

Musique et société

Quand musique et sciences résonnent

De par son omniprésence au quotidien, la musique constitue depuis quelques années un objet d'étude majeur en sciences sociales et cognitives. Des équipes de recherche de l'Université Paris-Saclay tentent aujourd'hui de mieux comprendre l'influence de cet art dans les sociétés et dans le développement humain.

Mots-clefs

Cinémusicologie
—
Pratique musicale
—
Neuroimagerie
—
Musique électroacoustique
—

Invisible et immatérielle, la musique occupe pourtant une place centrale dans la vie sociale et émotionnelle des sociétés humaines. De la playlist personnelle écoutée dans les transports aux concerts internationaux, elle trouve autant sa place dans les espaces du quotidien que lors d'événements de plus grande ampleur. En 2023, selon une large étude du Centre national de la musique, plus des trois quarts de la population française considéraient ainsi que la musique occupait une place importante dans leur vie, ce chiffre passant à 90 % pour les moins de 25 ans.

Définir précisément la musique reste cependant complexe. Pour Xavier Hautbois, maître de conférences en

musique, image et *sound design* au cinéma. Parallèlement à plusieurs travaux sur le mouvement cinématographique de la Nouvelle Vague en France et sur le cinéma fantastique hispanique et italien, elle se spécialise dans les films hollywoodiens de science-fiction, d'horreur et d'espionnage contemporains. « *Au cinéma, la musique révèle les qualités que l'image n'aurait peut-être pas seule* », explique la chercheuse, elle-même musicienne et passionnée de cinéma. « *Celle-ci renforce les choix de cadrage et de couleur et porte le spectateur ou la spectatrice émotionnellement et dramatiquement au sein du récit.* » En 2018, elle publie notamment une étude sur l'esthétique musicale du film *Interstellar*, conçue par le compositeur

Parmi ses autres analyses de musiques de films, Chloé Huvet compte plusieurs sagas et grandes franchises telles que *Star Wars* et *Alien*. Elle s'intéresse notamment aux préquels, dont les constructions musicales relèvent du défi pour les compositeurs et compositrices. Elle développe : « *Dans des films immersifs comme Prometheus et Alien: Covenant, préquels de la saga Alien, le but n'est pas seulement de soutenir l'émotion, mais également de donner vie à un univers crédible, censé se passer avant la trilogie originale, mais avec des moyens techniques plus perfectionnés que lors de la construction des films précédents.* » D'autre part, l'univers sonore du film *Alien* original reposant largement sur la suggestion - le xénomorphe étant peu montré à l'écran - les préquels ont pour défi de développer une identité sonore nouvelle, adaptée à la personnalité et à l'évolution corporelle du monstre. Pour intégrer ces deux films dans l'univers de la saga, l'équipe a travaillé à partir de quelques composantes sonores des films précédents mais a dû également concevoir de nouveaux bruits. Ce sont ensuite par différents procédés tels que la déformation numérique et le dégoût acoustique - basé sur des bruits humides et moites - que les préquels prennent toute leur dimension.

Dans un tout autre registre, la cinémusicologie se plaît également à analyser les univers sonores des films *James Bond* et *Mission: Impossible*, et notamment aux multiples déplacements à l'étranger des personnages principaux. Elle mène des travaux de recherche sur la question avec la géographe Marie-Hélène Chevrier. « *L'un des objectifs de ces franchises d'espionnage est de dépayser le spectateur, en utilisant, pour les films les plus anciens, des recettes de l'exotisme très stéréotypées* », explique Chloé Huvet. « *Il est intéressant de suivre, au fil des films, l'évolution des imaginaires et la façon dont les compositeurs et compositrices remobilisent ces clichés volontairement pour créer une distance ironique, ou la façon dont elles et ils s'en détournent complètement pour développer un univers sonore beaucoup plus subtil.* » L'enseignante-chercheuse s'intéresse dans cette même optique à la notion de « cartes postales musicales », à travers desquelles les imaginaires véhiculés sont parfois construits de toutes pièces et très éloignés de la réalité.

