreinte de la musique sur le cerveau
- Musique et neuroimagerie

Annexes

- Numéro 1: Questionnaire BMRI-2

Brunel Music Rating Inventory 2 (BMRI2)

Le BMRI2 est une simplification du BMRI. Le nombre de critères a été vu à la baisse, passant de 13 à 6, gardant ainsi les plus importants. Le morceau obtiendra alors une note sur 42. Plus le morceau sera motivant, plus la note sera élevée.

Morceau choisi	Fortement en désaccord			Intermédiaire		Fortement en accord	
Le rythme me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
Le style me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
La mélodie me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
La vitesse me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
Les instruments utilisés me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
Le tempo me motiverait durant un exercice physique	1	2	3	4	5	6	7
Note totale	/ 42						

D'après Karageorghis, Priest & Terry, 2006. Traduit en français par Zirnfeld Tanguy

- **Numéro 2 : Le Physical Effort Scale (PES)**

Échelle d'effort physique

Instructions: Ce questionnaire porte sur l'effort physique, qui est habituellement associé à une augmentation du rythme cardiaque et de la respiration. Veuillez lire attentivement chacune des affirmations suivantes et indiquer dans quelle mesure vous êtes en accord ou en désaccord avec l'affirmation. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Choisissez votre réponse en utilisant l'échelle suivante.

Je ne suis pas du tout d'accord (1)	Je ne suis pas d'accord (2)	Je ne suis ni d'accord ni en désaccord (3)	Je suis d'accord (4)	Je suis tout à fait d'accord (5)
-------------------------------------	-----------------------------	--	----------------------	----------------------------------

1.	J'aime habituellement les activités qui demandent un effort physique.	1	2	3	4	5
2.	J'ai tendance à éviter les situations dans lesquelles je dois exercer un effort physique.	1	2	3	4	5
3.	L'idée d'exercer un effort physique est généralement attrayante pour moi.	1	2	3	4	5
4.	J'ai tendance à me tenir à l'écart des tâches qui demandent un effort physique.	1	2	3	4	5
5.	Exercer de l'effort physique n'est pas attrayant pour moi.	1	2	3	4	5
6.	J'apprécie généralement les activités qui demandent un effort physique.	1	2	3	4	5
7.	Je n'aime habituellement pas les activités qui demandent un effort physique.	1	2	3	4	5
8.	Je suis habituellement disposé.e à m'engager dans des activités impliquant un effort physique.	1	2	3	4	5

Référence

Cheval, B., Maltagliati, S., Courvoisier, D.S., Marcora, S., & Boisgontier, M.P., 2024. Development and validation of the physical effort scale (PES). *Psychology of Sport & Exercise*.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2024.102607>

- **Numéro 3 : La Feeling Scale (FS)**

Version anglaise :

<i>Score</i>	Description
+5	Very Good
+4	Good
+3	Fairly Good
+2	Somewhat Good
+1	A little Good
0	Neutral
-1	A little Bad
-2	Somewhat Bad
-3	Fairly Bad
-4	Bad
-5	Very Bad