Dans la continuité de son travail de recherche global sur le cinéma hollywoodien contemporain, la musicologue s'intéresse aujourd'hui au cinéma de

« *La musique est l'art d'organiser les sons, qu'il s'agisse de notes, de bruits ou d'autres sons, musicaux ou non. L'important est que ceux-ci soient composés, avec une narration et un sens temporel pensé.* » — Xavier Hautbois

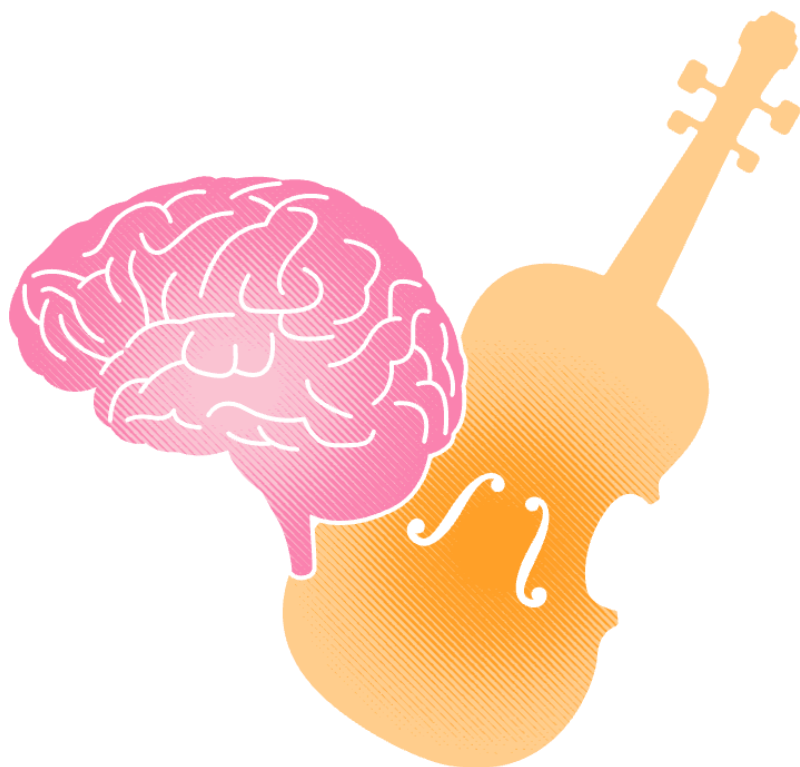
musicologie et membre du Centre d'histoire culturelle des sociétés contemporaines (CHCSC - Univ. Paris-Saclay/UVSQ), celle-ci naît avant tout avec l'idée de construction musicale. « *La musique est l'art d'organiser les sons, qu'il s'agisse de notes, de bruits ou d'autres sons, musicaux ou non. L'important est que ceux-ci soient composés, avec une narration et un sens temporel pensé.* » Chloé Huvet, maîtresse de conférences en musicologie rattachée au laboratoire Recherches en arts du spectacle et musique du CHCSC (RASM-CHCSC - Univ. Paris-Saclay/Univ. d'Évry), complète : « *Au cinéma, la musique correspond à l'organisation des éléments sonores selon une intention compositionnelle. Elle se distingue du sound design, qui regroupe les effets sonores, bruits et ambiances, bien que la frontière entre ces deux domaines puisse être perméable.* » Ces effets sonores regroupent notamment les bruits de créatures, les ambiances de paysage ou encore les actions à l'écran, comme les explosions et les perceptions d'un personnage.

Comprendre la complexité sonore des films

Cofondatrice du groupe de recherche d'étude des langages musico-sonores à l'écran (ELMEC), Chloé Huvet est justement spécialiste des rapports entre

Hans Zimmer. « *Ce film a largement été commenté pour l'aspect monumental de ses images, propre à son réalisateur Christopher Nolan, mais la musique fait rejaillir les enjeux plus profonds que la simple exploration spatiale* », développe Chloé Huvet, pour qui le scénario, la mise en scène et la composition du film sont largement dominés par le thème de l'amour père-fille.

Pour renforcer ces enjeux humains et intimes dans le film, la musicologue analyse qu'Hans Zimmer y mobilise des choix d'orchestration différents que pour ses productions précédentes : « *À la place des cuivres et des percussions utilisés sur des blockbusters comme Gladiator ou The Dark Knight, Hans Zimmer a étendu ici sa palette vers les bois et les cordes, donnant un aspect plus doux et nostalgique à la musique. Des textures plus aériennes et lumineuses sont également obtenues grâce au synthétiseur, à la harpe et au célesta.* » Plus important encore, c'est à l'orgue que le compositeur confie le thème d'amour central entre le père et sa fille. « *Cet instrument est capable des effets les plus monumentaux et mystiques, mais est également utilisé ici à contre-emploi, dans une dimension beaucoup plus ténue et fragile. Son usage est particulièrement marquant dans un film comme Interstellar, à la fois spectaculaire et intime* », résume la chercheuse.



privation sensorielle, c'est-à-dire aux films dans lesquels les protagonistes sont dépourvus ou privés d'un de leurs sens. Une problématique supplémentaire pour les créateurs et créatrices de la bande-son des films, qui rend à nouveau compte du rôle déjà crucial de la musique et du *sound design* dans le cinéma immersif.

La pratique musicale décryptée par la neuroimagerie

Si la musique a bien le pouvoir de transmettre des émotions et transporter virtuellement dans d'autres univers, qu'en est-il de ses autres bienfaits, notamment sur le cerveau humain ? Théo Morfoisse, doctorant au sein de l'Unité de recherche en imagerie cognitive (Unicog - Univ. Paris-Saclay/CEA/Inserm/Collège de France) du centre NeuroSpin, travaille justement sur cette question. Plus précisément, sa thèse, dirigée par Ghislaine Dehaene-Lambertz et Stanislas Dehaene, s'intéresse à l'impact de l'apprentissage d'un instrument chez les jeunes enfants. Il développe : « *Mes recherches portent sur l'influence de la pratique musicale sur le cerveau en développement. L'idée est de comprendre si, d'un point de vue neuronal, cet apprentissage modifie le développement cognitif et les capacités des enfants.* »

Pour conduire leurs recherches, Théo Morfoisse et son équipe s'appuient sur le programme Un violon dans mon école, existant depuis 2014. Cette initiative, développée par la fondation Vareille, consiste à offrir un violon et des cours de musique à des enfants scolarisés dans des établissements du Réseau d'éducation prioritaire (REP+). L'objectif affiché : « *mieux réussir à l'école* » grâce à l'apprentissage soutenu et précoce d'un instrument complexe, de la maternelle jusqu'au CE1.

À la rentrée 2025, le projet Un violon dans mon école estimait bénéficier à 5 200 jeunes violonistes, dans 75 écoles françaises et étrangères.

Reste pour les chercheurs de NeuroSpin à déterminer l'impact de ce programme pour les enfants bénéficiaires. « *La musique influençant potentiellement de nombreux domaines, nos recherches se concentrent sur quatre hypothèses : son impact possible sur le développement du langage, des fonctions exécutives [capacité d'attention, par exemple], des mathématiques ou encore des capacités socio-émotionnelles* », détaille Théo Morfoisse. Pour vérifier ces différentes hypothèses, le doctorant effectue une série d'analyses sur trois ans sur une cinquantaine de jeunes enfants, à l'aide d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et de magnéto-encéphalographie (MEG). « *Ces deux techniques sont complémentaires car l'IRM a une excellente résolution spatiale, de l'ordre du millimètre, tandis que la MEG donne une haute résolution temporelle, à l'échelle de la milliseconde.* » Combinées, ces deux types de neuroimagerie donnent ainsi un excellent aperçu des zones du cerveau activées chez les enfants lorsqu'elles et ils effectuent différentes tâches.

Au regard des données obtenues tout au long de sa thèse, Théo Morfoisse dévoile les premiers résultats : « *D'un point de vue comportemental et neuronal, nous trouvons très peu de différences entre les enfants bénéficiaires du programme Un violon dans mon école et les enfants du groupe contrôle, que ce soit au niveau des mathématiques, du langage ou encore des capacités socio-émotionnelles.* » Le scientifique et son équipe notent toutefois des différences significatives - bien que faibles - concernant les fonctions exécutives : les enfants ayant appris le violon obtiennent de

meilleurs résultats et sont plus rapides que les enfants du groupe contrôle pour les tâches demandant une bonne capacité d'attention.