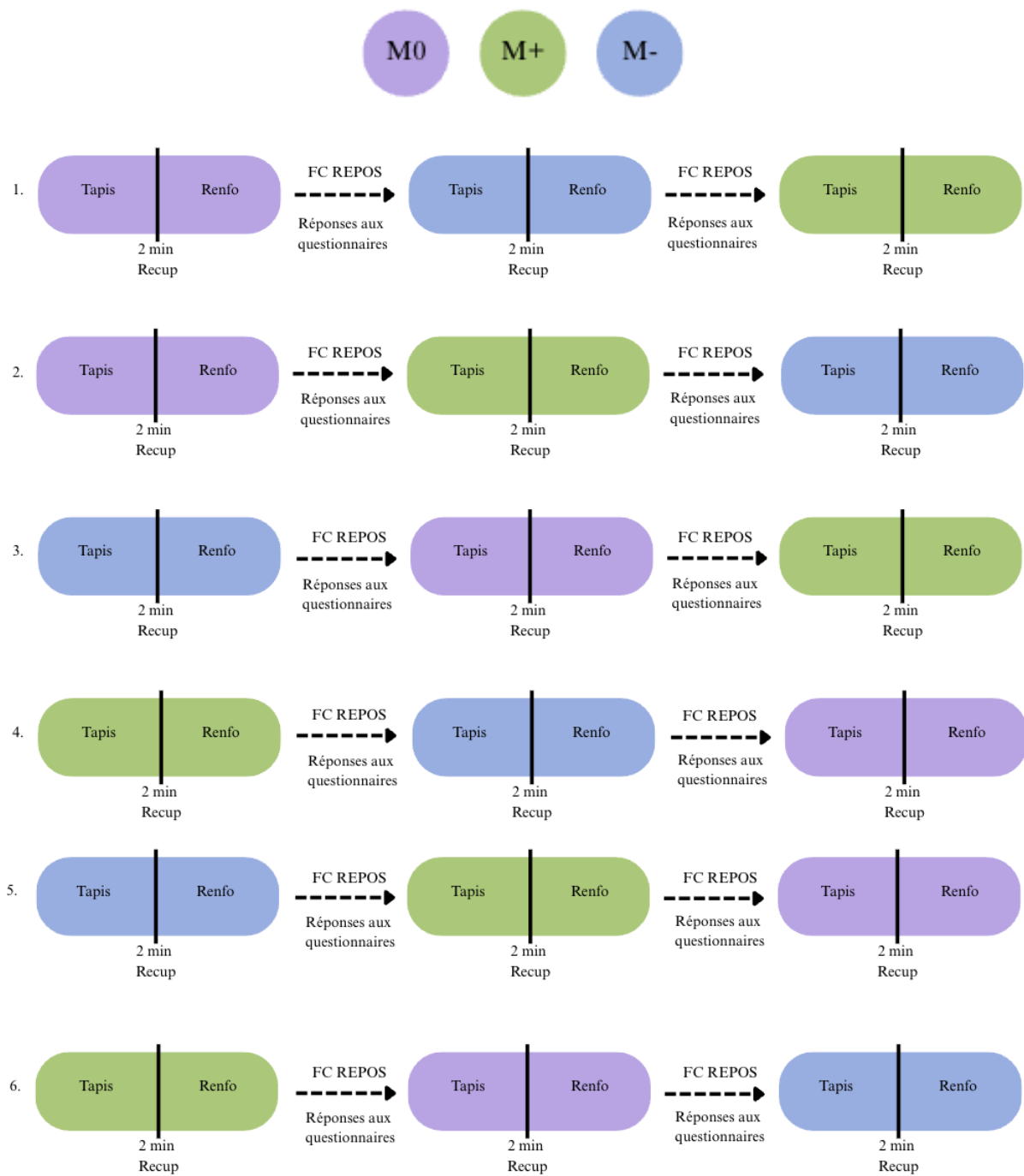
Version traduite et transmise aux participants :

<i>Score</i>	Description
+5	Très bien
+4	Bien
+3	Assez bien
+2	Plutôt bien
+1	Un peu bien
0	Neutre
-1	Un peu mal
-2	Plutôt mal
-3	Assez mal
-4	Mal
-5	Très mal

- **Numéro 4 : L'échelle de Borg**

<i>Score</i>	Description
6	Aucun effort
7	Très, très léger
8	Très léger
9	Vraiment Léger
10	Léger
11	Assez léger
12	Un peu dur
13	Un peu plus dur
14	Dur
15	Dur un peu plus
16	Très dur
17	Vraiment dur
18	Très, très dur
19	Effort maximal
20	Effort maximal absolu