Au-delà de mieux comprendre l'influence de la musique sur d'autres disciplines, les données obtenues par Théo Morfoisse et son équipe sont « *rare* », et particulièrement précieuses pour les scientifiques de NeuroSpin. C'est ainsi qu'au cours de sa thèse, le doctorant a observé que les régions cérébrales utilisées pour les mathématiques chez l'adulte, notamment le sillon intrapariétal, sont déjà bien identifiables chez les jeunes enfants. « *Grâce à ces données, nous montrons que le système des mathématiques est déjà mobilisé par les enfants, avant même leur entrée à l'école et les premiers cours de mathématiques formels !* », se réjouit le neuroscientifique.

Redonner sa place à la création musicale dans les écoles

Spécialiste en musicologie contemporaine et numérique, Xavier Hautbois s'intéresse lui aussi à l'influence de la pratique musicale dans les écoles. Il développe depuis 2016 le SoundCube, un instrument de musique électroacoustique composé de six cubes numérotés, d'une lampe-caméra reliée à un ordinateur et d'un logiciel. « *Chaque cube correspond à un son et à un effet sonore défini, modulable par la position et la rotation du cube devant la caméra* », précise Xavier Hautbois, pour qui l'aspect pédagogique est indissociable de ses travaux de recherche. « *L'idée était de créer un dispositif qui soit très facile à utiliser, à la fois par les élèves et par le corps enseignant.* »

Déjà déployé dans une dizaine d'écoles, de collèges, de conservatoires, et plus récemment dans des centres de soins par la musique, le SoundCube fait aujourd'hui l'objet d'études approfondies. Plusieurs travaux de recherche sont en cours, en collaboration avec l'Institut national supérieur du professorat et de l'éducation (Inspé) d'Aix-Marseille, afin de vérifier l'impact de cet instrument sur l'apprentissage fondamental, les compétences langagières et la créativité des enfants. Un premier article, publié en 2026, conclut que le SoundCube favorise le développement de la concentration, de l'attention, de l'écoute et de la cohésion des élèves. L'enseignant-chercheur développe : « *Au-delà de sa facilité de prise en main, la force du dispositif est qu'il mobilise à la fois le visuel, le toucher et l'audition. Les enfants, en concentrant leur attention simultanément sur le mouvement de leurs mains et sur le rendu sonore qui en résulte, travaillent ainsi autant l'écoute active que la précision du geste et l'expression musicale en public.* » Une autre étude, en cours de publication, s'intéresse davantage à la notion de créativité. « *Nous avons fourni un SoundCube et des instructions identiques à plusieurs groupes d'élèves du CP au CM2. À partir de cette même base de travail, il est intéressant de remarquer que toutes les compositions sont très différentes et que chaque groupe fait preuve d'une créativité remarquable* », révèle Xavier Hautbois.

Pour le musicologue, ces résultats soulèvent des questions plus globales sur l'apprentissage scolaire et le besoin de créer des ponts entre les disciplines. *« Nos expérimentations illustrent une méthode de travail fondée sur la relation entre les apprentissages fondamentaux et la création sonore. La musique n'est pas uniquement enseignée ici pour enrichir la culture musicale des élèves, mais aussi dans un processus plus large, afin d'aider à faire du lien entre les différents savoirs acquis. »* Par ailleurs, la mobilisation des différents sens, dont le geste, ainsi que la création d'une composition personnelle sur le court terme, semblent davantage motiver et encourager les élèves à persévérer dans ces activités que des cours classiques. Théo Morfoisse, qui déplore également le manque d'activités créatives, notamment au collège et au lycée, confirme : *« Toute pratique artistique ou sportive est bonne pour développer ses compétences fondamentales. Dans les premières années de sa vie, l'idéal pour un enfant est d'être exposé à un maximum de disciplines et de lui donner ensuite la possibilité de s'attacher à l'une d'elles. »*

La musique comme outil de médiation scientifique

Xavier Hautbois, lui-même musicien depuis son enfance, est particulièrement friand de ces ponts entre disciplines et consacre une part importante de son travail de recherche à la création musicale. À la fois compositeur et ingénieur, il cherche depuis sa thèse des similitudes entre les modes de pensée à l'œuvre en physique et ceux qui interviennent dans la composition musicale. Dans cette optique, il s'intéresse tout particulièrement aux liens entre le visuel et le sonore, qui se manifestent aujourd'hui dans l'ensemble de ses créations.

En 2021 particulièrement, Xavier Hautbois coconçoit, en collaboration avec son collègue Florent Di Bartolo, l'œuvre immersive, visuelle et sonore *La Grande Accélération*. Cette installation, lauréate de l'appel à projets Expérimentation 2020 de l'Université Paris-Saclay et exposée à

« La musique a cette formidable capacité de réunir les personnes autour d'un même univers partagé et de recréer un imaginaire collectif. » — Chloé Huvet

plusieurs reprises, a pour thème la fonte des glaces en Antarctique. Xavier Hautbois, créateur des éléments sonores, détaille : *« Tous les instruments utilisés sont des sons de synthèse, sauf le violoncelle, qui est également l'élément sonore principal. Cet instrument apporte une chaleur très humaine à l'ensemble et ses différents modes de jeu transforment les images et les courbes projetées à l'écran. C'est ensuite le public qui, à l'aide de capteurs disposés dans la salle, agit à la fois sur l'image et le son, restructurant l'œuvre dans son ensemble. »*

Pour construire les courbes qui alimentent les images et le son de leur installation, Xavier Hautbois et Florent Di Bartolo se sont inspirés des données produites par les scientifiques du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - Univ. Paris-Saclay/UVSQ/CNRS/CEA). *« L'idée était de s'approprier leurs données d'une manière tout à fait différente »,* explique Xavier Hautbois. *« Bien que le réchauffement climatique soit une catastrophe, nous voulions éviter l'effet de choc pour le public. La Grande Accélération privilégie une approche esthétique et cherche une fascination ou un envoiement, à la fois par les images et par la musique. »*

Grâce à ce projet mêlant art et science, les deux enseignants-chercheurs espèrent sensibiliser un public plus large, et parfois plus éloigné des sciences, à ce sujet qui leur tient à cœur. *« La musique est une très bonne façon de véhiculer des messages scientifiques »,* note Xavier Hautbois. *« Par les images et par l'univers sonore, l'ambition est de transformer les données scientifiques en une expérience sensible, bien au-delà d'un simple tableau de chiffres. Le côté immersif pousse également à une réflexion beaucoup*

plus introspective et profonde. » Fort du succès de *La Grande Accélération*, qui sera exposée une quatrième fois lors du colloque scientifique et musical Humanimal 2.0 à Maisons-Alfort en novembre 2026, Xavier Hautbois travaille aujourd'hui sur un nouveau projet artistique autour de l'informatique quantique, en collaboration avec le physicien Philippe Bootz. En 2025 et 2026, il reçoit également deux prix aux États-Unis pour le court-métrage d'animation *TombeauX*, dont le son et les images de synthèse s'inspirent des attentats du 11 septembre 2001.

Au cinéma, à l'école et au quotidien, la musique s'avère cruciale pour transmettre des émotions et renforcer certaines capacités fondamentales. Au-delà d'un simple loisir, elle se perçoit comme un langage universel, traduisant des sentiments et des valeurs compréhensibles par toutes les sociétés humaines. Pour Chloé Huvet, c'est précisément cette notion d'émotions partagées qui donne à la musique son rôle central dans la société. Elle voit dans le succès récent des ciné-concerts une réelle envie des spectateurs et des spectatrices de se connecter l'un à l'autre à travers la musique. *« Même si chaque auditeur ou auditrice écoute avec son propre vécu et ses souvenirs personnels, la musique, notamment de film, a cette formidable capacité de réunir les personnes autour d'un même univers partagé et de recréer un imaginaire collectif »,* conclut la chercheuse. **J.B.**

Références

Marie-Hélène Chevrier, Chloé Huvet. Musique de film et construction des imaginaires touristiques dans les blockbusters hollywoodiens. De James Bond à Mission : Impossible. *Via Tourism Review*, 2023, 23.

Morfoisse, T., Becuwe, S., Palu, M., Potier-Watkins, C., Dehaene-Lambertz, G., & Dehaene, S. (2025). Impact of education and music training on the development of early abstraction abilities. *bioRxiv*, 2025-03.

Pascal Terrien, Éric Tortochot, Xavier Hautbois, Thomas Fernandez, Aymeric Rodriguez. De la création sonore du SoundCube aux compétences langagières à l'école. *L'éducation musicale des enfants autour de la Méditerranée*, Delatour France, 2026.