• **Numéro 5 : Protocole**



- **Numero 6 : Résultats BMRI-2**

	Le rythme	Le style	La mélodie	La vitesse	Les instruments	Le tempo	Total
50 Cent - Candyshop	51	53	49	47	48	44	292
Bamboléo	54	59	51	52	50	55	321
Madonna Justin - 4 mintues	65	64	63	60	66	62	380
DJ Fasta - Lean Back	61	62	57	51	57	54	342
Hope - NF	53	55	50	51	55	48	312
Beyonce - Uprage U	51	56	51	48	56	54	316
Chris Brown - Bruh off Yuh Back	54	54	55	47	53	53	316
Bassnectar - Interlock	55	47	49	56	55	54	316
DJ Snake - Loco Contigo	67	67	65	64	62	68	393
Femme Like U	55	55	55	53	52	54	324
Give it to me - timbaland	54	61	61	49	54	50	329
Runnin' - Beyoncé	50	52	51	46	50	50	299
Bend Ova - Lil Jon	65	60	57	62	60	62	366
Wake Me Up Before you go go - Wham !	52	49	52	44	51	48	296
Seven Nation Army - DJ Fluke	66	65	66	66	71	67	401
Lay Low - Tiesto	55	53	56	53	56	53	326
Where are U Now - Justine Bieber	56	56	55	53	58	57	335
Bow - Travis Porter	53	51	45	52	50	54	305
Lose Yourself - Eminem	69	72	69	65	71	66	412
Kiss Kiss - Chris Brown	61	67	62	58	62	57	367

Figure 9 : Vert = musique utilisée pour la playlist motivante et rouge= musique utilisée pour la playlist moins motivante

- **Numéro 7 : Résultats des différents paramètres, moyenne, écart type, Shapiro et Levene**

Fréquence cardiaque en BPM			
Participants	M0	M-	M+
Pauline F	138	122	124
Pauline	125	120	106
Malik	130	126	123
Pierre	132	150	119
Thib	154	133	134
Emilie	132	131	119
Cecile	138	135	106
Dylan	92	102	97
Charlotte	115	160	126
Tiphaine	132	162	134
Mel	105	107	120
Nasta	110	115	112
Noémie	136	151	143
Moyenne	126	131	120
Ecart Type	16	19	12
Shapiro	0,94	0,94	0,98
P-Value	0,47	0,49	0,95
Levene	Levene : 0,94 / P-value : 0,40		

Distance Parcouru en KM			
Participants	M0	M-	M+
Pauline F	1,89	1,74	1,78
Pauline	1,78	1,94	2,07
Malik	1,55	1,98	2,06
Pierre	1,68	1,87	1,61
Thib	1,67	1,81	1,86
Emilie	1,99	1,89	1,99
Cecile	2	1,91	2,1
Dylan	1,6	1,56	1,73
Charlotte	2,2	1,76	1,65
Tiphaine	1,69	1,67	2
Mel	2,18	2,06	2,07
Nasta	1,79	1,83	1,74
Noémie	1,52	2,19	1,57
Moyenne	1,81	1,86	1,86
Ecart Type	0,23	0,17	0,19
Shapiro	0,92	0,93	0,98
P-Value	0,27	0,31	0,98
Levene	Levene : 0,57 / P-value : 0,358		

Charge utilisé en KG			
Participants	MO	M-	M+
Pauline F	11,12	10,64	10,6
Pauline	12,85	10,55	11,54
Malik	12,2	10,55	11,78
Pierre	11,8	10,91	10,14
Thib	10,47	11,57	11,82
Emilie	10,47	11,3	10,51
Cecile	10,17	10,87	10,2
Dylan	12,6	11,84	12,85
Charlotte	11,8	10,42	12,9
Tiphaine	12,12	10,88	12,43
Mel	10,06	11,1	10,91
Nasta	12,91	11,37	10,29
Noémie	12,5	12,36	12,05
Moyenne	11,6	11,1	11,38
Ecart Type	1,04	0,56	1,01
Shapiro	0,88	0,9	0,87
P-Value	0,063	0,136	0,058
Levene	Levene : 3,22 / P-value : 0,052		

Feeling Scale entre -5 et +5			
Participants	M0	M-	M+
Pauline F	4	5	3
Pauline	5	3	3
Malik	4	3	3
Pierre	5	3	5
Thib	2	3	3
Emilie	5	3	4
Cecile	4	5	5
Dylan	4	3	4
Charlotte	3	2	5
Tiphaine	2	4	3
Mel	5	3	4
Nasta	3	3	5
Noémie	5	5	2
Moyenne	3,92	3,46	3,77
Ecart Type	1,11	0,96	1,01
Shapiro	0,91	0,86	0,53
P-Value	0,167	0,037	0,00002
Levene	Levene : 0,45 / P-value : 0,64		

Echelle de Borg entre 6 et 20			
Participants	M0	M-	M+
Pauline F	6,3	7,7	6,7
Pauline	7,1	8,2	7,6
Malik	6,5	7,6	6
Pierre	8,2	6,7	6,9
Thib	7,2	6,3	6,8
Emilie	7,4	7,1	6,4
Cecile	7,7	6,5	7,3
Dylan	6,3	7	7,2
Charlotte	7,5	8,2	7,7
Tiphaine	7,3	6,8	6,7
Mel	6,5	6,3	6,6
Nasta	8,4	6,9	6,4
Noémie	7,5	8,3	6,5
Moyenne	7,22	7,2	6,83
Ecart Type	0,68	0,72	0,5
Shapiro	0,96	0,9	0,96
P-Value	0,82	0,13	0,69
Levene	Levene : 0,93 / P-value : 0,405		

Physical Effort Scale entre 1 et 5			
Participants	M0	M-	M+
Pauline F	4,94	3,94	4,5
Pauline	4,77	3,52	4,5
Malik	4,62	3,8	4,39
Pierre	4,31	4,57	3,91
Thib	4,38	4,69	4,34
Emilie	4,95	4,41	4,07
Cecile	4,41	4,89	4,96
Dylan	3,91	4,48	4,77
Charlotte	3,94	4,87	4,58
Tiphaine	3,75	4,78	3,85
Mel	3,52	4,17	3,88
Nasta	4,14	3,64	3,56
Noémie	4,09	4,06	4,57
Moyenne	4,28	4,29	4,3
Ecart Type	0,45	0,47	0,41
Shapiro	0,85	0,74	0,77
P-Value	0,03	0,0014	0,003
Levene	Levene : 0,24 / P-value : 0,79		

- **Numéro 8 : Comparaison des différentes conditions**

Comparaison	FC		Distance		Charge	
	Test	P-Value	Test	P-Value	Test	P-Value
Pas de musique VS Musique non Apprécie	T Student	0,251	T Student	0,015	T Student	0,097
Pas de musique VS Musique Apprécie	T Student	0,197	T Student	0,0003	T Student	0,09
Musique non Apprécie VS Musique Apprécie	T Student	0,017	T Student	0,013	T Student	0,154

Comparaison	Feeling Scale		Echelle de Borg		Physical Effort Scale	
	Test	P-Value	Test	P-Value	Test	P-Value
Pas de musique VS Musique non Apprécie	Wilcoxon	0,000024	T Student	0,708	Wilcoxon	0,057
Pas de musique VS Musique Apprécie	Wilcoxon	0,000024	T Student	0,364	Wilcoxon	0,034
Musique non Apprécie VS Musique Apprécie	Wilcoxon	0,025	T Student	0,303	Wilcoxon	0,783

- **Numéro 9 : Analyse de la taille de l'effet**

D de Cohen	FC	Distance	Charge	FS	Borg	PES	Echelle :
Pas de musique VS Musique non Apprécie	-0,33	-0,79	-0,5	-1,51	0,11	-0,56	petit effet
Pas de musique VS Musique Apprécie	0,38	-1,39	-0,51	-1,67	0,26	-0,67	effet
Musique non Apprécie VS Musique Apprécie	0,77	-0,8	-0,42	-0,71	0,3	-0,08	fort effet
							très fort effet

Résumé Français

Musique – Effort Physique – Motivation – Perception – Performance

Ce mémoire explore l'impact de la musique sur l'expérience de l'effort physique, en analysant ses effets à la fois physiologiques (fréquence cardiaque), psychologiques (perception de l'effort, ressenti émotionnel, attitude) et la performance (distance parcourue et charge utilisé). L'étude repose sur un protocole expérimental comparant trois conditions musicales : sans musique (M0), avec musique non motivante (M-), et avec musique motivante (M+), sélectionnées objectivement via le BMRI-2. Treize participants ont réalisé six séances intégrant course et renforcement musculaire, selon un ordre standardisé. Les mesures ont été analysées à l'aide de tests statistiques adaptés à la distribution des données (Shapiro-Wilk, Levene, Student ou Wilcoxon).

Les résultats révèlent que la musique, particulièrement lorsqu'elle est perçue comme motivante, améliore significativement la distance parcourue et le ressenti émotionnel, sans accroître la perception de l'effort. La fréquence cardiaque post-effort est plus basse après écoute de musique appréciée, suggérant une meilleure récupération. En revanche, la charge soulevée ne montre pas de différence significative, bien que des tendances positives soient observées. La musique influence aussi positivement l'attitude face à l'effort, renforçant son potentiel d'outil d'accompagnement en contexte sportif ou éducatif.

Cette étude confirme la littérature existante sur les bénéfices de la musique dans l'activité physique, et propose des pistes concrètes pour son intégration dans les pratiques sportives pour améliorer à la fois la performance, l'engagement et le bien-être des pratiquants.

Abstract

This thesis investigates the impact of music on the physical exercise experience by analyzing its physiological (heart rate, performance) and psychological (perceived effort, emotional response, attitude) effects. The study is based on an experimental protocol comparing three music conditions: no music (M0), disliked music (M⁻), and liked music (M⁺), objectively selected using the BMRI-2 scale. Thirteen participants completed five standardized sessions including running and strength training. Measurements were analyzed using appropriate statistical tests based on data distribution (Shapiro-Wilk, Levene, Student's t-test or Wilcoxon test).

The results show that music—especially when perceived as motivating—significantly improves running distance and emotional experience, without increasing perceived exertion. Post-exercise heart rate is lower in the liked music condition, suggesting better recovery. While no significant difference was observed in lifted weight, moderate positive trends were noted. Music also positively influences participants' attitude toward effort, confirming its potential as a supportive tool in sports or educational settings.

This study supports existing literature on the benefits of music in physical activity and offers practical implications for integrating music into training sessions to enhance performance, motivation, and overall exercise enjoyment.

Les 3 compétences

➤ Communiquer et collaborer efficacement

J'ai su échanger avec mon entourage (enseignants, pairs, tuteur) pour clarifier mon sujet, le rendre à la fois structuré, pertinent et motivant. Cette capacité à dialoguer, à écouter et à s'ajuster aux conseils reçus témoigne d'un vrai sens de la communication et de l'entraide.

➤ Développer une pédagogie structurée et progressive

En construisant mon protocole expérimental, j'ai appris à organiser les phases (avec et sans musique) de manière fluide, à guider les participants tout en respectant les contraintes scientifiques. J'ai ainsi renforcé ma capacité à rendre compréhensible et engageante une démarche complexe.

➤ S'adapter face aux imprévus

Que ce soit dans l'organisation des séances, la gestion du matériel, ou l'analyse des données, j'ai dû ajuster mes méthodes, trouver des solutions concrètes, et rester flexible tout en gardant mon objectif final. Cette capacité d'adaptation est essentielle dans tout projet professionnel.